



ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH

ul. Chmielna 120, 00-801 Warszawa, tel. 22 55 89 000, faks 22 620 06 08

kancelaria@zdm.waw.pl, www.zdm.waw.pl, www.facebook.pl/zdm.warszawa

SPECYFIKACJA TECHNICZNA STO_ZDM_TOS_1 wersja 05

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

- Budowa oprawy z termicznym oddzieleniem osprzętu elektrycznego od układu soczewek LED.
- Stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody dla komory optycznej – IP66.
- Stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody dla komory elektrycznej – IP66.
- Dla opraw stylizowanych dopuszcza się stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody – IP54.
- Korpus i pokrywa wykonane ze stopu aluminium, o grubości ścianki min. 2mm, anodowany lub malowany proszkowo.
- Materiał klosza (jeżeli występuje) – szkło hartowane płaskie lub poliwęglan PC UV.
- W przypadku braku klosza układy soczewek wykonane z polimetakrylanu metylu (PMMA).
- Stopień ochrony na uderzenia (korpus, pokrywa i klosz) – min. IK07 (w miejscach zagrożonych wandalizmem IK09).
- 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°.
- Wszystkie elementy mocujące oprawę na słupie lub wysięgniku (śruby, podkładki) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż.
- Podłączenie oprawy do sieci zasilającej w sposób beznarzędziowy.
- Oprawa musi być wyposażona w zawór regulujący ciśnienie wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej.
- Źródło światła w wykonaniu wielosoczewkowego płaskiego panelu lub w technologii odbłyśnikowej.
- Soczewki w panelu LED ukształtowane odpowiednio do warunków lokalizacji oprawy (rozsył strumienia symetryczny lub asymetryczny).
- Konstrukcja oprawy powinna umożliwiać wymianę układu zasilającego oraz optycznego bez konieczności zdejmowania oprawy ze słupa.
- Oprawa wyposażona w gniazdo w standardzie Zhaga (montaż u góry). Stopień ochrony pokrywy IP66. Montaż gniazda na korpusie, w osi symetrii oprawy, w linii uchwytu do wysięgnika.
- Oprawa wyposażona w układ zasilający umożliwiający sterowanie z wykorzystaniem protokołu DALI-2.
- Oprawa musi posiadać certyfikat Zhaga-D4i.
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz.
- Ochrona oprawy przed przepięciami – 10kV.
- Znamionowy współczynnik mocy zasilacza $\cos \varphi > 0,95$.

- Współczynnik mocy oprawy o mocy nominalnej $\cos \varphi > 0,94$.
- Współczynnik mocy oprawy o mocy zredukowanej do 50% $\cos \varphi > 0,92$.
- Zakres temperatur pracy oprawy: $-30^{\circ}\text{C} \leq T_o \leq +35^{\circ}\text{C}$.
- Zakłócenia sieci elektrycznej THD < 8%.
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II.
- Oprawa musi być wyposażona w rozłącznik odłączający napięcie po jej otwarciu.
- Efektywność energetyczna oprawy wraz zasilaczem – min. 120 lm/W.
- Temperatura barwowa źródeł światła w panelu LED 3000K, 4000K, 5000K, 5700K lub inna, określona przez Wydział Kształtowania Przestrzeni Publicznej Biura Architektury i Planowania Przestrzennego Urzędu Miasta st. Warszawy.
- Wskaźnik oddawania barw źródeł światła w panelu LED $R_a \geq 70$.
- Tolerancja temperatury barwowej zgodnie z poniższą tabelą:

Nominalna wartość skorelowanej temperatury barwowej CCT [K]	Tolerancja skorelowanej temperatury barwowej CCT [K]	Tolerancja Δ_{uv}
3000	3 045 ± 175 (2 870 - 3 220)	0,0001
3500	3 465 ± 245 (3 220 – 3 710)	0,0005
4000	3 985 ± 275 (3 710 - 4 260)	0,0010
5000	5 029 ± 283 (4 760 - 5 312)	0,0020
5700	5 667 ± 355 (5 312 - 6 022)	0,0025

