


**BUDOWA DROGI SERWISOWEJ W CIĄGU DROGI  
KRAJOWEJ NA ODCINKU OZNACZONYM JAKO 6KD-L  
OD RONDA ALICJI KARŁOWSKIEJ-KAMAZOWEJ DO  
DROGI 3KD-L W POZNANIU**

STADIUM	<b>PROJEKT TECHNICZNO WYKONAWCZY</b>
BRANŻA	<b>ENERGETYCZNA</b>
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	<b>XXVI</b>
INWESTOR	<b>ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH UL. WILCZAK 17 61-623 POZNAŃ</b>
DATA WYKONANIA	<b>LUTY 2025</b>

Funkcja	Nazwisko	Nr uprawnień i specjalność	Podpis
Projektant:	mgr inż. Maria Łuczak	314/Pw/91 Projektowanie w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	

[Załącznik do pisma ZDM-IPO.482.70.2023.69](#)

**EGZ.**

Warunki szczegółowe zasilania oświetlenia drogi 6KD-L od ronda Alicji Karłowskiej-Kamzowej do drogi 3KD-L w Poznaniu:

1. Do zasilania powyższego oświetlenia przewidzieć rozdzielnicę oświetlenia drogowego SO 1110 Naramowicka – aktualne zabezpieczenie przedlicznikowe 3x40A z mocą umowną 25kW (majątek Zarządu Dróg Miejskich). W przypadku konieczności zwiększenia wielkości zabezpieczeń przedlicznikowych, na etapie projektowania należy zgłosić konieczność wystąpienia o zwiększenie mocy zapotrzebowanej.
2. Podłączenie wykonać jako odgałęzienie od obwodu oświetleniowego SO1110 w rondzie Alicji Karłowskiej-Kamzowej. W celu wykonania przyłączenia należy wystąpić o dopuszczenie do pracy do firmy prowadzącej konserwację majątku ZDM.
3. Do zasilania projektowanego oświetlenia zastosować min. kabel typu YAKY 4 x 25 mm<sup>2</sup>.
4. Zarząd Dróg Miejskich zastrzega sobie konieczność odbioru robót zanikających.
5. W projekcie uwzględnić:
  - a) wycinkę gałęzi wokół latarni i opraw oświetleniowych,
  - b) słupy ustawić tak, aby wnętrza znajdowały się od strony chodnika, lub w sposób zapewniający bezpieczne prowadzenie prac konserwacyjnych,
  - c) słupy należy posadzić tak, aby dolna krawędź wnętrza słupowej znajdowała się nie mniej niż 60 cm nad poziomem terenu zniwelowanego,
  - d) fundament słupa zabezpieczyć powłoką bitumiczną, w przypadku słupów bez fundamentu, część podziemną zabezpieczyć odpowiednią warstwą polimerową,
  - e) całą projektowaną instalację usytuować na działkach stanowiących pas drogowy zarządzany przez Zarząd Dróg Miejskich,
  - f) **oświetlenie zaprojektować z pełnym systemem sterowania jako rozbudowę istniejącego systemu sterowania z SO 1110.**
6. Całość prac wykonać zgodnie z PBUE i PN. W zakresie ochrony przeciwporażeniowej należy spełnić wymagania PN-HD 60364 -1:2010.
7. Typ oświetlenia, typ słupów i opraw ustalić na etapie projektowania w ZDM.
8. Układ sieci obwodowych zaprojektować tak aby ograniczyć do minimum występowanie odcinków promieniowych (stosować połączenia rezerwowe zarówno między poszczególnymi obwodami jak również z istniejącą siecią oświetlenia drogowego).
9. Linie kablowe na mostach, wiaduktach i kładkach należy projektować tak, aby była możliwa ich eksploatacja a także wymiana, instalacje zaprojektować w sposób umożliwiający prowadzenie eksploatacji w sposób bezpieczny – zapewnić dostęp do projektowanych urządzeń,
10. Stosować osprzęt typowy i dostępny w kraju.
11. Stosować tabliczki/ złącza kablowo-bezpiecznikowe umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika.
12. Sieć oświetlenia drogowego zaprojektować w taki sposób, aby była możliwa jej eksploatacja z podnośnika kosowego.
13. Wykonawca jest zobowiązany do powiadomienia konserwatora oświetlenia o odbiorze w terminie 5-ciu dni przed proponowaną datą, oraz dostarczenia do ZDM min. 5 dni przed odbiorem dokumentacji powykonawczej, protokołów badań, zestawienia materiałów zdemontowanych i zabudowanych, dokumentacji fotograficznej prowadzonych prac (ze szczególnym uwzględnieniem prac zanikowych, w formie elektronicznej) oraz powykonawczą inwentaryzację geodezyjną urządzeń uzupełnioną o zestawienie współrzędnych punktów świetlnych w standardzie WGS84.
14. Wykonawca zobowiązany jest przed odbiorem dostarczyć plany układu drogowego z oświetleniem w wersji elektronicznej w formacie dwg poprawione powykonawczo.
15. Wszelkie pomiary kontrolne wymagają dopuszczenia przez upoważnionego pracownika firmy prowadzącej konserwację na majątku ZDM, po uprzednim uzgodnieniu terminu (tel. 606482651).
16. Projekt oświetlenia wykonać zgodnie z aktualną normą PN-EN 13201 oraz Prawem Budowlanym z uwzględnieniem wytycznych podanych w załączniku.
17. Dokumentację wykonawczą należy uzgodnić w ZDM. Przesyłając dokumentację do uzgodnienia należy przewidzieć jeden egzemplarz dla celów archiwalnych. Wraz z dokumentacją należy dostarczyć kopię dokumentacji w wersji elektronicznej w postaci plików edytowalnych (w tym plany w formacie dwg oraz obliczenia fotometryczne w pliku programu Dialux).
18. Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym.
19. W przypadku likwidacji kolidujących elementów oświetlenia na majątku ZDM, materiały z demontażu dostarczyć na magazyn ZDM.
20. Ważność warunków ustala się na 2 lata od daty ich wystawienia. W przypadku wydania uzgodnienia projektu technicznego opracowanego w oparciu o powyższe warunki zasilania, warunki zasilania zachowują ważność wraz z uzgodnieniem przez 24 m-ce od wydania uzgodnienia.
21. **Oświetlenie będzie stanowiło majątek Zarządu Dróg Miejskich w Poznaniu.**

