



### SPECYFIKACJA TECHNICZNA STO\_ZDM\_TOS\_1 wersja 11

Niniejsza specyfikacja określa minimalne wymagania stawiane urządzeniom oświetleniowym stosowanym w oświetleniu dróg i ulic na terenie m. st. Warszawy, będących własnością oraz w eksploatacji Zarządu Dróg Miejskich w Warszawie.

**Uwaga!** Urządzenia oświetleniowe projektowane do zawieszenia w tunelach jezdnych, przejściach podziemnych i kładkach dla pieszych, wymagają każdorazowo wydania przez Wydział Oświetlenia ZDM indywidualnych warunków technicznych dla proponowanej lokalizacji.

#### 1. Wymagania ogólne

Prace projektowe oraz realizacyjne związane z budową i przebudową infrastruktury oświetlenia dróg i ulic na terenie m.st. Warszawy należy wykonywać zachowując zgodność z aktualnie obowiązującymi normami, przepisami oraz zapisami niniejszej specyfikacji technicznej.

#### 2. Wymagania stawiane drogowym oprawom oświetleniowym ze źródłami światła w technologii LED

- 2.1 Budowa oprawy z termicznym oddzieleniem osprzętu elektrycznego od układu soczewek LED.
- 2.2 Stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody dla komory optycznej – IP66.
- 2.3 Stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody dla komory elektrycznej – IP66.
- 2.4 Dla opraw stylizowanych dopuszcza się stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody – IP54.
- 2.5 Korpus i pokrywa wykonane ze stopu aluminium o niskiej zawartości miedzi: <0,1%, o grubości ścianki min. 2 mm, malowane proszkowo.
- 2.6 Materiał klosza (jeżeli występuje) – szkło hartowane płaskie lub poliwęglan PC UV.
- 2.7 W przypadku braku klosza układy soczewek wykonane z polimetakrylanu metylu (PMMA).
- 2.8 Stopień ochrony na uderzenia (korpus, pokrywa i klosz) – min. IK07 (w miejscach zagrożonych wandalizmem IK10).
- 2.9 Oprawa powinna być wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie o średnicy wewnętrznej 60-72 mm, z możliwością pochylenia w minimalnym zakresie od -10° do +10°.
- 2.10 Wszystkie elementy mocujące oprawę na słupie lub wysięgniku (śruby, podkładki) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż.
- 2.11 Podłączenie oprawy do sieci zasilającej w sposób beznarzędziowy.
- 2.12 Dostęp do układu zasilającego w sposób beznarzędziowy zapewniający szczelność oprawy (docisk pokrywy) bez konieczności użycia narzędzi dynamometrycznych.
- 2.13 Oprawa musi być wyposażona w zawór regulujący ciśnienie wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej.
- 2.14 Źródło światła w wykonaniu wielosoczewkowego płaskiego panelu lub w technologii odbłyśnikowej.
- 2.15 Soczewki w panelu LED ukształtowane odpowiednio do warunków lokalizacji oprawy (rozszył strumienia symetryczny lub asymetryczny).
- 2.16 Konstrukcja oprawy powinna umożliwiać wymianę układu zasilającego oraz optycznego bez konieczności zdejmowania oprawy ze słupa.