Zakres tolerancji Δ_{uv} :

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

gdzie:

T_x – skorelowana temperatura barwowa CCT dla źródła

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

- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze $ULOR=0\%$ ($DLOR=100\%$).
- Oprawa powinna zapewniać utrzymanie strumienia świetlnego w czasie na poziomie 90% po 100 000 h (100 000 L90B10).
- Oprawa powinna posiadać deklarację zgodności UE.
- Oprawa oświetleniowa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać stosowne deklaracje.
- 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.
- Oprawa musi posiadać certyfikat ENEC+.
- Oprawa powinna spełniać standardy obowiązującej dyrektywy niskonapięciowej (LVD), dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz dyrektywy (RoHS).
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Dane fotometryczne oprawy muszą być dostępne na stronie internetowej producenta.
- Gwarancja producenta na oprawę i zasilacz – min. 5 lat.

3. Wymagania stawiane słupom i masztom oświetleniowym.

- Słupy stalowe obustronnie ocynkowane, malowane fabrycznie, o przekroju okrągłym i grubości ścianki min. 4 mm, wykonane w technologii gładkich, niewidocznych szwów, zabezpieczone fabrycznie warstwą elastomeru (min. do wysokości dolnej krawędzi wnęki kablowej).
- Słupy, wysięgniki, wsporniki, uchwyty, części słupów ozdobnych i inne elementy wykonane ze stali muszą być ocynkowane obustronnie.
- Słupy aluminiowe anodowane lub malowane fabrycznie, o przekroju okrągłym i grubości ścianki min. 4 mm, zabezpieczone fabrycznie warstwą elastomeru (min. do wysokości dolnej krawędzi wnęki kablowej).
- W obrębie przystanków i przejść dla pieszych słupy należy zabezpieczyć warstwą ochronną typu „antyplakat” do wysokości 2,0 m od poziomu gruntu.
- Minimalna wysokość słupa $h \geq 5m$.
- Zabezpieczenie wnęk przed dostępem osób postronnych.
- Słupy ze wspólnym zasilaniem z sygnalizacją, wiatami przystankowymi, słupami reklamowymi, urządzeniami podświetlanymi Miejskiego Systemu Informacji, itp. powinny być w wykonaniu dwuwnękowym.
- W słupach dwuwnękowych zasilanie wiat oraz urządzeń Miejskiego Systemu Informacji należy realizować poprzez bezpiecznikowe izolacyjne złącza kablowe.
- Na każdym słupie powinna być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji oraz tabliczką ostrzegawczą.
- Wszystkie słupy i maszty muszą być montowane na fundamentach prefabrykowanych, posiadających akceptację producenta słupów.
- Montaż fundamentu z wykorzystaniem ustoju, podsypki cementowo-piaskowej lub zgodnie z wytycznymi producenta.
- W przypadku słupów o wysokości $h \leq 12m$ nie dopuszcza się rozwiązań konstrukcyjnych z dodatkowymi elementami wzmacniającymi łączenie podstawy i kolumny słupa, tzw. odskosami.
- 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.

