

**WYTYCZNE DLA OŚWIETLENIA,  
ELEMENTÓW OŚWIETLENIA ULICZNEGO,  
OŚWIETLENIA PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH ORAZ ILUMINACJI**

## SPIS TREŚCI

1. OGÓLNE WYMAGANIA STAWIANE OŚWIETLENIU I URZĄDZENIOM
2. WYMAGANIA STAWIANE OPRAWOM OŚWIETLENIOWYM I ILUMINATOROM ZE ŹRÓDŁAMI ŚWIATŁA SODOWYMI I METALOHALOGENKOWYMI DOTYCZY: NAPRAW I ODTWORZENIA OPRAW ISTNIEJĄCYCH
3. WYMAGANIA STAWIANE SODOWYM ŹRÓDŁOM ŚWIATŁA
4. WYMAGANIA STAWIANE OPRAWOM ULICZNYM LED- DOTYCZY PROJEKTOWANYCH LUB REMONTOWANYCH SIECI OŚWIETLENIOWYCH
5. WYMAGANIA STAWIANE OPRAWOM PARKOWYM LED- DOTYCZY PROJEKTOWANYCH LUB REMONTOWANYCH SIECI OŚWIETLENIOWYCH
6. WYMAGANIA STAWIANE SŁUPOM I MASZTOM OŚWIETLENIOWYM
7. WYMAGANIA STAWIANE SŁUPOM LINII NAPOWIEETRZNEJ
8. WYMAGANIE STAWIANE SZAFOM OŚWIETLENIOWYM
9. SZAFA OŚWIETLENIA ULICZNEGO SON W OBUDOWIE ALUMINIOWEJ POKRYTEJ DWUSTRONNIE MATERIAŁEM IZOLACYJNYM, WYKONANA W KLASIE CHRONNOŚCI II
10. WYMAGANIA STAWIANE KOMPENSATOROM MOCY BIERNEJ
11. STEROWANIE
12. WYMAGANIA STAWIANE LINIOM KABLOWYM I NAPOWIEETRZNYM
13. WYMAGANIA STAWIANE OŚWIETLENIU PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH
14. WYMAGANIA STAWIANE NOWYM ROZWIĄZANIOM TECHNICZNYM
15. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT ZIEMNYCH PROWADZONYCH W OBSZARZE WYSTĘPOWANIA ZIELENI
16. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRAC PROJEKTOWYCH NA SIECI OŚWIETLENIA RÓWNOLEGLE Z PROJEKTAMI INNYCH BRANŻ

## **1. Ogólne wymagania stawiane oświetleniu i urządzeniom**

- 1.1. Oświetlenie musi spełniać wymagania normy PN-EN 13201 oraz zalecenia Polskiego Komitetu Oświetleniowego.
- 1.2. Wszystkie urządzenia muszą posiadać znak bezpieczeństwa CE oraz spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów, w szczególności wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.
- 1.3. Dla wszystkich urządzeń należy przedstawić pełne karty katalogowe zawierające wszelkie informacje techniczne o produkcie a także certyfikaty i inne dokumenty potwierdzające parametry oraz zgodność z obowiązującymi normami, wszystkie dokumenty w języku polskim.
- 1.4. Słupy, wysięgniki, wsporniki, uchwyty i inne elementy wykonane ze stali w tym również stalowe części słupów ozdobnych muszą być ocynkowane obustronnie.

## **2. Wymagania stawiane oprawom oświetleniowym i iluminatorom ze źródłami światła sodowymi i metalohalogenkowymi dotyczy: napraw i odtworzenia opraw istniejących**

