



**Załącznik A do przewodnika CELMA / ELC po normach dla LED:
Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych LED**

wersja I, listopad 2009
Dokument CELMA LED(FR)003A

www.celma.org – www.elcfed.org

Członek CELMA w Polsce
www.pollighting.org
biuro@pollighting.pl



SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	3
2. Podstawy prawne.....	3
3. Oznakowanie CE opraw oświetleniowych.....	3
4. Ocena bezpieczeństwa fotobiologicznego opraw za pomocą metody 3a)	5
Zgodność z normami ujednoliconymi	5
5. Ocena bezpieczeństwa fotobiologicznego opraw za pomocą metody 3b)	6
Zgodność poprzez zastosowanie wyników analizy ryzyka.....	6
6. Wnioski	6

1. Wstęp

Dzięki silniejszemu strumieniowi świetlnemu i większej wydajności diody LED są coraz częściej stosowane jako źródła światła w oprawach. Podobnie jak w przypadku lamp konwencjonalnych, w celu zapewnienia bezpieczeństwa ich stosowania opracowano odpowiednie normy. Jednym z aspektów bezpieczeństwa użytkownika źródła światła jest bezpieczeństwo fotobiologiczne. Dotyczy ono na przykład wpływu promieniowania emitowanego przez źródło światła na oko ludzkie. Lamy LED nie różnią się pod tym względem od innych źródeł światła, ale w przeszłości zostały uwzględnione w standardach opracowanych dla laserów. Ta sytuacja została obecnie unormowana dla diod LED stosowanych do ogólnych celów oświetleniowych, tj. określono technicznie i normatywnie, że źródła LED tego rodzaju nie mają związku z laserami.

Uwaga Niniejszy artykuł omawia podstawy prawne oraz ocenę zgodności dla opraw zasilanych napięciem sieciowym i przeznaczonych do oświetlenia ogólnego. Istnieją podobne wymogi bezpieczeństwa dla opraw do zastosowań specjalnych, bądź pracujących w wartościach napięcia nieobjętych przez dyrektywę niskonapięciową, jednak – niekiedy różne – przepisy i procedury oceny zgodności odnoszące się do nich nie są przedmiotem tego opracowania.

2. Podstawy prawne

Europejska dyrektywa w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów 2001/95/WE oraz europejska dyrektywa niskonapięciowa 2006/95/WE stawiają wymóg, by promieniowanie nie stwarzało zagrożenia dla użytkownika, i tyczy się to oczywiście również promieniowania emitowanego przez źródła światła LED oraz oprawy LED. Ogólnie rzecz biorąc wymóg ten ma zastosowanie do wszelkiego sprzętu elektrycznego, który podlega dyrektywie niskonapięciowej (wyjątki obejmują sprzęt stosowany w atmosferze wybuchowej, inżynierii medycznej, na jednostkach pływających, statkach powietrznych lub w pociągach) i wobec tego jest podstawą dla europejskich zaleceń w sprawie bezpieczeństwa.

Ponadto Unia Europejska stworzyła inną podstawę prawną do przyjęcia dyrektywy 2006/25/EC (promieniowanie optyczne), ustanawiającą „minimalne wymogi zdrowia i bezpieczeństwa dla celów ochrony pracowników przed zagrożeniami wynikającymi z ekspozycji na sztuczne promieniowanie optyczne”. Państwa członkowskie muszą dokonać implementacji tej dyrektywy do 27. kwietnia 2010.

3. Oznakowanie CE opraw oświetleniowych

Sprzęt elektryczny może zostać wprowadzony na rynek UE tylko wtedy, gdy spełnione są podstawowe wymogi stosowanych dyrektyw europejskich (wprowadzonych do prawa krajowego). Jednym z takich wymogów jest bezpieczeństwo fotobiologiczne. Oznakowanie CE wskazuje agencjom rządowym, że dany produkt pozostaje w zgodności ze wszystkimi odnośnymi dyrektywami, o ile wymagają one oznakowania CE.