- Zastosowanie szaf/złącz oświetleniowych w obudowie z wysokoudarowego, niepalnego tworzywa sztucznego, posiadających świadectwo bezpieczeństwa.
- W miejscach zagrożonych wandalizmem należy stosować w złącza obudowie metalowej o wysokiej odporności na uszkodzenia mechaniczne, pomalowane środkiem typu „anty plakat”. Zabezpieczenie antykorozyjne z gwarancją min. 15 lat.
- W szafie należy umieścić schemat/dokumentację sieci, zabezpieczoną przed działaniem warunków atmosferycznych.
- W przypadku złącz kablowych montaż realizować na fundamencie prefabrykowanym.
- Drzwi muszą posiadać rygle dolny i górny. Zamykanie szafy za pomocą wkładek zamka patentowego.
- Szafa musi być wyposażona w rozłącznik główny, umożliwiający uzyskanie widocznej przerwy w torze zasilania.
- Należy stosować ochronę przeciwprzepięciową urządzeń sterowania.
- 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 wyłączenia i włączenia 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.
- Szafę należy wyposażyć w trójfazowy analizator sieci o następujących cechach:
 - montaż na szynie DIN,
 - pomiar: energii, częstotliwości, harmonicznym, mocy biernej, mocy pozornej, napięcia AC, mocy czynnej, współczynnika mocy,
 - wyświetlacz LCD, podświetlany.
- Parametry elektryczne szaf oświetleniowych:
 - In:160A,
 - Napięcie znamionowe: 230/400 V,
 - Napięcie znamionowe izolacji: 500/690 V,
 - Częstotliwość znamionowa: 50~60 Hz,
 - I_{cw} prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany - 20kA,
 - I_{pk} prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany - 40kA,
 - Dopuszczalny czas trwania łuku elektrycznego: 100ms,
 - Klasa ochrony:
 - I dla obudów metalowych z opcją częściowego izolowania,
 - II dla obudów termoutwardzalnych.
- Stopnie ochrony: IK10, IP 54.
- Temperatura pracy: -50 ~ +85° C.
- Zabezpieczenia obwodów oświetleniowych realizowane poprzez rozłączniki bezpiecznikowe, pojedynczo rozłączalne.
- Szafa musi być wyposażona w gniazdo serwisowe oraz oświetlenie wewnętrzne.
- 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.
- Szafa musi być trwale oznakowana numerem zgodnie z inwentaryzacją ZDM. Numery muszą być naniesione trwale, w postaci czarnych cyfr na białym tle o wymiarach min. 10cm x 20cm.

5. Wymagania realizacyjne

- Urządzenia oświetleniowe należy lokalizować na działkach, których m.st. Warszawa jest właścicielem, władającym lub będących w trwałym zarządzie (tj. posiadających stosowny tytuł prawny).
- Termin rozpoczęcia robót należy uzgodnić z inspektorem ZDM/TOS właściwym dla danej Dzielnicy.
- Zaistniałe kolizje techniczne wynikające z prowadzenia robót należy usunąć we własnym zakresie i na własny koszt.
- Nie dopuszcza się „mufowania” kabli.
- W przypadku stwierdzenia uszkodzenia kabla lub zwiększenia odstępu między słupami należy wymienić cały odcinek kabla lub przewodu linii napowietrznej na nowy, tj. przęsło między latarniami.
- W przypadku kolizji z istniejącą infrastrukturą oświetleniową, przy zbliżeniu do 1 m, oraz w przypadku odkrycia, kabel oświetleniowy należy zabezpieczyć rurą dwudzielną o średnicy 110 mm. W przypadku wykopów o głębokości ≥ 1 m kabel oświetleniowy w rurze osłonowej należy zabezpieczyć na czas budowy poprzez podwieszenie. Po wykonaniu zabezpieczenia kabla, a także przed ponownym zasypaniem należy sprawdzić ciągłość żył oraz rezystancję izolacji a protokoły okazać Inspektorowi Nadzoru ZDM/TOS. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia należy wymienić odcinek kabla na nowy.
- Roboty zanikowe i ulegające zakryciu należy dokumentować fotograficznie i zgłaszać przed zasypaniem inspektorowi nadzoru ZDM/TOS z odpowiednim wyprzedzeniem.