Załącznik:

Wymagania stawiane nowoprojektowanemu oświetleniu dróg oraz przejść dla pieszych w mieście Poznaniu – wytyczne dla projektanta

# Wymagania stawiane nowoprojektowanemu oświetleniu dróg oraz przejść dla pieszych

## w mieście Poznaniu - wytyczne dla projektanta

### Wymagania ogólne:

1. Projektowane oświetlenie musi spełniać wymagania aktualnej normy PN-EN 13201 oraz Rozporządzenia Komisji WE nr 245/2009
2. **Oprawy oświetleniowe**
  - 2.1. projekt należy wykonać w oparciu o oprawy z źródłami światła w technologii LED (ew. inne rozwiązania po wcześniejszym uzgodnieniu)
  - 2.2. stopień ochrony komory źródła co najmniej IP65, stopień ochrony komory osprzętu co najmniej IP65
  - 2.3. dla opraw oświetlenia parkowego sprawność oprawy (L.O.R.) co najmniej 0,76, dla opraw oświetlenia drogowego sprawność oprawy (L.O.R.) co najmniej 0,85
  - 2.4. ograniczenie emisji światła emitowanego w stronę nieboskłonu (nie dotyczy iluminacji)
  - 2.5. zgodność produktu z normami PN-EN 60598, PN-EN 55015, PN-EN 61547, PN-EN 61000-3-2, PN-EN 61000-3-3, PN-EN 62471, oraz dyrektywami LVD 2006/95/EC, EMC 2004/108/EC
  - 2.6. oprawa wyposażona w zasilacz programowany pozwalający na pomiar czasu pracy oprawy oraz zużycia energii, wyposażony w interfejs DALI, umożliwiający płynną regulację natężenia oświetlenia w zakresie 10-100% oraz pozwalający na zaprogramowanie godzin redukcji natężenia oświetlenia w pracy autonomicznej (min. 5 stopni redukcji), o parametrach w zakresie regulacji natężenia 40-100%:  $\cos \varphi \geq 0,93$ , współczynnik mocy (PF)  $\lambda > 0,90$ , THD  $< 25\%$ ;

W zależności od kategorii drogi zaleca się przyjąć jeden z dwóch schematów redukcji poziomu świecenia:

ZDM DIM1			ZDM DIM2		
Lp.	Godziny	poziom świecenia	Lp.	Godziny	poziom świecenia
1	15:00-21:30	100%	1	15:00-20:30	100%
2	21:30-22:30	80%	2	20:30-21:30	80%
3	22:30-04:30	x*	3	21:30-05:00	x*
4	04:30-05:30	80%	4	05:00-06:00	80%
5	05:30-09:00	100%	5	06:00-09:00	100%

x – poziom redukcji wynikający z obliczeń fotometrycznych

w przypadku dróg o dużym natężeniu ruchu zaleca się ustalenie indywidualnie 2 poziomów redukcji w 2 przedziałach czasowych w zależności od faktycznych godzin zmniejszenia natężenia ruchu

- 2.7. oprawa przystosowana do współpracy ze sterownikiem umożliwiający obustronną komunikację systemu sterowania z oprawą w standardzie DALI oraz redukcję mocy i strumienia świetlnego (OLC), wyposażona w górne gniazdo Zhaga Book 18 i układ zasilający zgodny ze standardem D4i.
- 2.8. w uzgodnionych przypadkach zasilacz oprawy powinien umożliwiać redukcję strumienia świetlnego również poprzez redukcję napięcia zasilania
- 2.9. oprawa powinna być wyposażona w panel LED o współczynniku utrzymania strumienia świetlnego w czasie 100 000 h min. L95 oraz współczynniku awaryjności w czasie 100 000 h nie przekraczającym 10% (zgodnie z normami IEC).
- 2.10. z każdej oprawy do wnęki słupowej należy wyprowadzić przewody sygnałowe do podłączenia interfejsu DALI zakończone we wnękach złączkami 2-bieg. zgodnymi z wytyczkami Wago Winsti mini special (gray B-coded 890-252).
- 2.11. oprawa musi być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła w którym każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, w celu wyeliminowania możliwości zmiany rozsyłu światła w przypadku przepalenia się którejkolwiek z diod; w takiej sytuacji zmianie może ulec jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (zachowanie równomierności oświetlenia). Panel LED musi być wyposażony w złącze, które w razie awarii powinno umożliwiać jego szybką wymianę
- 2.12. oprawa w I klasie ochronności (w II kl. ochronności w uzasadnionych przypadkach) wyposażona w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe zapewniające ochronę przed wielokrotnymi przepięciami min. 10kV
- 2.13. oprawy powinny zostać przez producenta oznaczone w sposób trwały napisem umieszczonym na obudowie w sposób czytelny w świetle dziennym, w miejscu widocznym z ziemi, o treści „ZDM Poznań”.
- 2.14. wymagany stopień skompensowania mocy biernej instalacji  $0 \leq \tan \varphi \leq 0,4$
- 2.15. minimalny okres gwarancji 7 lat na wszystkie elementy oprawy w tym spadek strumienia nie większy od deklarowanego.
- 2.16. oprawy powinny posiadać certyfikaty CE, certyfikat Zhaga-D4i (ZD4i) oraz wydany przez niezależne laboratorium akredytowane certyfikat ENEC+