- 2.1. Stopień szczelności co najmniej IP66 dla komory źródła światła oraz IP65 dla osprzętu elektrycznego, jeżeli stanowi odrębną komorę zewnętrzną.
- 2.2. Odporność mechaniczna opraw oświetleniowych na uderzenia nie mniej niż IK08.
- 2.3. Odporność mechaniczna naświetlaczy i iluminatorów nie mniej niż IK08 a montowanych w podłożu w miejscach gdzie może występować nawet sporadycznie ruch pojazdów nie mniej niż IK10.
- 2.4. Stopień szczelności naświetlaczy i iluminatorów montowanych w podłożu nie mniej niż IP67.
- 2.5. Iluminatory i naświetlacze muszą mieć możliwość połączenia przelotowego.
- 2.6. Możliwość zastosowania źródeł światła o porównywalnych parametrach od różnych producentów (przynajmniej dwóch),
- 2.7. Klasa ochronności I lub II.
- 2.8. Współczynnik mocy co najmniej 0,9.
- 2.9. Ograniczenie ośnienia  $G \geq 5$ .
- 2.10. Dopuszczalny zakres temperatury pracy - temperatury w polskiej strefie klimatycznej.
- 2.11. Wszelkie elementy oprawy całkowicie odporne na korozję.
- 2.12. Odporność na promienie UV (dotyczy opraw z tworzywa sztucznego).
- 2.13. Dopuszczalny zakres napięć 230 V + 5% - 10%.
- 2.14. Niewielki poziom zakłóceń wyższymi harmonicznymi.
- 2.15. Możliwie wysoka sprawność fotometryczna oprawy (wymagana, co najmniej 80 %).
- 2.16. Łatwy dostęp zarówno do źródła światła, jak też do komory osprzętu, umożliwiający szybką wymianę elementów uszkodzonych; moduł elektryczny powinien być w całości wyjmowany, wymiana źródeł światła i podzespołów bez użycia narzędzi.
- 2.17. Możliwie wysoka odporność na akty wandalizmu.
- 2.18. Oprawy muszą posiadać zawór do tzw. oddychania.
- 2.19. Obudowy opraw oświetlenia drogowego muszą być wykonane z aluminium, z kloszem ze szkła lub szybą hartowaną.
- 2.20. Oprawy drogowe i parkowe nie mogą kierować światła w górę.
- 2.21. Możliwość ustawienia kąta nachylenia  $-5^\circ$  do  $+10^\circ$ .

## **3. Wymagania stawiane sodowym źródłom światła**

- 3.1. Wysoka skuteczność świetlna (wyrażona w lm/W). Wartość minimalna wynosi 90 lm/W.
- 3.2. Możliwie mały spadek strumienia świetlnego w miarę starzenia się źródła światła, wymagany minimalny strumień świetlny pod koniec nominalnego czasu pracy wynosi 70 % strumienia początkowego.

- 3.3. Wymagany czas świecenia źródeł sodowych wysokoprężnych przy zachowaniu wyżej wymaganych parametrów – minimum 16.000 godzin.
- 3.4. Dopuszczalny zakres napięć 230 V, + 5% - 10%.
- 3.5. Dopuszczalny zakres temperatury pracy - temperatury w polskiej strefie klimatycznej.