- 2.17 Oprawa wyposażona w hermetyzowane gniazdo w standardzie Zhaga (montaż u góry) z pokrywą zabezpieczającą, pozwalające utrzymać szczelność oprawy bez względu na obecność sterownika czy pokrywy zabezpieczającej. Stopień ochrony pokrywy IP66. Montaż gniazda na korpusie, w osi symetrii oprawy, w linii uchwytu do wysięgnika.
- 2.18 Oprawa wyposażona w układ zasilający umożliwiający sterowanie z wykorzystaniem protokołu DALI-2.
- 2.19 Oprawa musi posiadać certyfikat ZHAGA D4i.
- 2.20 Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz.
- 2.21 Ochrona oprawy przed przepięciami – 10kV.
- 2.22 Znamionowy współczynnik mocy zasilacza  $\cos \phi > 0,95$ .
- 2.23 Współczynnik mocy oprawy o mocy nominalnej  $\cos \phi > 0,94$ .
- 2.24 Współczynnik mocy oprawy o mocy zredukowanej do 50%  $\cos \phi > 0,92$ .
- 2.25 Zakres temperatur pracy oprawy:  $-30^{\circ}\text{C} \leq T_o \leq +35^{\circ}\text{C}$ .
- 2.26 Zakłócenia sieci elektrycznej THD < 8%.
- 2.27 Klasa ochronności elektrycznej: I lub II.
- 2.28 Oprawa musi być wyposażona w rozłącznik odłączający napięcie po jej otwarciu.
- 2.29 Efektywność energetyczna oprawy wraz zasilaczem – min. 140 lm/W.
- 2.30 Temperatura barwowa źródeł światła w panelu LED 3000K, 5700K.
- 2.31 Zmienna temperatura barwowa w zakresie 2200K – 3000K dla parków i terenów zieleni.
- 2.32 Wskaźnik oddawania barw źródeł światła w panelu LED  $R_a \geq 70$ .
- 2.33 Tolerancja temperatury barwowej zgodnie z poniższą tabelą:

Nominalna wartość skorelowanej temperatury barwowej CCT [K]	Tolerancja skorelowanej temperatury barwowej CCT [K]	Tolerancja $\Delta_{uv}$
3000	$3\,045 \pm 175$ (2 870 - 3 220)	0,0001
5700	$5\,667 \pm 355$ (5 312 - 6 022)	0,0025

Zakres tolerancji  $\Delta_{uv}$ :

- dla  $T_x \geq 2870\text{K}$   $D_w(T_x) \pm 0,0060$

gdzie:

$T_x$  – skorelowana temperatura barwowa CCT dla źródła

$D_w(T_x) = 57\,700 \times (1/T_x)^2 - 44,6 \times (1/T_x) + 0,00854$

- 2.34 Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze  $ULOR=0\%$  ( $DLOR=100\%$ ).
- 2.35 Oprawa powinna zapewniać utrzymanie strumienia świetlnego w czasie na poziomie 90% po 100 000 h (100 000 L90B10).
- 2.36 Oprawa musi posiadać deklarację zgodności UE.
- 2.37 Oprawa oświetleniowa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać stosowne deklaracje.
- 2.38 Oprawa musi posiadać certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego na znak ENEC lub certyfikat typu 5 (wg PN-EN ISO/IEC 17067) z akredytowanej w Polsce lub Europie Jednostki Certyfikującej.
- 2.39 Oprawa musi posiadać certyfikat ENEC+.

- 2.40 Oprawa powinna spełniać standardy obowiązującej dyrektywy niskonapięciowej (LVD), dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz dyrektywy (RoHS).
- 2.41 Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- 2.42 Dane fotometryczne oprawy muszą być dostępne na stronie internetowej producenta.
- 2.43 Gwarancja producenta na oprawę i zasilacz – min. 5 lat.