### 3. Słupy oświetleniowe

- 3.1. spełnienie wymagań normy PN-EN 40
- 3.2. w przypadku stosowania słupów aluminiowych minimalna grubość ścianki słupa na wysokości wnęki to 4mm, zastosowane słupy muszą być anodowane, pokryte elastomerem do wysokości wnęki słupowej.
- 3.3. w przypadku stosowania słupów stalowych minimalna grubość ścianki słupa na wysokości wnęki to 3mm
- 3.4. słupy muszą posiadać możliwość mocowania we wnęce słupowej tabliczek bezpiecznikowych.
- 3.5. jako zabezpieczenia opraw stosować we wnękach słupowych bezpieczniki topikowe o prądzie dostosowanym do mocy oprawy (2A,4A,6A)
- 3.6. możliwość dostępu do zabezpieczeń we wnęce bez użycia narzędzi
- 3.7. dokonać numeracji słupów  $\begin{smallmatrix} XXX \\ YYY \end{smallmatrix}$  gdzie : XXX- numer szafki oświetleniowej YYY- kolejny numer słupa w zasięgu
- 3.8. w przypadku projektowania słupów wspólnych z innymi instalacjami (np. sygnalizacja świetlna) każda instalacja musi posiadać własną wnękę rewizyjną. Przez pozostałe wnęki powinna być prowadzona w opisanej rurze osłonowej, zapewniającej separację instalacji.
- 3.9. W przypadku projektowania oświetlenia na słupach wspólnych z sygnalizacją świetlną, należy zastosować dodatkowy rozłącznik (np. w obudowie sterownika sygnalizacji lub dodatkowym złączu) do którego będą miały dostęp służby utrzymaniowe urządzeń bezpieczeństwa ruchu w celu pewnego odłączenia zasilania instalacji w przypadku awarii.

### 4. Linie kablowe i szafy oświetleniowe

- 4.1. projektowane linie kablowe muszą spełniać wymagania normy SEP N SEP-E-004
- 4.2. kable pod nawierzchniami utwardzonymi i wjazdami prowadzić w rurach osłonowych o odporności na ściskanie min. 750N
- 4.3. do zasilania stosować kable elektroenergetyczne o żyłach wykonanych z aluminium (w uzasadnionych przypadkach miedziane) w powłoce i izolacji polwinilowej (YAKY) o ilości żył co najmniej 4 i przekroju poprzecznym (dla aluminium) co najmniej 25mm<sup>2</sup> (z uwagi na wytrzymałość mechaniczną).
- 4.4. poszczególne obwody oświetleniowe powinny być rozfazowane, w przypadku instalacji 1 fazowej zastosować także kabel 4 żyłowy, którego wszystkie żyły powinny zostać podłączone pod napięcie, umożliwiając w przyszłości dalszą rozbudowę oświetlenia. Instalacja wewnątrz SO powinna być wykonana jak dla zasilania 3-fazowego.
- 4.5. przewidzieć montaż sterowników zastępujących zegary astronomiczne w każdej nowej SO
- 4.6. projektować połączenia rezerwowe z sąsiednimi zasięgami oświetleniowymi
- 4.7. wykonana nowa lub modernizowana rozdzielnica ma spełniać następujące wymagania:
  - szczelność co najmniej IP 44, II klasa ochronności
  - szafa dwudzielna – część I (pomiarowa) otwierana przez każde z zamknięć (pracownik ENEA Operator dysponujący swoim kluczem systemowym oraz serwisant dysponujący swoim kluczem systemowym), część II (zabezpieczenia obwodowe) otwierana tylko przez jedno zamknięcie (serwisant

dysponujący swoim kluczem systemowym). W przypadku montażu układu pomiarowego w złączu pomiarowym Enea Operator część I (pomiarowa) nie jest wymagana.

- przewidzieć w projektowanej bądź modernizowanej SO miejsca dla układów kompensacji mocy biernej
- szafka oświetleniowa zaprojektowana w miejscu umożliwiającym dojazd i zaparkowanie przy szafce pojazdu serwisowego
- jako wyposażenie standardowe SO należy przewidzieć gniazdo serwisowe, oświetlenie wnętrza, grzałkę z termostatem (o mocy do 40W) oraz kieszeń na dokumenty w formacie A4 ze schematem SO oraz schematem zasilanej z SO instalacji (zasięgiem) wydrukowanych na papierze odpornym na wilgoć z zastosowaniem techniki druku odpornej na wilgoć i temperatury -20°C do 60°C

4.8. jako zabezpieczenia przedlicznikowe stosować zabezpieczenia typu BM (względnie instalacyjne ograniczniki mocy), jako zabezpieczenia obwodów stosować bezpieczniki topikowe D0x lub Bi

4.9. zalicznikowo w części obwodowej umieścić rozłącznik odłączający zasilanie wszystkich obwodów i faz (np. typu FR)

4.10. wszystkie połączenia śrubowe należy przed zmontowaniem zabezpieczyć przed korozją za pomocą właściwych smarów bezkwasowych