Znak CE w zakresie dyrektywy niskonapięciowej jest przyznawany na odpowiedzialność producenta. Przed umieszczeniem znaku CE producent musi jednak upewnić się, że spełnione są wymogi wszystkich dyrektyw europejskich dotyczących danego produktu, tzn. każdy wymóg musi zostać zweryfikowany, a jego wypełnienie udokumentowane w deklaracji zgodności WE oraz sprawozdaniach z testów technicznych.

Oprawy podlegają zwykle pod dyrektywę niskonapięciową WE (LVD) oraz dyrektywę w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Obie dyrektywy dopuszczają stosowanie procedury oceny zgodności moduł A. Moduł A obejmuje monitoring oraz inspekcję projektu i produkcji na wyłączną odpowiedzialność producenta, bez udziału wyznaczonej agencji.

Niniejszy dokument nie zawiera odniesienia do wymogów określonych w rozporządzeniach do dyrektywy ramowej dot. ekoprojektowania produktów zużywających energię. .

Zasadniczo zgodność z podstawowymi wymogami dyrektyw UE może być wykazana na dwa sposoby:

3a) Zgodność z normami ujednoczonymi

Normy ujednoczone dla odpowiednich dyrektyw europejskich (LVD, EMC, itd.) są publikowane w Dzienniku Urzędowym (OJ) Unii Europejskiej. Zgodność z wymogami określonymi w tych normach jest uznawana za zgodność z wymogami prawnymi (zasada ta określana jest „domniemaniem zgodności norm ujednoczonych”). Jeśli wytwórca zastosuje normy ujednoczone właściwe dla określonego produktu i dobrze udokumentuje ten fakt, produkt może otrzymać znak CE i zostać wprowadzony na rynek.

Jednakże w niektórych wyjątkowych przypadkach fakt, że produkt jest zgodny z normami nie stanowi wystarczającego dowodu na spełnianie wymogów bezpieczeństwa określonych przez dyrektywy. Jednym z takich przypadków jest sytuacja, gdy normy ulegają zmianie, co miało miejsce w przypadku IEC 60825-1:1993 (EN 60825-1:1994).

Stanem obowiązującym była norma IEC 60825-1:2007, jednak źródła światła LED do ogólnych celów oświetleniowych zostały z niej wyłączone. Gdyby IEC 60825-1:1993 stała się podstawą do oceny zgodności, mogłoby to prowadzić do nieprawdziwych wyników, ponieważ klasyfikacja była oparta na maksymalnym czasie ekspozycji wynoszącym 100 sekund. Ten czas jest zbyt krótki, by określić najważniejsze uszkodzenia fotochemiczne (zależne od dawki) gdy ekspozycja jest długotrwała. Czas ekspozycji zwykle nie jest długi w przypadku światła lasera, ale z pewnością jest długi w przypadku oświetlenia. Dlatego grupa ryzyka 0 w normie IEC 62471 ma limit 10 tys. sekund. Ponadto monochromatycznych właściwości lasera nie można zastosować do polichromatycznych „białych” źródeł światła LED. Dlatego zalecono, by norma IEC 60825-1:1993 nie była stosowana.

Norma EN 62471:2008, dotycząca bezpieczeństwa fotobiologicznego źródeł światła LED była przyjęta przez CENELEC BT (biuro techniczne) 1. września 2008 r. Zawiera zapis, który uwzględnia wymogi oświetleniowe i powinna zostać jak najszybciej przyjęta przez wszystkich uczestników rynku.

3b) Zgodność poprzez zastosowanie wyników analizy ryzyka

Alternatywą do stosowania norm ujednoczonych jest dla wytwórców możliwość wykorzystania własnych środków i wykazanie, że prowadzą one do spełnienia wymogów prawnych. Ważną podstawą dla takich środków jest analiza ryzyka. Przeprowadzana analiza ryzyka powinna być szczegółowa, przez co na ogół jest trudna, ponieważ podstawowe wymogi są formułowane w sposób bardzo ogólny.