**3. Wymagania stawiane słupom i masztom oświetleniowym.**

- 3.1 Maksymalna średnica słupa przy podstawie nie może przekroczyć 250 mm.
- 3.2 Słupy o wysokości do 6m oraz dodatkowe wysięgniki skierowane w stronę chodnika muszą być dostosowane do uchwytych montażowych opraw oświetleniowych o średnicy wewnętrznej 48-62 mm. Słupy o wysokości powyżej 6m muszą być dostosowane do uchwytych montażowych opraw oświetleniowych o średnicy wewnętrznej 60-72 mm.
- 3.3 Odległość dolnej krawędzi wnęki kablowej od podstawy słupa min. 500 mm o min. rozmiarze otworu 95/300 mm w przypadku słupów jednonękowych i dwunękowych.
- 3.4 Słupy muszą być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby mogły przenieść obciążenia własne, od wysięgników, opraw oświetleniowych, maksymalnie 3 sztuk znaków drogowych pionowych oraz czynników atmosferycznych, tj. opadów i wiatru.
- 3.5 Słupy wykonane ze stali, stożkowe o przekroju okrągłym obustronnie ocynkowane i grubości ścianki min. 4 mm, wykonane w technologii zgrzewania albo w technologii spawania plazmowego lub laserowego w taki sposób, aby szwy były gładkie, zlicowane z powierzchnią słupa. Słupy muszą być zabezpieczone elastomerem dwuskładnikowym lub wysokopołyskowym lakierem poliuretanowym (min. do wysokości dolnej krawędzi wnęki kablowej).
- 3.6 Słupy, wysięgniki, wsporniki, uchwyty, części słupów ozdobnych i inne elementy wykonane ze stali muszą być ocynkowane obustronnie.
- 3.7 Stalowe słupy należy cynkować od zewnątrz i wewnątrz zgodnie z normą należy PN-EN ISO 1461. Wymaganą warstwę cynku o grubości minimum 80µm, dodatkowo należy zabezpieczyć poprzez pokrycie powłoką malarską o grubości nie mniejszej niż 80µm dla warstwy podkładowej i nawierzchniowej tj. łącznie 160µm. Należy w tym celu zastosować zestawy malarskie na podłoża ocynkowane typu „DUPLEX” do stosowania na zewnątrz. Minimalny okres gwarancji na powłokę zabezpieczenia cynkiem – 10 lat. Powłoki malarskie należy wykonać zgodnie z wymogami określonymi przez producenta zestawu malarskiego. Kolor warstwy nawierzchniowej – RAL 7016. Minimalny okres gwarancji dla powłoki malarskiej – 7 lat.
- 3.8 Słupy aluminiowe anodowane lub malowane fabrycznie, o przekroju okrągłym i grubości ścianki min. 4 mm, zabezpieczone elastomerem dwuskładnikowym lub wysokopołyskowym lakierem poliuretanowym (min. do wysokości dolnej krawędzi wnęki kablowej). Kolor warstwy nawierzchniowej: malowanie – RAL 7016, anodowanie – CI65.
- 3.9 Uziemienie słupa za pomocą dedykowanych zacisków uziemiających wewnątrz słupa. Nie dopuszcza się stosowania uziemienia dokręconego do stopy słupowej.
- 3.10 Powłoki malarskie należy wykonać zgodnie z wymogami określonymi przez producenta zestawu malarskiego. Minimalny okres gwarancji na powłokę zabezpieczenia anodowaniem – 10 lat. Minimalny okres gwarancji dla powłoki malarskiej – 7 lat.
- 3.11 Minimalna wysokość słupa  $h \geq 5m$ .
- 3.12 Zabezpieczenie wnęk przed dostępem osób postronnych.

- 3.13 Na każdym słupie powinna być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji oraz tabliczką ostrzegawczą.
- 3.14 Wszystkie słupy i maszty muszą być montowane na fundamentach prefabrykowanych, posiadających akceptację producenta słupów.
- 3.15 W przypadku słupów o wysokości  $h \leq 12\text{m}$  nie dopuszcza się rozwiązań konstrukcyjnych z dodatkowymi elementami wzmacniającymi łączenie podstawy i kolumny słupa, tzw. odskosami.
- 3.16 W miejscach narażonych na dewastację oraz w miejscach wzmożonego ruchu pieszego wszystkie słupy należy do wys. 2m od poziomu gruntu należy pokryć przezroczystym jednoskładnikowym środkiem antyplakatowym, antyadhezyjnym i antystatycznym, chroniącym przed graffiti, klejami i farbami.
- 3.17 Słupy dwufunkcyjne, będące zarówno elementem oświetlenia drogi, jak również ciągów pieszych, dróg dla rowerów czy doświetlenia przejść dla pieszych muszą być wyposażone fabrycznie w dodatkowy wysięgnik. Nie dopuszcza się stosowania dodatkowych elementów, takich jak np. wysięgniki mocowane poprzez obejmy, których montaż wiązałoby się z koniecznością wykonania dodatkowych otworów w słupie.