## 5. Sterownik oświetlenia

5.1. Sterownik montowany w każdej szafce oświetleniowej

5.2. Parametry sterownika

- załączanie i wyłączanie oświetlenia zgodnie z tabelą wschodów i zachodów słońca
- wbudowany modem GPRS z możliwością podłączenia anteny zewnętrznej
- opcjonalnie możliwość podłączenia za pomocą innego łącza (np. światłowód, LAN)
- możliwość podłączenia komputera serwisowego za pomocą połączenia kablowego (za pomocą łącza USB)
- wbudowany odbiornik GPS pozwalający na określenie położenia geograficznego sterownika, oraz uwzględnianie tej informacji przy załączaniu i wyłączaniu oświetlenia
- gniazdo do podłączenia anteny zewnętrznej GPS
- synchronizacja czasu z zegarem astronomicznym z satelity
- min. 2 wejścia analogowe pozwalające podłączyć czujniki (np. natężenia światła, opadów deszczu, wiatru, luminancji)
- 12 wejść dwustanowych (np. do kontroli stanu czujnika otwarcia SO, stanu przełącznika A-O-R, detekcji stanu załączania stycznika)
- 2 wejścia do podłączenia czujników służących do zliczania natężenia ruchu
- 6 wyjść umożliwiających załączanie poszczególnych obwodów w szafce
- pomiar napięcia i prądu oraz  $\cos \varphi$  w poszczególnych fazach oraz mocy czynnej i zużytej energii
- kontrola działania zabezpieczeń obwodowych, np. poprzez pomiar mocy
- rejestracja zmierzonych wartości napięcia, prądu i  $\cos \varphi$  dla poszczególnych faz co 1 minutę przez okres min. 30 dni
- kontrola zaniku fazy
- zapamiętywanie zmian stanu wejść dwustanowych (stan, data i godzina z minutami zmiany stanu) – minimum 1000 zapisów
- możliwość definiowania nazwy sterownika, zapamiętywanej w sterowniku, wykorzystywanej do automatycznej identyfikacji sterownika podczas obsługi serwisowej przy połączeniu komputera serwisowego bezpośrednio ze sterownikiem
- możliwość zdefiniowania różnicy w czasie załączania poszczególnych obwodów w celu ograniczenia wielkości maksymalnego prądu rozruchowego
- możliwość modyfikacji tabeli załączeń i wyłączeń oświetlenia (**pierwsza tabela uzgodniona z ZDM**)
- możliwość wprowadzania offsetów dla załączania i wyłączania oświetlenia
- możliwość zmiany offsetu przez system sterowania zdalnie w zależności od wartości natężenia oświetlenia na dedykowanych czujnikach światła
- możliwość zdefiniowania przerwy nocnej dla każdego z 6 wyjść osobno
- możliwość wysłania wiadomości SMS na zdefiniowane numery telefonów o zdarzeniach typu załączenie oświetlenia, wyłączenie oświetlenia, stany awaryjne (np. zanik pojedynczej lub wszystkich faz, otwarcie SO, spadek mocy pobieranej poniżej definiowanego progu, brak sygnału załączenia stycznika – indywidualnie definiowany zestaw informacji dla każdego numeru)
- sterownik przystosowany do współpracy z przekładnikami o prądzie wtórnym 1A

5.3. Należy zapewnić działanie sterownika w SO przez minimum 2 godziny od momentu zaniku zasilania

5.4. Montowany sterownik należy doposażyć w przekładnik prądowy o prądzie pierwotnym dostosowanym do przewidywanego poboru [A] i wtórnym 1A. Jako zabezpieczenie zasilania sterownika stosować zabezpieczenie S o charakterystyce B i prądzie 6A. Ponadto zamontować dwa wyłączniki krańcowe informujące o otwarciach drzwi rozdzielni. Wyłączniki krańcowe zabezpieczyć bezpiecznikiem S o charakterystyce B i prądzie 6A. Sterownik wyposażać w anteny: GPS i GPRS.

5.5. Należy zapewnić współpracę sterownika z systemem nadzoru zainstalowanym w ZDM.

5.6. Poszczególne obwody załączane indywidualnie – szczegóły należy uzgodnić z Zamawiającym.

5.7. Należy zapewnić minimum kontrolę otwarcia SO, kontrolę uszkodzenia zabezpieczeń (obwodowych po uzgodnieniu w ZDM), kontrolę pracy automat-wyłączone-ręka, kontrolę załączenia styczników. Szczegóły podłączenia uzgodnić w ZDM.

## 6. Podstawowe parametry systemu sterowania (w przypadku instalacji z kompletnym systemem sterowania z elementami wykonawczymi w każdej oprawie):

- Komunikacja elementów systemu z wykorzystaniem otwartego ogólnie znanego standardu przesyłania danych LonWorks zapewniającego wymiennność elementów od różnych producentów
- Możliwość regulacji mocy oraz strumienia w zakresie 100%-0%
- Nadzór nad pojedynczą oprawą
- Sterowanie manualne oraz sterowanie automatyczne
- Załączanie poszczególnych obwodów w szafce indywidualnie
- Kontrola uszkodzenia zabezpieczeń w szafce (obwodowych po wcześniejszym uzgodnieniu w ZDM)
- Sygnalizacja stanów awaryjnych
- Przesyłanie danych po sieci 230V
- Rejestracja czasu pracy lampy
- Zabezpieczenie termiczne
- Możliwość montażu układu w oprawie
- Praca w temp. min. do 120°C
- Informacja o otwarciu szafki oświetleniowej
- Informacja o otwarciu wnęki
- Informacja o otwarciu oprawy
- Czujniki natężenia ruchu (po uzgodnieniu w ZDM)
- Czujnik opadów (po uzgodnieniu w ZDM)

W przypadku zastosowania systemów sterowania po sieci zasilającej 230VAC, sygnały sterujące muszą spełniać europejską normę Cenelec.

W przypadku montażu kompletnego systemu sterowania należy umieścić w dokumentacji zapis o konieczności wykonania integracji systemu.

7. **Przekazując dokumentację do uzgodnienia, należy dostarczyć dodatkowo w wersji elektronicznej obliczenia fotometryczne zgodnie z wymaganiami szczególnymi, plany projektowanej drogi wraz z oświetleniem (lub tylko projektowanego oświetlenia jeżeli droga nie jest projektowana) w wersji edytowalnej w formacie dwg oraz opis w postaci edytowalnego pliku w formacie pdf. Materiały w wersji elektronicznej można przekazywać na nośnikach takich jak CD, DVD, pamięć flash, po wcześniejszym uzgodnieniu możliwe jest również przekazanie drogą elektroniczną.**

Wymagania szczególne:

**8. Oświetlenie drogowe**

- 8.1. W projekcie należy umieścić zgodny z normą dobór klasy oświetleniowej drogi oraz obliczenia fotometryczne dla oświetlenia bez redukcji oraz zredukowanego (godziny nocne). Do uzgodnienia dostarczyć również obliczenia fotometryczne w wersji elektronicznej w postaci pliku odczytywanego przez ogólnodostępny program Dialux Evo. Dane fotometryczne zastosowanych opraw muszą być dostępne na stronie WWW producenta opraw.
- 8.2. W oprawach oświetleniowych stosować źródła światła o temperaturze barwowej  $4000 \leq T_b \leq 4500$  (powtarzalność  $T_b$  kolejnych opraw  $\pm 200K$ ) o wskaźniku oddawania barw  $R_a \geq 70$ , lub zgodnie z przekazanymi założeniami opracowania Poznań - Masterplan oświetlenia.