#### **4. Wymagania stawiane oprawom ulicznym LED- dotyczy projektowanych lub remontowanych sieci oświetleniowych.**

- 4.1. Napięcie znamionowe oprawy 230V+/- 5%, 50Hz, współczynnik mocy oprawy  $\cos \phi \geq 0,9$ .
- 4.2. Oprawa musi posiadać zabezpieczenia przed przepięciami o napięciu co najmniej 10kV.
- 4.3. Zakres temperatury pracy oprawy: od -40°C do +50°C.
- 4.4. Oprawa musi być wyposażona w diody LED o wydajności nie mniejszej niż 150lm/W. Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury  $T_C = 85^\circ\text{C}$  min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21). Temperatura barwowa LED w zakresie 3800K-4200K (neutralny biały) różnice dopuszczalne +/- 1% w wymaganym zakresie temperatury barwowej, wymagany wskaźnik oddawania barw LED  $R_a \geq 70$ .
- 4.5. Nominalny strumień świetlny, bryła fotometryczna, napięcie i natężenie prądu zasilania, moc nominalna oraz sprawność lm/W musi być potwierdzona poprzez dostarczenie raportu LM-79, LM-80, raporty mają być wykonane przez akredytowane laboratorium.
- 4.6. Obudowa (korpus) oprawy wykonana z ciśnieniowego odlewu aluminiowego malowana proszkowo lub anodowana na żądany kolor z palety AKZO lub RAL.
  - oprawa powinna posiadać budowę dwukomorową z termicznym oddzieleniem komory osprzętu elektrycznego od komory optycznej,
  - oprawa musi posiadać poziom szczelności nie mniejszy niż IP 66 dla komory optycznej jak i komory osprzętu,
  - źródło światła musi być zabezpieczone szybą hartowaną o udarność min. IK 09;
  - oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności;
  - konstrukcja oprawy musi umożliwiać łatwą modułową wymianę LED oraz układów zasilających,
  - dla zwiększenia bezpieczeństwa obsługi, oprawy powinny być wyposażone w rozłącznik odcinający zasilanie w momencie otwarcia pokrywy osprzętu,
  - oprawa musi posiadać zintegrowany z obudową uchwyt umożliwiający jej pionowy lub poziomy montaż na wysięgniku lub bezpośrednio na słupie o średnicy wewnętrznej 60-72mm, z możliwością płynnej regulacji kąta nachylenia oprawy w zakresie: od  $0^\circ$  do  $30^\circ$  (montaż bezpośredni) oraz od  $-45^\circ$  do  $25^\circ$  (montaż na wysięgniku),
  - oprawa musi spełniać wymagania wibracyjne IEC 60068-2-6. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium.
  - oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej,
  - oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym),
  - oprawa musi być wyposażona w programowany zasilacz, wyposażony w interfejs D4i,
  - oprawa musi posiadać min. 1 gniazdo Zhaga Book 18,
  - oprawa z gniazdem Zhaga Book 18 musi posiadać certyfikat D4i wydany przez konsorcjum Zhaga
  - sprawność oprawy LED wraz z zasilaczem musi być większa niż 120 lm/W.

- 4.7. Oprawy muszą być przystosowane do współpracy ze sterownikami umożliwiającymi obustronną komunikację z systemem sterowania oświetleniem. Oprawy po podłączeniu do zasilania muszą automatycznie implementować (logować) się w trybie online z istniejącym systemem zarządzania oświetleniem, funkcjonującym w ZDMK będącym właścicielem i zarządcą infrastruktury oświetleniowej, bez dodatkowych opłat w okresie 10 lat.
- 4.8. Dane fotometryczne oprawy, pozwalające zweryfikować możliwość zastosowania opraw w danym projekcie modernizacji oświetlenia muszą być umieszczone na stronie internetowej producenta oraz w ogólnodostępnych programach stworzonych do tego celu.
- 4.9. Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać stosowne deklaracje.
- 4.10. Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067. Certyfikat musi zawierać adres fabryki - certyfikat ENEC lub równoważny
- 4.11. Oprawa musi spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”.
- 4.12. Oprawa musi posiadać deklarację środowiskową zgodnie z ISO 14040:2006 oraz EN 15804:2012 + A2:2019
- 4.13. Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji producenta umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy.

## **5. Wymagania stawiane oprawom parkowym LED- dotyczy projektowanych lub remontowanych sieci oświetleniowych.**

- 5.1 Szczelność komory optycznej oraz komory osprzętu elektrycznego IP 66.
- 5.2 Materiał bazy i płyty montażowej – ciśnieniowy odlew aluminium, malowany proszkowo.
- 5.3 Materiał klosza zewnętrznego – szyba lub poliwęglan.
- 5.4 Odporność na udary mechaniczne – IK 08.
- 5.5 Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż bezpośredni na słupie o średnicy  $\varnothing 60\text{mm}$ .
- 5.6 Oprawa musi być wyposażona w diody LED o wydajności nie mniejszej niż 150lm/W. Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury TC = 85°C min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21). Temperatura barwowa LED w zakresie 3800K-4200K (neutralny biały) różnice dopuszczalne +/- 1 % w wymaganym zakresie temperatury barwowej, wymagany wskaźnik oddawania barw LED  $R_a \geq 70$ .
- 5.7 Oprawa musi być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła, każda dioda na panelu LED musi posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce.
- 5.8 Oprawa musi posiadać dedykowane rozsyły w zależności od miejsca użycia, np. chodniki, place, skwery, ciągi pieszo-rowerowe.
- 5.9 Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz. Ochrona przed przepięciami – 10kV.
- 5.10 Współczynnik mocy  $>0,9$ .
- 5.11 Klasa ochronności elektrycznej: I lub II.
- 5.12 Redukcja mocy musi odbywać się w sposób płynny (możliwość zdefiniowania czasu przejściowego) przez zmniejszenie strumienia świetlnego wszystkich źródeł LED jednocześnie, a nie przez odłączanie zasilania od poszczególnych modułów LED w jednej oprawie.
- 5.13 Budowa oprawy musi pozwalać na łatwą wymianę układu zasilającego lub optycznego.