#### **4. Wymagania stawiane szafom/złączom oświetlenia ulicznego.**

- 4.1 Zastosowanie szaf/złącz oświetleniowych w obudowie z wysokoudarowego, niepalnego tworzywa sztucznego, posiadających świadectwo bezpieczeństwa.
- 4.2 W miejscach zagrożonych wandalizmem należy stosować w złącza obudowie metalowej o wysokiej odporności na uszkodzenia mechaniczne, pokryte przezroczystym jednoskładnikowym środkiem antyplakatowym, antyadhezyjnym i antystatycznym, chroniącym przed graffiti, klejami i farbami.
- 4.3 Zabezpieczenie antykorozyjne z gwarancją min. 15 lat.
- 4.4 W przypadku złącz kablowych montaż realizować na fundamencie prefabrykowanym.
- 4.5 Drzwi muszą posiadać rygle dolny i górny. Zamykanie szafy za pomocą wkładek zamka patentowego.
- 4.6 Szafa musi być wyposażona w rozłącznik główny, umożliwiający uzyskanie widocznej przerwy w torze zasilania.
- 4.7 Należy stosować ochronę przeciwprzepięciową urządzeń sterowania.
- 4.8 Sterowanie oświetleniem z wykorzystaniem zegara (sterownika) astronomicznego wyposażonego w GPS, o wymaganej funkcjonalności:
  - automatyczna lokalizacja zegara (sterownika) zgodnie z sygnałem GPS po włączeniu zasilania,
  - synchronizacja czasu zgodnie z sygnałem GPS,
  - automatyczna zmiana czasu lato/zima,
  - czasy wyłączania i włączania oświetlenia zgodne z pozycją GPS. Korekta nastaw: zima 0 /+-15, lato +15/-15,
  - blokada dostępu do sterownika za pomocą kodu PIN,
  - kontrola i zarządzanie sterownikiem, poprzez kodowany sygnał Bluetooth, z poziomu telefonu lub tabletu, z wykorzystaniem dedykowanej darmowej aplikacji.
- 4.9 Szafę należy wyposażyć w trójfazowy analizator sieci o następujących cechach:
  - montaż na szynie DIN,
  - pomiar: energii, częstotliwości, harmonicznych, mocy biernej, mocy pozornej, napięcia AC, mocy czynnej, współczynnika mocy,
  - wyświetlacz LCD, podświetlany.

- 4.10 Parametry elektryczne szaf oświetleniowych:
- In:160A,
  - Napięcie znamionowe: 230/400 V,
  - Napięcie znamionowe izolacji: 500/690 V,
  - Częstotliwość znamionowa: 50~60 Hz,
  - Napięcie udarowe wytrzymywane: 2,5kV
  - I<sub>cw</sub> prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany - 20kA,
  - I<sub>pk</sub> prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany - 40 kA,
  - Dopuszczalny czas trwania łuku elektrycznego: 100ms,
  - Klasa ochronności:
    - I dla obudów metalowych z opcją częściowego izolowania,
    - II dla obudów termoutwardzalnych.
- 4.11 Stopnie ochrony: IK10, IP 54.
- 4.12 Temperatura pracy: -50 ~ +85° C.
- 4.13 Zabezpieczenia obwodów oświetleniowych realizowane poprzez rozłączniki bezpiecznikowe, pojedynczo rozłączalne.
- 4.14 Szafa musi być wyposażona w gniazdo serwisowe oraz oświetlenie wewnętrzne.
- 4.15 W szafach oświetleniowych zasilających wyłącznie obwody oświetlenia w technologii LED należy zapewnić kompensację mocy biernej. W pozostałych przypadkach należy przewidzieć rezerwę miejsca na potrzeby kompensacji mocy biernej.

#### UWAGA

W przypadku planowanego zastosowania materiałów równoważnych lub odbiegających od w/w standardów, należy każdorazowo uzyskać akceptację ZDM. W innym przypadku niemożliwe będzie dokonanie odbioru wykonanych robót oraz przejęcie do eksploatacji przedmiotowej infrastruktury oświetleniowej.

ZASTĘPCA DYREKTORA  
Jakub Miernik

NACZELNIK  
WYDZIAŁU OŚWIETLENIA  
Dariusz Drop