**9. Oświetlenie przejść dla pieszych**

- 9.1. Dla uzyskania właściwych warunków oświetleniowych na przejściu dla pieszych, oświetlenie należy zaprojektować zgodnie z opracowaniem Ministerstwa Infrastruktury „Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu pieszych - Wytyczne prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych”
- 9.1.1. Oświetlenie musi oświetlać pieszych od strony nadjeżdżających pojazdów, również w strefie oczekiwania. Stosowanie oświetlenia bezpośredniego nad centralną osią przejścia jest niedozwolone.
- 9.1.2. Oświetlenie przejścia dla pieszych nie może być wyłączane w nocy.
- 9.1.3. Droga przed przejściem oraz za przejściem musi być oświetlona zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13201 w odległości min. 100m. Jeśli to konieczne, należy zwiększyć poziom oświetlenia drogowego.
- 9.1.4. W przypadku stosowania w oświetleniu drogowym systemów redukcji strumienia świetlnego, oświetlenie przejścia dla pieszych przy obniżonych parametrach oświetlenia drogi, musi spełniać odpowiednie wymagania oświetleniowe.
- 9.1.5. Oświetlenie przejścia powinno być załączane oddzielnie.
- 9.1.6. W projekcie należy umieścić obliczenia fotometryczne dla oświetlenia przejścia oraz jezdni w obrębie przejścia. W przypadku stosowania systemów redukcji strumienia świetlnego należy przedstawić obliczenia fotometryczne również dla oświetlenia w czasie redukcji. Do uzgodnienia dostarczyć również obliczenia fotometryczne w wersji elektronicznej w postaci pliku odczytywanego przez ogólnodostępny program Dialux Evo. Dane fotometryczne zastosowanych opraw muszą być ogólnodostępne na stronie WWW producenta opraw.
- 9.1.7. Dodatkowo po uzgodnieniu z inwestorem zaleca się w uzasadnionych sytuacjach przewidzieć montaż aktywnego znaku D-6 (przejście dla pieszych) z podświetleniem w momencie wykrycia pieszego w strefie oczekiwania oraz dodatkowych doziemnych markerów drogowych.
- 9.2. Oprawy oświetleniowe:
- 9.2.1. Oprawy o asymetrycznym rozsyłce światła dedykowane dla oświetlenia przejść dla pieszych.
- 9.2.2. Możliwość zmiany strumienia świetlnego oprawy również w połączeniu z aktywnymi systemami wykrywania ludzkiej aktywności.
- 9.2.3. Źródła światła o temperaturze barwowej  $5700 \leq T_b \leq 6700$  (powtarzalność temperatury barwowej kolejnych opraw  $\pm 200K$ ) o wskaźniku oddawania barw  $R_a \geq 70$ .
- 9.2.4. W przypadku zasilania oświetlenia przejścia dla pieszych z istniejącego obwodu oświetleniowego zaleca się stosowanie dodatkowych złącz podziałowych. W przypadku jeżeli do wnęki słupowej konieczne byłoby wprowadzenie więcej jak trzech kabli, złącze podziałowe powinno zostać zaprojektowane i wykonane obowiązkowo.

## Spis treści

1.	Cel i zakres opracowania .....	2
1.1	Przedmiot opracowania .....	2
1.2	Inwestor .....	2
1.3	Podstawa opracowania.....	2
1.4	Cel opracowania.....	2
2.	Stan istniejący.....	3
3.	Stan projektowany .....	3
2.1	Określenie wymagań oświetleniowych.....	3
2.2	Dobór współczynnika utrzymania:.....	5
2.3	Oprawy oświetleniowe .....	5
2.4	Słupy oświetleniowe .....	7
2.5	Zasilanie projektowanego oświetlenia drogowego .....	7
2.6	Ochrona przeciwporażeniowa .....	8
4.	Obliczenia elektryczne.....	9
5.	Zestawienie materiałów podstawowych.....	11
6.	Uwagi końcowe .....	11
7.	Część rysunkowa .....	12

## **1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

### **1.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa oświetlenia drogowego w związku z budową drogi serwisowej w ciągu drogi krajowej na odcinku oznaczonym jako 6KD-L od ronda Alicji Karłowskiej-Kamzowej do drogi 3KD-L w Poznaniu

### **1.2 Inwestor**

Zarząd Dróg Miejskich  
Ul. Wilczak 17  
61-623 Poznań

### **1.3 Podstawa opracowania**

- Mapa numeryczna zasadnicza z uzbrojeniem w skali 1:500 opracowana przez Zarząd Geodezji i Katastru Miejskiego GEOPOZ w Poznaniu,
- Pomiary własne oraz wstępna inwentaryzacja urządzeń drogowych wykonane w terenie,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. 2022 poz. 1518),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku "Prawo budowlane" (tekst jednolity Dziennik Ustaw z 2020 roku, poz. 1333),
- Ustawa z dnia 7 lipca 2022 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2022 poz. 1557),
- Norma PKN-EN 13201-1 Oświetlenie dróg publicznych. Część 1: Wybór klasy oświetlenia
- Norma PKN-EN 13201-2 Oświetlenie dróg publicznych. Część 2: Wymagania oświetleniowe
- Warunki szczegółowe zasilania oświetlenia drogi 6KD-L od ronda Alicji Karłowskiej-Kamzowej do drogi 3KD-L w Poznaniu nr ZDM-UI.4500.1.80.2024 wtp/1-80/2024 wydane przez Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu z dnia 10.06.2024 r.
- Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

### **1.4 Cel opracowania**

Celem opracowania jest projekt techniczno-wykonawczy oświetlenia drogowego w związku z budową drogi serwisowej w ciągu drogi krajowej na odcinku oznaczonym jako 6KD-L od ronda Alicji Karłowskiej-Kamzowej do drogi 3KD-L w Poznaniu. Dokumentacja projektowa obejmuje swoim zakresem:

- montaż słupów oświetleniowych z oprawami oświetlenia drogowego
- linie kablowe nn 0,4 kV zasilające słupy z oprawami

W obrębie projektowanej budowy drogi serwisowej w ciągu drogi krajowej na odcinku oznaczonym jako 6KD-L od ronda Alicji Karłowskiej-Kamzowej do drogi 3KD-L w Poznaniu zaprojektowano oświetlenie drogowe w oparciu o warunki wydane przez Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu nr ZDM-UI.4500.1.80.2024 wtp/1-80/2024 z dnia 10.06.2024 r

## 2. STAN ISTNIEJĄCY

Droga serwisowa znajduje się na etapie projektowania i w terenie nie ma żadnej infrastruktury technicznej.