- 5.14 Wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009.
- 5.15 Oprawy muszą być przystosowane do współpracy ze sterownikami umożliwiającymi obustronną komunikację z systemem sterowania oświetleniem. Oprawy po podłączeniu do zasilania muszą automatycznie implementować (logować) się w trybie online z istniejącym systemem zarządzania oświetleniem, funkcjonującym w ZDMK będącym właścicielem i zarządcą infrastruktury oświetleniowej, bez dodatkowych opłat w okresie 10 lat.
- 5.16 Dane fotometryczne oprawy, pozwalające zweryfikować możliwość zastosowania opraw w danym projekcie modernizacji oświetlenia muszą być, umieszczone na stronie internetowej producenta oraz w ogólnodostępnych programach stworzonych do tego celu.
- 5.17 Oprawa musi posiadać min. 1 gniazdo Zhaga Book 18,
- 5.18 Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać stosowne deklaracje.
- 5.19 Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067. Certyfikat musi zawierać adres fabryki - certyfikat ENEC lub równoważny.
- 5.20 Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”.
- 5.21 Oprawa musi posiadać deklarację środowiskową zgodnie z ISO 14040:2006 oraz EN 15804:2012 + A2:2019
- 5.22 Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji producenta umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy.

## **6. Wymagania stawiane słupom i masztom oświetleniowym.**

- 6.1 Słupy powinny posiadać polski certyfikat i świadectwo bezpieczeństwa.
- 6.2 Słupy powinny zachowywać zgodność z normą PN-IEC 60364 (ochrona przeciwporażeniowa).
- 6.3 Szerokość słupa u podstawy powinna być taka aby była możliwość wprowadzenia minimum trzech kabli pięciodrutowych o przekroju do 35 mm<sup>2</sup> – oraz możliwość zabudowy kompletu złączek typu sintur.
- 6.4 Słupy muszą być wyposażenie we wnękę z dostateczną ilością miejsca na połączenie kabli i umieszczenie odpowiedniej liczby zabezpieczeń.
- 6.5 Wnęki muszą posiadać zabezpieczenie przed dostępem osób postronnych.
- 6.6 Słupy muszą być wyposażenie w tabliczkę ostrzegawczą.
- 6.7 Słupy muszą być przystosowane do zastosowania fundamentów prefabrykowanych.
- 6.8 Od podstawy do wysięgnika słup musi być jednoelementowy (dotyczy słupów do 12m wysokości).
- 6.9 Grubość ścianki słupa ocynkowanego winna wynosić minimum 4,0 mm, powłokę cynkowania wykonać zgodnie z normą EN ISO 1461.
- 6.10 Malowanie do wysokości 1,2m farbą kolorze RAL wskazanym przez inspektora ZIKiT 2 m od podstawy malować farbą anty graffiti i anty plakat.
- 6.11 Słupy muszą posiadać raporty wytrzymałości dla strefy wiatrowej dla Krakowa.
- 6.12 Na słupie musi być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji, nazwą producenta oraz tabliczka ostrzegawcza.
- 6.13 Na zabudowanych słupach należy umieścić tabliczkę z numeracją zgodną ze schematami oraz układem połączeń.
- 6.14 Słupy ozdobne żeliwne i odlewane muszą posiadać wewnątrz w dolnej części rurę stalową dla wzmocnienia i zapobiegnięcia gwałtownemu upadkowi słupa w przypadku jego złamania.

## **7. Wymagania stawiane słupom linii napowietrznej.**

- 7.1 Zgodność wyrobu z wymaganiami bezpieczeństwa.
- 7.2 Zgodność z normą PN-IEC 60364 (ochrona przeciwporażeniowa).
- 7.3 Możliwie wysoka odporność betonu na erozję.
- 7.4 Montaż z zastosowaniem ustojów prefabrykowanych, dobranych do rodzaju gruntu i przenoszonych naciągów.
- 7.5 Słup musi przenosić odpowiednie siły naciągów od przewodów i wytrzymać parcia wiatru.
- 7.6 Na końcach oraz w miejscach odgałęzień linii napowietrznych należy stosować słupy wzmacnione lub podwójne.