- Spełnienie wymogów normy PN-EN 13201-1 oraz 13201-2 należy potwierdzić obliczeniami, ze szczególnym uwzględnieniem oświetlenia przejść dla pieszych. Wartość średnia pionowego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych $\geq 50lx$.
- Wymagana temperatura barwowa oświetlenia:
 - drogowego – 3000K (WW),
 - dedykowanego przejść dla pieszych – 5000K ÷ 5700K (CW),
 - przejść dla pieszych na słupach o wys. $h \geq 8m$, z wysięgnikami typu „V” lub „Y” – 4000K (NW),
 - w obrębie stref konfliktowych ruchu kołowego oraz na masztach węzłów komunikacyjnych – 4000K (NW).
- Należy stosować kable miedziane pięciodżyłowe o przekroju żył: w przypadku dedykowanego oświetlenia przejść dla pieszych - 16 mm² każda, w przypadku linii kablowych dla oświetlenia ciągów pieszych lub DDR - min. 16 mm² każda, dla linii kablowych oświetlenia ulicznego głównego - min 25 mm² każda.
- Na obiektach inżynierskich oraz w miejscach zagrożonych wandalizmem dopuszcza się stosowanie kabli i przewodów aluminiowych pięciodżyłowych o przekroju żył 35 mm² każda (po uzgodnieniu w Wydziale Oświetlenia ZDM).
- Na kablach należy trwale nanieść oznaczenia zawierające kierunki zasilania.
- Na żyłach wielodrutowych należy stosować końcówki kablowe oraz oznaczniki faz.
- W liniach napowietrznych należy stosować przewody izolowane AsXSn o ilości żył i przekroju stosownie do konfiguracji sieci.
- W masztach i słupach należy prowadzić przewody miedziane w izolacji polwinitowej, o przekroju żył min. 2,5mm² każda.
- W wysięgnikach montowanych na słupach linii napowietrznej należy stosować przewody miedziane w izolacji odpornej na działanie warunków atmosferycznych, o przekroju żył min. 2,5mm² każda.
- Kable i przewody na słupach i obiektach inżynierskich prowadzić w rurach osłonowych odpornych na działanie warunków atmosferycznych.
- Na obiektach inżynierskich kable i przewody na wysokości $h \leq 5m$ należy prowadzić w rurach stalowych, obustronnie ocynkowanych.
- Wszystkie elementy mocujące muszą być odporne na działanie warunków atmosferycznych.
- Realizacja uziemienia poprzez pręty stalowe ocynkowane FeZn. Połączenie urządzeń oświetlenia z uziemieniem wykonywać taśmą stalową ocynkowaną FeZn. Wewnątrz urządzeń dopuszcza się stosowanie przewodu LgY 16mm².
- W przypadku szafki podziałowej należy wyposażyć w rozłączniki bezpiecznikowe z widoczną przerwą w obwodzie lub listwy 160A, w zależności od konfiguracji sieci.
- We wnękach słupowych należy stosować tabliczki, umożliwiające trwałe zamocowanie w słupie, z zaciskami dla każdej z faz osobno oraz dla przewodu N, o następujących parametrach:
 - wszystkie elementy metalowe z powłokami antykorozyjnymi,
 - przezroczysta pokrywa bezpieczników,
 - zabezpieczenie opraw poprzez wkładki topikowe,
 - min. 1, 2 lub 3 gniazda bezpiecznikowe,
 - stopień ochrony: min. IP 43,
 - klasa ochronności: II.
- Wprowadzenie żył kabla oświetleniowego do tabliczki poprzez fabryczne uszczelki (gumowe bądź z pianki).
- We wnękach słupów oraz w szafach na kablach należy stosować palczatki termokurczliwe.
- W miejscach o małych obciążeniach, np. pod chodnikami, trawnikami kable należy układać w rurach osłonowych karbowaną (sztywną lub giętką), o średnicy $\varnothing 110mm$.
- W trudnych warunkach terenowych, przy maksymalnych obciążeniach transportowych, np. pod wjazdami i drogami, kable należy układać w rurach sztywnych gładkościennych o średnicy $\varnothing 110mm$, gr. ścianki min. 5,5mm.
- W miejscach zagrożonych wandalizmem dopuszcza się układanie kabli bezpośrednio w ziemi (po uzgodnieniu w Wydziale Oświetlenia ZDM).