## 3. STAN PROJEKTOWANY

Zaprojektowano oświetlenie drogowe będące przedłużeniem obwodu oświetleniowego wykonanego w ramach budowy trasy Naramowickiej zasilanego z obwodu IV szafki SO1110.

Na rys E-01 pokazano lokalizację zaprojektowanego oświetlenia drogowe ze źródłami LED na słupach stalowych rurowych zbieżnych, wkopywanych w ziemię i malowanych w kolorze RAL 7042.

### 2.1 Określenie wymagań oświetleniowych

Doboru wymagań oświetleniowych dokonano na podstawie PN13201-(1-5).

Klasa oświetlenia drogi serwisowej 6 KD-L na podstawie PN13201:

Parametr	Wariant	Opis	Wartość wagi VW	od 15.00 do 22.30 od 4.30 do 9.00		od 22.30 do 4.30	
				wybór opcji	wartości	wybór opcji	wartości
prędkość poruszania	niska	V<=40km/h	1	x	1	x	1
	b.niska (ruch pieszego)	prędkość chodu	0		-		-
natężenie ruchu	wysokie		1		-		-
	normalne		0	x	0		-
	niskie		-1		-	x	-1
rodzaj ruchu	piesi, rowerzyści, ruch motorowy		2	x	2	x	2
	piesi, ruch motorowy		1		-		-
	piesi, rowerzyści		1		-		-
	piesi		0		-		-
	rowerzyści		0		-		-
zaparkowane pojazdy	TAK		1		-		-
	NIE		0	x	0	x	0
luminancja otoczenia	wysoka	Okna wystawowe, boiska sportowe, reklamy, obszary stacji, magazynów	1		-		-
	średnia	normalna sytuacja	0	x	0	x	0
	niska		-1		-		-
rozpoznanie twarzy	konieczne	dodatkowe wymagania*			-		-
	niekonieczne		-	x	-	x	-
Suma VWS					3		Suma VWS 2
klasa oświetleniowa:				P	3	P	4

Dobór klasy oświetlenia projektowanego chodnika drogi serwisowej 6KD-L na podstawie PN13201:



Budowa drogi serwisowej w ciągu drogi krajowej na odcinku oznaczonym jako 6KD-L od ronda Alicji Karłowskiej-Kamzowej do drogi 3KD-L w Poznaniu  
- Branża energetyczna -

Parametr	Wariant	Opis	Wartość wagi VW	od 15.00 do 22.30 od 4.30 do 9.00		od 22.30 do 4.30	
				wybór opcji	wartości	wybór opcji	wartości
prędkość poruszania	niska	$V \leq 40 \text{ km/h}$	1		-		-
	b.niska (ruch pieszy)	prędkość chodu	0	x	0	x	0
natężenie ruchu	wysokie		1		-		-
	normalne		0	x	0		-
	niskie		-1		-	x	-1
rodzaj ruchu	piesi, rowerzyści, ruch motorowy		2		-		-
	piesi, ruch motorowy		1		-		-
	piesi, rowerzyści		1		-		-
	piesi		0	x	0	x	0
	rowerzyści		0		-		-
zaparkowane pojazdy	TAK		1		-		-
	NIE		0	x	0	x	0
luminancja otoczenia	wysoka	Okna wystawowe, boiska sportowe, reklamy, obszary stacji, magazynów	1		-		-
	średnia	normalna sytuacja	0	x	0	x	0
	niska		-1		-		-
rozpoznawanie twarzy	konieczne	dotatkowe wymagania*			-		-
	niekonieczne		-	x	-	x	-
				Suma VWS	0	Suma VWS	0
klasa oświetleniowa:				P	6	P	6

Dobór klasy oświetlenia projektowanego skrzyżowania drogi serwisowej 6KD-L z drogą 3KD-L na podstawie PN13201:

Parametr	opcje	opis	wartość wagi VW	do 22.00 (23.00)		od 22.00 (23.00) do 5.00	
				wybór opcji	wartości	wybór opcji	wartości
prędkość	Bardzo wysoka	$V \geq 100 \text{ km/h}$	3		-		-
	Wysoka	$70 < v < 100 \text{ km/h}$	2		-		-
	Umiarkowana	$40 < v \leq 70 \text{ km/h}$	0		-		-
	Niska	$v \leq 40 \text{ km/h}$	-1	x	-1	x	-1
natężenie ruchu	Wysokie		1		-		-
	Umiarkowane		0	x	0		-
	Niskie		-1		-	x	-1
rodzaj ruchu	Mieszany z dużym udziałem niezamotoryzowanych		2	x	2		-
	Mieszany		1		-	x	1
	Motorowy tylko		0		-		-
					-		-
Rozdzielenie jezdni	Nie		1	x	1	x	1
	Tak		0		-		-
Zaparkowane pojazdy	Tak		1		-		-
	Nie		0	x	0	x	0
Luminancja otoczenia		Okna wystawowe, boiska sportowe, reklamy, obszary stacji, magazynów	1		-		-
	Wysoka		1		-		-
	Średnia	normalna sytuacja	0	x	0	x	0
	Niska		-1		-		-
Prowadzenie wzrokowe	Bardzo trudne		2		-		-
	Trudne		1		-		-
	Łatwe		0	x	0	x	0
				Suma VWS	2	Suma VWS	1
klasa oświetleniowa:				C	4	C	5

Ze względu na poprawę efektywności energetycznej projektuje się redukcję nocną.