## **8. Wymagania stawiane szafom oświetleniowym.**

- 8.1. Obudowa z tworzywa sztucznego, materiał niepalny, posiadająca świadectwo bezpieczeństwa.
- 8.2. Szafa dwuczęściowa z wydzieloną i osobno zamykaną częścią ZE dla przyłączenia zasilania i zamontowania układu pomiarowego energii elektrycznej oraz części użytkownika.
- 8.3. Każde drzwi muszą posiadać rygle dolny i górny, zamykanie szafy za pomocą wkładek zamka patentowego.
- 8.4. Nowa szafa musi być pomalowana środkiem typu anty plakat w kolorze ciemnozielonym (RAL 6009).
- 8.5. Stopień ochrony minimum IP 54 (dla szaf na odkrytej przestrzeni).
- 8.6. W części użytkownika wyposażona w rozłącznik umożliwiający uzyskanie widocznej przerwy w torze zasilania.
- 8.7. Zgodność z normą PN-IEC 60364 (ochrona przeciwporażeniowa).
- 8.8. Wysoki stopień zabezpieczenia przed korozją elementów metalowych.
- 8.9. Wandaloodporność (odporność na uszkodzenia mechaniczne).
- 8.10. Montaż z zastosowaniem fundamentów prefabrykowanych.
- 8.11. Zainstalowana ochrona przeciwprzepięciowa urządzeń sterowania.
- 8.12. Sterowanie – za pomocą zegara astronomicznego z analizatorem sieci, z możliwością zdalnego sterowania i odczytu parametrów sieci, czasy wyłączania i włączania zgodne z kalendarzem świecenia dla Gminy Miejskiej Kraków, dodatkowy zegar astronomiczny jako rezerwa dla sterownika.
- 8.13. Zabezpieczenie przed licznikowe z rozłączeniem bezpiecznikowym np. RP 00.
- 8.14. Zabezpieczenie obwodów oświetleniowych – bezpieczniki topikowe Bi zintegrowane z rozłącznikiem.
- 8.15. Wyposażenie szafy w gniazdo serwisowe.
- 8.16. Zastosowanie nowoczesnych: technologii, układów sterowania, pomiaru energii i kontroli stanu elementów sieci.
- 8.17. Miejsce na oznakowanie – oznakowanie zgodne z wytycznymi ZDMK.
- 8.18. Miejsce na umieszczenie dokumentacji w szafie.

## **9. Szafa Oświetlenia Ulicznego SON w obudowie aluminiowej pokrytej dwustronnie materiałem izolacyjnym, wykonana w klasie ochronności II**

- 9.1. Obudowa szafy wykonana z blachy aluminiowej o grubości 1-1,5 mm.
- 9.2. Wymiar obudowy dowolny, dostosowany do indywidualnych potrzeb i wyposażenia.
- 9.3. II klasa ochronności.
- 9.4. Obudowa odporna na oddziaływanie środowiska, w szczególności na promieniowanie UV oraz kwaśne deszcze, wysokie temperatury (powłoka ochronna, podczas wieloletniej eksploatacji – minimum 15 lat, nie powinna oddzielać się od obudowy, itp.).

- 9.5. Obudowa wykonana w wersji na słup oraz wolnostojąca na aluminiowym fundamencie wykonanym w tej samej technologii jak obudowa, wykonany jako element oddzielny konstrukcyjnie.
- 9.6. Konstrukcja zawiasów drzwiczek szafki umożliwiającą nieskomplikowany i szybki demontaż i montaż bez użycia narzędzi.
- 9.7. Obudowa ma zapewniać skuteczną wymianę powietrza zapobiegającą powstawaniu rosy.
- 9.8. Obudowa w kolorze 6009 dopuszczona przez Zamawiającego, uzyskana jako lśniąca, gładka i bardzo elastyczna powłoka o dużej wytrzymałości mechanicznej.
- 9.9. Góra obudowy w postaci daszka skośnego.
- 9.10. Część zasilająco-pomiarowa należąca do Zakładu Energetycznego wydzielona w oddzielnej komorze od części sterowniczo-odpływowej.