W niektórych przypadkach analiza ryzyka może dać w wyniku ocenę opartą o normy lub inne specyfikacje techniczne/fizyczne, które nie są publikowane w Dzienniku Urzędowym Wspólnot Europejskich, a zatem nie dotyczy ich domniemanie zgodności. Deklaracja zgodności musi zatem być sporządzona w oparciu o analizę ryzyka oraz zgodność ze stosowanymi normami lub specyfikacjami technicznymi/fizycznymi.

Od momentu przyjęcia normy EN 62471:2008 dla oświetlenia LED rozwiązanie to nie jest zalecane.

4. Ocena bezpieczeństwa fotobiologicznego opraw za pomocą metody 3a) Zgodność z normami ujednoliconymi

Lista odniesień dla dyrektywy niskonapięciowej obecnie zawiera jedynie EN 60825-1:1994 + A1:2002 + A2:2001 „Bezpieczeństwo produktów laserowych, Część 1: Klasyfikacja sprzętu, wymogi i przewodnik użytkownika”.

Należy oczekiwać, że nowa norma EN 62471:2008 również zostanie wkrótce dołączona do tej listy.

Norma EN 62471:2008 (CIE S009) „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych” odzwierciedla stan obecny i aktualnie zaleca się jej stosowanie.

Norma ta ustanawia wymogi dotyczące wartości granicznych, metod pomiarowych oraz kryteriów klasyfikacyjnych; nie określa wymogu w zakresie oznakowania zgodności. Klasyfikacja lamp/opraw opiera się na wartościach zagrożeń wyznaczonych dla odległości, przy której natężenie oświetlenia wynosi 500 luksów, ale nie mniejszej niż 200 mm.

Źródła światła LED do oświetlenia ogólnego zwykle nie promieniują światła podczerwonego ani nadfioletowego, dlatego tab. 2 – ograniczona do zagrożeń, które rzeczywiście mogą wystąpić – nie zawiera zagrożeń związanych ze światłem podczerwonym ani nadfioletowym. Zagrożenia związane z diodami LED nie sięgają grupy ryzyka 3, która przeznaczona jest dla specjalnych źródeł światła, stosowanych w okolicznościach wyjątkowych.

Badania wykazały, że dostępne obecnie lampy LED wysokiej sprawności nie wykraczają poza grupę ryzyka 2: bezpieczeństwo związane z reakcją oka na bardzo jasne światło (jak w klasie laserów 2).

Tab. 2 – Grupy ryzyka według EN 62471:2008

ryzyko uszkodzenia fotobiologicznego	grupa spoza ryzyka	grupa ryzyka 1	grupa ryzyka 2	grupa ryzyka 3
	żadne	niskie	umiarkowane	wysokie
ryzyko fotochemicznego uszkodzenia siatkówki LB	2,8 godz.	100 s	0,25 s	< 0,25 s
ryzyko termicznego uszkodzenia siatkówki LR	10 s	10 s	0,25 s	< 0,25 s

Podstawę klasyfikacji dla parametrów fotobiologicznych (np. ryzyko fotochemicznego uszkodzenia siatkówki) każdej grupy ryzyka stanowią limity emisji ważone długością fali.

Poszczególne grupy ryzyka zdefiniowane są następująco:

Grupa spoza ryzyka: Oprawy nie stwarzają zagrożenia fotobiologicznego.

Grupa ryzyka 1: Oprawy nie powodują zagrożeń w zwykłych warunkach użytkowania.

Grupa ryzyka 2: Oprawy nie powodują zagrożeń związanych z reakcją oka na bardzo jasne źródła światła lub dyskomfortem termicznym.