Przyjęto schemat redukcji oświetlenia charakteryzujący się następującymi parametrami:

Lp.	Godziny	Poziom świecenia	Klasa oświetleniowa jezdni/chodnik/skrzyżowanie
1	15:00-22:30	100%	P3/P6/C4
3	22:30-04:30	70%	P4/P6/C5
5	04:30-09:00	100%	P3/P6/C4

## 2.2 Dobór współczynnika utrzymania:

Dla wykonania obliczeń fotometrycznych dokonano doboru współczynnika utrzymania na podstawie wzoru:

$$MF = LLMF \times LMF$$

gdzie,

LLMF- obniżania się strumienia świetlnego lamp– (Lamp Lumen Maintenance Fac-tor),

MF- zabrudzania się opraw – (Luminaire Maintenance Factor).

Doboru współczynnika LMF dokonano na podstawie CIE 154:2003 Technical Report. The maintenance of outdoor lighting systems::

IP oprawy	Środowisko	LMF				
		Czas pracy [lata]				
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
IP2X	Czyste	0,90	0,82	0,79	0,78	0,75
	Przeciętne	0,62	0,58	0,56	0,53	0,52
	Brudne	0,53	0,48	0,45	0,42	0,41
IP5X	Czyste	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
	Przeciętne	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Brudne	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
IP6X	Czyste	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89
	Przeciętne	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Brudne	0,91	0,90	0,88	0,86	0,83

Projektuje się przegląd eksploatacyjny opraw co 48mc, oprawy posiadają szczelność >IP6x, pracują w środowisku czystym.

Projektowane oprawy muszą cechować się utrzymaniem strumienia powyżej 95% w 100.000h okresie eksploatacji.

$$MF = LLMF \times LMF$$

$$MF = 0,95 \times 0,85 = 0,8$$

## 2.3 Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe zaprojektowano w oparciu o wymogi normy PN-EN 13201:2016 i obliczenia wykonane w programie Dialux z klasą oświetleniową przez cały okres eksploatacji wg powyższych wartości

Zaprojektowano oprawy:

- Philips BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG, 4500lm,
- Philips BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG, 3927lm
- Philips BGP281 T25 LED50-4S/740 PSD-SR DX50 FG, 4282 lm
- Philips BGP281 T25 LED50-4S/740 PSD-SR DM12 FG, 4422lm

Oprawa oświetleniowa musi spełniać poniższe warunki:

2.3.1. Stopień ochrony komory źródła co najmniej IP65, stopień ochrony komory sprzętu co najmniej IP65

2.3.2. Dla opraw oświetlenia parkowego stosować oprawy (L.O.R) co najmniej 0,76, dla opraw oświetlenia drogowego sprawność oprawy (L.O.R) co najmniej 0,85.

2.3.3. Ograniczenie emisji światła emitowanego w stronę nieboskłonu (nie dotyczy iluminacji)

- 2.3.4. Zgodność produktu z normami PN-EN 60598, PN-EN 55015, PN-EN 61547, PN-EN 61000-3-2, PN-EN 61000-3-3, PN-EN 62471 oraz dyrektywami LVD2006/95/EC, EMC 2004/106/EC.
- 2.3.5. Oprawa wyposażona w zasilacz programowany pozwalający na pomiar czasu pracy oprawy oraz zużycia energii, wyposażony w interfejs DALI oraz w uzgodnionych przypadkach w interfejs 1-10V, umożliwiający płynną regulację oświetlenia w zakresie 10-100% oraz pozwalający na zaprogramowanie godzin redukcji natężenia oświetlenia w pracy autonomicznej (min. 5 stopni redukcji) o parametrach w zakresie regulacji natężenia 40-100%,  $\cos\phi \geq 0,93$ , współczynnik mocy (PF)  $\lambda > 0,90$ , THD  $< 25\%$ .
- 2.3.6. Oprawa przystosowana do współpracy ze sterownikiem umożliwiającym obustronną komunikację systemu sterowania z oprawą w standardzie DALI oraz redukcję mocy i strumienia świetlnego (OLC), wyposażona w gniazdo (górne) i sterownik zgodne ze standardem ZD4i (Zhaga Book 18)
- 2.3.7. W uzgodnionych przypadkach zasilacz oprawy powinien umożliwiać redukcję strumienia świetlnego również poprzez redukcję napięcia zasilania.
- 2.3.8. Oprawa powinna być wyposażona w panele LED o współczynniku utrzymania strumienia świetlnego w czasie 100 000 h min L95 oraz współczynniku awaryjności w czasie 100 000 h nie przekraczającym 10% (zgodnie z normami IEC)
- 2.3.9. Oprawa musi być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła, w którym każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce w celu wyeliminowania możliwości zmiany rozsyłu światła w przypadku przepalenia się którejkolwiek z diod, w takiej sytuacji zmiana może ulec jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył (zachowanie równomierności oświetlenia). Panel LED musi być wyposażony w złącze, które w razie awarii powinno umożliwiać jego szybką wymianę.
- 2.3.10. Oprawa w I klasie ochronności (w II kl. ochronności w uzasadnionych przypadkach) wyposażona w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe min. 10kV.
- 2.3.11. Oprawa powinna zostać przez producenta oznaczona w sposób trwały napisem umieszczonym na obudowie w sposób czytelny w świetle dziennym w miejscu widocznym z ziemi, o treści „ZDM Poznań”.
- 2.3.12. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej  $0 \leq \tan\phi \leq 0,4$
- 2.3.13. Minimalny okres gwarancji 7 lat na wszystkie elementy oprawy w tym spadek strumienia nie większy od deklarowanego.
- 2.3.14. Oprawa powinna posiadać certyfikaty CE, certyfikat Zhaga-D4i (ZD4i) oraz wydany przez niezależne laboratorium akredytowane certyfikat ENEC+
- 2.3.15. Dla opraw ulicznych - temperatura barwowa neutralna biel  $4000K \leq T_b \leq 4500K$  (powtarzalność  $T_b$  kolejnych opraw  $\pm 100K$ ),