#### **Parametry techniczne**

- Napięcie znamionowe: 230/400 V AC,
- Napięcie znamionowe izolacji: min. 690 V,
- Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane: 8 kV,
- Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany szyn zbiorczych: min. 20 kA, 1s.,
- Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany szyn zbiorczych: min. 40 kA,
- Odporność na działanie łuku wewnętrznego: min. 16 kA, 0,5 s.,
- Prąd znamionowy ciągły: do 630 A;
- prąd znamionowy ciągły obwodów odpływowych: do 400A, - klasa ochronności: II,
- stopień szczelności obudowy: IP 44,
- stopień odporności obudowy na uderzenia mechaniczne (wandaloodporne) : IK10;
- odporność na UV, wskaźnik 0, - klasa palności obudowy: V0.

#### **10. Wymagania stawiane kompensatorom mocy biernej**

- 10.1. W celu odpowiedniej kompensacji mocy biernej przewiduję się dobór kilkustopniowej kompensacji mocy biernej dla każdej fazy niezależnie, aby zachować  $\cos \phi$  na poziomie  $<0,93$  i  $\tan \phi <0,4$  (po trzonie indukcyjnej).
- 10.2. Zabezpieczenie termiczne dławików dla każdej z fazy osobno.
- 10.3. Automatyczna 4-stopniowa kompensacja mocy biernej.
- 10.4. Regulacja  $\cos \phi$  lub współczynnika mocy PF.
- 10.5. Regulacja opóźnienia przełączenia stopnia regulacji.
- 10.6. Czytelny wyświetlacz urządzenia w celu odczytu cosinusa  $\phi$  i współczynnika mocy PF.
- 10.7. Duża efektywność ekonomiczna.
- 10.8. Napięcie zasilające:  $U_n$ : 200V do 275V.
- 10.9. Temperatura pracy: od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$ .
- 10.10. Stopień ochrony: IP20.

## **11. Wymagane stawiane systemowi zarządzania oświetleniem**

Sterowniki sterowania oświetleniem mają być kompatybilne i współpracować z użytkowaną w Krakowie platformą informatyczną, zarządzającą miejską infrastrukturą oświetleniową oraz mają mieć opłacony i zapewniony 10-letni dostęp do systemu od momentu zamontowania.

ZDMK nie będzie ponosił żadnych kosztów związanych z konfiguracją, wdrożeniem i eksploatacją systemu w okresie gwarancji.

**Jednostka centralna systemu w przypadku gdy odpowiada za komunikację z serwerem (chmurą) powinna:**

- być urządzeniem jednomodułowym, co ułatwia jego montaż, serwisowanie i wymianę,
- być zasilana napięciem 230V przez cały czas pracy (24 godziny na dobę),
- mieć możliwość montażu zarówno w szafie oświetleniowej jak i poza nią – IP66, standardowa wtyczka europejska,
- umożliwiać połączenie z siecią internetową poprzez sieć Ethernet lub sieć GPRS,
- umożliwiać montaż karty SIM,
- być synchronizowana z serwerem czasu rzeczywistego,
- zarządzać grupą min. 150 sterowników lokalnych za pośrednictwem sieci bezprzewodowej
- rejestrować dane otrzymane ze sterowników lokalnych oraz je archiwizować,
- posiadać wbudowany zegar astronomiczny,
- sygnalizować za pomocą diod: zasilanie, połączenie z siecią bezprzewodową, połączenie z siecią GPRS, siłę sygnału GPRS, przesyłanie pakietów danych,
- umożliwiać połączenie z komputerem za pomocą złącza RJ45,
- umożliwiać zdalną aktualizację oprogramowania i zmianę parametrów pracy własnej (przez dedykowaną bezpłatną stronę internetową i/lub połączenie Telnet).

**W przypadku jeśli połączenie internetowe ze sterownikiem centralnym realizowane jest za pomocą karty SIM, karta ta powinna spełniać poniższe wymagania:**

- karta do przesyłu danych umożliwiająca połączenie z Internetem,
- zewnętrzny (publiczny) numer IP,
- statyczny numer IP,
- zalecany miesięczny transfer min. 100MB.