Grupa ryzyka 3: Oprawy stanowią zagrożenie nawet w wyniku krótkiej ekspozycji.

Wykorzystanie w oświetleniu ogólnym jest niedozwolone.

Norma IEC 62471 podaje wszystkie informacje dotyczące metody testowej oraz klasyfikacji źródła światła, ale nie podaje żadnych wymogów odnośnie ograniczenia stosowania i znakowania w przypadku grupy innej niż „spoza ryzyka”. Tego zagadnienia dotyczy norma IEC/TR 62471-2. Niniejszy raport techniczny ma za pełnić rolę dokumentu referencyjnego, umożliwiającego Komitetowi Technicznemu ulepszenie standardów dla produktu, ale może też być wykorzystany

jako przewodnik do znakowania opraw i źródeł światła.

5. Ocena bezpieczeństwa fotobiologicznego opraw za pomocą metody 3b) Zgodność poprzez zastosowanie wyników analizy ryzyka

Jak opisano w sekcji 3b), producent może przeprowadzić analizę ryzyka, choć przez pewien czas eksperci zalecali stosowanie normy IEC 62471:2006 (CIE S009) Ponieważ obecnie ta dedykowana norma oświetleniowa została ratyfikowana jako EN, do oceny bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lamp zaleca się stosowanie EN 62471:2008.

6. Wnioski

Jako zasada, klasyfikacja opraw powinna być przeprowadzana na podstawie przewidywanego braku zgodności. Wyjątek stanowią oprawy z diodami LED o emisji powierzchniowej, jak te, które są obecnie stosowane w oświetleniu ogólnym i ukierunkowanym. Mogą one jedynie nieznacznie przekroczyć granice bezpiecznego poziomu promieniowania, np. w razie awarii obwodu kontrolnego.

Klasyfikacja poszczególnych komponentów (np. poszczególnych modułów LED) jest uzasadniona, ponieważ dostarcza ważnych informacji producentowi oprawy. Nie każda oprawa może przejść do innej grupy ryzyka w wyniku zastosowania dodatkowych elementów optycznych, a klasyfikacja modułów LED eliminuje konieczność powtarzania pomiarów dla oprawy przez producenta. Jednakże jeśli soczewki, bądź inne układy optyczne zmieniają natężenie promieniowania, ocena fotobiologiczna oprawy musi być przeprowadzona niezależnie od danych o promieniowaniu LED. W takiej sytuacji dane o LED stanowią istotne „surowe dane”. Istotną rolę odgrywa tutaj również układ sterujący, ponieważ określa on punkty pracy i tryb pracy modułów LED (np. tryb impulsowy lub praca poza wartościami dla normalnego punktu roboczego).

To, którą opcję wybierze producent oprawy jako podstawę do deklaracji zgodności EC (3a lub 3b) jest kwestią jego samodzielnej decyzji. Wytwórcy opraw mają jednak obowiązek stosować aktualnie obowiązujące normy (np. EN 62471:2008). Ogólnie rzecz biorąc, należy zapoznać się z informacją producenta (kartą specyfikacyjną) o diodzie lub module LED. Jeśli moduły LED są sklasyfikowane, ich klasyfikacja powinna stanowić podstawę dla oceny zgodności przez producenta oprawy. Producentom diod lub modułów LED zaleca się zebranie danych o produkcie w zgodzie z wymogami EN 62471:2008. (Wytyczne normy IEC 60825-1 dotyczące danych o produkcie nie mają zastosowania do oświetlenia ogólnego, ze względu na niezwykle wysokie wymogi oznakowania zgodności.)

Na koniec należy podkreślić, że pod względem bezpieczeństwa fotobiologicznego lampy LED nie różnią się od innych, konwencjonalnych źródeł światła (np. wysokoprężnych lamp wyładowczych lub wydajnych świetlówek fluorescencyjnych, wykorzystywanych przy wielu zastosowaniach opraw).