- Uszczelnienia rur należy wykonać za pomocą kształtek termokurczliwych, dławic czopowych lub pokryw systemowych. Nie dopuszcza się stosowania pianek poliuretanowych.
- Nie dopuszcza się ingerencji w istniejący układ zasilania i sterowania oświetleniem.
- Należy zapewnić ciągłość pracy oświetlenia ulicznego (w tym sąsiednich ulic) podczas prowadzenia robót budowlanych.
- Słupy muszą być oznakowane numerami, zgodnie z inwentaryzacją sieci ZDM. Numery muszą być naniesione trwale, w formie wydruku, w postaci czarnych cyfr na białym tle, o wymiarach min. 5 cm x 15 cm. W przypadku słupów betonowych dopuszcza się malowanie z wykorzystaniem szablonu. Wysokość naniesienia numeracji co najmniej 2,0 m od poziomu gruntu.
- W rejonie zatok i przystanków autobusowych słupy oświetleniowe należy rozmieścić w sposób nie powodujący utrudnień dla pasażerów i uzyskać zgodę Zarządu Transportu Miejskiego m.st. Warszawy.
- Sylwetki zaprojektowanych słupów i opraw należy skonsultować z Wydziałem Kształtowania Przestrzeni Publicznej Biura Architektury i Planowania Przestrzennego Urzędu Miasta st. Warszawy.
- W przypadku lokalizacji urządzeń oświetlenia ulicznego na słupach nie będących własnością m.st. Warszawy należy każdorazowo uzyskać zgodę właścicielską właściwego gestora sieci.
- Na etapie rozwiązań koncepcyjnych projekt wykonawczy bezwzględnie należy skonsultować Wydział Oświetlenia ZDM pod rygorem nie uzyskania uzgodnienia projektu wykonawczego.
- Projekt wykonawczy należy uzgodnić w Wydziale Oświetlenia ZDM przed rozpoczęciem robót.
- Projekt wykonawczy w formie jednolitego wydruku (opis oraz rysunki) należy złożyć do uzgodnienia w dwóch egzemplarzach.
- Rysunki należy wykonać w sposób czytelny, umożliwiający pełną identyfikację projektowanych urządzeń oświetlenia.
- W projekcie wykonawczym należy umieścić zapis o zastosowaniu rozwiązań technicznych zgodnie z wytycznymi zawartymi w niniejszej specyfikacji.
- Projekt wykonawczy należy wykonać zgodnie z zapisami niniejszej specyfikacji, aktualnej na dzień złożenia dokumentacji do uzgodnienia.
- Projekty budowlane, ze względu na niski stopień uszczegółowienia, nie podlegają uzgodnieniu ZDM.
- Kompletną dokumentację powykonawczą, wykonaną w układzie PUWG 2000 i zawierającą:
 - a) elektroniczne dane wektorowe w formacie DXF 2000 z warstwami dotyczącymi tylko oświetlenia (latarnie z czytelnie naniesioną numeracją urządzeń od 1 do n..., oraz kable, szafy, stacje). W przypadku podłączenia do istniejącej infrastruktury oświetleniowej należy podać numery istniejące w bazie;
 - b) siatkę krzyży w odpowiednim układzie współrzędnych (PUWG 2000),
 - c) tabele z danymi opisowymi ponumerowanych obiektów, zgodnie z numeracją DXF,należy dostarczyć do nadzoru TOS przed odbiorem.
- Przejęcie oświetlenia do eksploatacji może nastąpić pod warunkiem trwałego naniesienia przez Wykonawcę oznaczników kierunkowych i kablowych, numerów na słupy i szafy oświetleniowe zgodnie z inwentaryzacją ZDM oraz dostarczeniu pomiarów powykonawczych, w tym parametrów oświetlenia (natężenie, luminancja) potwierdzających założenia przedstawione w dokumentacji projektowej i zawarte w załączonych obliczeniach.

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.

STARSZY INSPEKTOR
NADZORU INŻYNIERSKIEGO
Dariusz Drop
MAZ/04/27/POCE/06

NAZELNIK WYDZIAŁU
OŚWIETLENIA
Jakub Miemik

ZASTĘPCA DYREKTORA
Tomasz Dombi