**Sterowniki lokalne jednostki centralnej powinny charakteryzować się poniższymi parametrami:**

- możliwość zasilania dowolnym napięciem z zakresu 110-277V 50/60Hz,
- działać w sieci bezprzewodowej zgodnie ze standardem ,
- posiadać wbudowany przekaźnik umożliwiający fizyczne wyłączenie zasilania oprawy,
- możliwość sterowania za pomocą sygnału analogowego (1-10V) lub cyfrowego (DALI).
- zmiana sposobu sterowania poprzez zdalną zmianę oprogramowania,
- posiadać bez potencjałowe wejście na sygnał z czujnika, który może sterować również innymi oprawami,
- dokonywanie pomiaru prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, temperatury, czasu pracy źródła światła,
- możliwość wymiany anteny w przypadku jej uszkodzenia,

możliwość instalacji w odległości min. 100 m od innego sterownika

**Sterowniki lokalne w standardzie Zhaga-D4i powinny charakteryzować się poniższymi parametrami oraz funkcjonalnościami:**

- montaż sterowników za pomocą ustandaryzowanego gniazda Zhaga Book18 zgodnie ze standardem ZD4i, bez konieczności ingerencji w oprawę,
- bezpośrednia komunikacja sterowników z serwerem, bez urządzeń pośredniczących jak np. jednostki centralne, bramki, itp.,
- wszystkie elementy systemu sterowania tj. CMS oraz Gateway muszą być zgodne z certyfikacją TALQ, lista certyfikowanych funkcji dostępna na oficjalnej stronie Konsorcjum TALQ: <https://www.talq-consortium.org>,
- komunikacja musi opierać się na otwartym modelu danych,
- możliwość współpracy z systemami nadrzędnymi za pośrednictwem interface'u programisty API,
- systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji zgodny z normą ISO/IEC 27001,
- zdalny nadzór przez sieć internetową z poziomu przeglądarki internetowej,
- graficzny interfejs w postaci strony internetowej wraz z mapą, na której za pomocą ikon reprezentowane są wszystkie punkty należące do systemu, możliwość załączania i wyłączania grupy opraw jak i pojedynczej oprawy,
- pomiar prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, czasu pracy źródła światła,
- sygnalizowanie uszkodzeń pojedynczych opraw,
- generowanie raportów zużycia energii,
- tworzenie kont użytkowników z różnymi poziomami dostępu,
- możliwość zdalnej konfiguracji czujników np. PIR, radary, realizacji oświetlenia nadążnego oraz możliwość dostosowania poziomu świecenia na podstawie danych zewnętrznych.

## **12. Wymagania stawiane liniom kablowym i napowietrznym.**

- 12.1. Dla linii kablowych - stosować kable o izolacji z polietylenu usieciowanego, umożliwiające ich układanie w temperaturze do -50C, bez konieczności podgrzewania.
- 12.2. Dla oświetlenia parkowego i ciągów pieszo – rowerowych, realizowanych na słupach betonowych stosować kable o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>, natomiast przy zastosowaniu słupów metalowych stosować kable miedziane o przekroju żył maksymalnie 16 mm<sup>2</sup>,
- 12.3. Na obiektach inżynierskich (mosty, wiadukty, estakady, tunele) stosować wyłącznie kable miedziane.
- 12.4. Dla linii napowietrznych - stosować przewody izolowane.
- 12.5. Przy projektowaniu sieci napowietrzno – ziemnej kabel przy wyjściu/zejściu na słup zabezpieczyć stalową rurą ochronną do wysokości min. 2,5m. Koniec rury zadławić. Dotyczy również połączeń z siecią nN Tauron Dystrybucja S.A.

## **13. Wymagania stawiane oświetleniu przejść dla pieszych**

- 13.1. Oświetlenie przejść dla pieszych projektować jako oświetlenie dodatkowe, niezależnie od oświetlenia drogi w celu minimalizowania ilości słupów w pasie drogowym zaleca się projektowanie opraw dedykowanych do oświetlenia przejść z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury (słupów oświetlenia ulicznego i sygnalizacji świetlnej).
- 13.2. Oświetlenie projektować zgodnie z „Wytycznymi organizacji bezpiecznego ruchu pieszych – wytyczne prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych” wykonane przez konsorcjum w składzie: Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej, Politechnika Gdańska oraz Instytut Badawczy Dróg i Mostów, w Partnerstwie z Politechniką Warszawską, na zlecenie Skarbu Państwa – Ministra Infrastruktury. Powyższe wytyczne dostępne są na stronie [www.mib.bip.gov.pl](http://www.mib.bip.gov.pl) w zakładce „Wzorce i standardy”.

- 13.3. Zasilanie dla projektowanych opraw doprowadzić z istniejącej sieci oświetleniowej.
- 13.4. Stosować oprawy z rozsyłem asymetrycznym dedykowanym przejściom dla pieszych.

Wymagania stawiane oprawom zawarto w punkcie 4. Dopuszcza się stosowanie temperatury barwowej do 5500K.

#### **14. Wymagania stawiane nowym rozwiązaniom technicznym.**

Obok wyżej wymienionych wymagań, stawianych oświetleniu oraz poszczególnym elementom oświetlenia ulicznego, w szczególności należy uwzględnić wymagania przedstawione w niniejszym punkcie.

- 14.1. Zgodność z obowiązującymi Polskimi Normami.
- 14.2. Zapewnienie skutecznej ochrony przed porażeniem -zgodność wyrobów z wymaganiami bezpieczeństwa.
- 14.3. Niewielki poziom zakłóceń wyższymi harmonicznymi.
- 14.4. Ograniczenie oślnienia.
- 14.5. Polskie certyfikaty i świadectwa bezpieczeństwa dla wszystkich elementów.
- 14.6. Odporność na korozję.
- 14.7. Energooszczędność.
- 14.8. Wysoka sprawność urządzeń i całego systemu oświetlenia.
- 14.9. Odporność na przepięcia.
- 14.10. Zabezpieczenie urządzeń przed dostępem osób postronnych.
- 14.11. Odporność na próby uszkodzenia (wandaloodporność).
- 14.12. Odporność na drgania i wstrząsy.
- 14.13. Wysoki stopień ochrony urządzeń instalowanych na wolnym powietrzu ( IP, IK).
- 14.14. Łatwość przeprowadzania napraw i konserwacji.

#### **15. Wymagania dotyczące robót ziemnych prowadzonych w obszarze występowania zieleni**

- 15.1. Należy objąć szczególną ochroną zieleń, znajdującą się w pobliżu miejsca prac;
- 15.2. Wszelkie prace ziemne w pobliżu drzew (w odległości mniejszej niż 2m od pnia drzewa) oraz krzewów należy prowadzić za pomocą zastosowania metod bezrozkopowych (przecisk lub przewiert sterowany) lub ręcznie tylko i wyłącznie pod nadzorem specjalisty w dziedzinie dendrologii, z zachowaniem szczególnej ostrożności, dostosowując głębokość i szerokość wykopu do przebiegu korzeni, jednocześnie nie dopuszczając do ich usuwania i uszkodzenia.
- 15.3. komory przewiertowe zlokalizować poza rzutem koron drzew;
- 15.4. w przypadku braku możliwości wykonywania prac w sposób nie uszkadzający drzew i krzewów, należy wystąpić do tut. Zarządu z wnioskiem o wyrażenie zgody na ich wycinę ze względu na kolizję z planowaną inwestycją, zgodnie z procedurą ZDMK-48/ ZDMK-49.

#### **16. Wymagania dotyczące prac projektowych na sieci oświetlenia równoległe z projektami innych branż:**

- 16.1. Uzgodnienie lokalizacji projektowanych sieci oświetleniowych może zostać wydane wyłącznie po uzyskaniu uzgodnienia branży drogowej. Lokalizacje projektowanego uzbrojenia (oświetlenia) należy przedstawić na uzgodnionym układzie.
- 16.2. Projektowane oświetlenie parkowe oraz oświetlenie innych terenów nie pozostających w zarządzie tut. Jednostki należy przedłożyć do zaopiniowania na PZT zatwierdzonym przez jednostkę miejską prowadzącą daną inwestycję.