W przypadku użycia w ww. dokumentach nazw materiałów, producentów czy znaków towarowych należy je traktować jako przykładowe, mające na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia oraz określające standard techniczny i jakościowy. Zamawiający dopuszcza oferowanie materiałów lub rozwiązań „równoważnych”

pod względem parametrów technicznych, użytkowych oraz eksploatacyjnych pod warunkiem, że zapewnią uzyskanie parametrów technicznych nie gorszych od założonych w niniejszej dokumentacji i jej załącznikach. Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne do opisywanych przez Zamawiającego, jest obowiązany wykazać (udowodnić) w ofercie, że oferowane przez niego roboty budowlane i urządzenia spełniają wymagania określone przez Zamawiającego. W tym celu Zamawiający żąda złożenia wraz z ofertą przedmiotowych środków dowodowych, tj.:

- 1) kart katalogowych i innych dokumentów potwierdzających, że materiały odpowiadają wymaganiom postanowionym w opisie przedmiotu zamówienia,
- 2) obliczeń parametrów fotometrycznych dla sytuacji oświetleniowych określonych w opisie przedmiotu zamówienia, dokumentujących spełnienie wymagań normatywnych dla tych sytuacji. Obliczenia winny być wykonane w ogólnodostępnym programie Dialux EVO. Obliczenia należy załączyć do oferty w formacie plików EVO oraz pdf. Wszystkie połączenia elektryczne zabezpieczyć wazeliną techniczną (smarem bezkwasowym). Zastosowane materiały zostały opisane w tabeli zestawienia materiałów podstawowych.

## 2.4 Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia drogowego zaprojektowano słupy stalowe, ocynkowane, okrągłe zbieżne (jednostajnie zwężające się ku górze) bez podstawy, posadowione bezpośrednio w gruncie, o wysokości 9m. Minimalna grubość ścianki słupa na wysokości wnęki wynosi 3mm. Słupy w kolorze RAL 7042. Słupy ustawiać tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika.

Słupy wyposażać w:

- wysięgniki jednoramienne wysokości  $h=1,0m$ , długości 1,0 m, o kącie nachylenia  $5^\circ$  stopni
- złącze słupowe IZK z możliwością podłączenia 3 kabli do  $4 \times 35 \text{ mm}^2$  z zabezpieczeniem 1x2A typu D01
- przewody zasilające oprawę YDY  $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$
- oprawę LED

**Oprawy oświetleniowe montować na wysięgniku o długości i pod kątem zgodnym z obliczeniami fotometrycznymi. Podany w obliczeniach kąt jest względem płaszczyzny jezdni.**

Wszystkie połączenia elektryczne zabezpieczyć wazeliną techniczną (smarem bezkwasowym). Dokonać numeracji słupów xx/yy, gdzie xx oznacza numer szafki sterowania oświetlenia wg numeracji ZDM 1110, yy- kolejny numer słupa w zasięgu. Docelową numerację słupów należy uzgodnić z ZDM na etapie wykonawstwa. Rozmieszczenie słupów przedstawiono na planie zagospodarowania terenu rys. nr E-01.

## 2.5 Zasilanie projektowanego oświetlenia drogowego

Zasilanie projektowanej instalacji wykonać kablem YAKY  $4 \times 35 \text{ mm}^2$  wyprowadzonym ze słupa nr 1110/91.

W celu integracji systemu sterowania projektowanego obwodu oświetleniowego z istniejącym systemem sterowania w ul. Naramowickiej zasilanym z SO 1110 j wszystkie projektowane słupy wyposażać w układ OLC DALI/MDR.

Kabel typu YAKY 4x35 mm<sup>2</sup> na całej długości układać w rurze osłonowej DVR75 w rowie kablowym na podsypce z piasku o grubości 0,1m, na głębokości 0,7m. Na całej długości kabel przysypać warstwą piasku 0,1m a następnie warstwą gruntu rodzimego 0,15m i przykryć folią koloru niebieskiego. Resztę wykopu zasypać gruntem rodzimym, ubijanym i zagęszczanym warstwami. Przejścia pod nawierzchnią ulic wykonać metoda przekopu. Kable pod jezdniami osłaniać rurami SRS 110. Zwrócić uwagę na zachowanie ciągłości osłon rurowych pomiędzy słupami oświetleniowymi zwłaszcza w miejscach łączenia rur SR110 z rurami DVR75. Kabel na całej długości zaopatrzyć w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach. Na oznacznikach umieścić trwałe napisy zawierające: numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla, rok ułożenia kabla.

Przed zasypaniem linii kablowej wykonać inwentaryzację geodezyjną.

Przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym stosować odległości lub osłony zgodnie z normą N SEP-E-004.

## 2.6 Ochrona przeciwporażeniowa

Instalację zasilania oświetlenia drogowego zaprojektowano w układzie TNC. W tabliczce bezpiecznikowej każdego słupa nastąpi rozdział przewodu PEN na PE i N. Podstawowym systemem ochrony przeciwporażeniowej jest izolacja przewodów i kabli. Jako system dodatkowej ochrony od porażen zastosowano:

- dla linii kablowych zasilających - uziemienie ochronne,
- dla opraw na słupie - dostatecznie szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego, z wykorzystaniem urządzeń ochronnych przetężeńowych.

Miejsce rozdziału PEN w każdym słupie podłączyć do bednarki ocynkowanej FeZn 25x4mm<sup>2</sup> prowadzonej w wykopie dla kabla oświetlenia drogowego na głębokości 0,9m. Bednarkę prowadzić w wykopie na całej długości linii oświetlenia drogowego

Zgodnie z normą N-SEP-E-001 zaprojektowano uziemienie linii kablowych. Na projektowanych obwodach oświetlenia wykonać uziemienie pierwszego i ostatniego słupa.

Uzyskać wartość uziemienia 10Ω.

Dokonać sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i pomiarów rezystancji izolacji.

#### 4. OBLICZENIA ELEKTRYCZNE

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Moc [W]	$P_i$ [W]	$k_z$	$P_z$ [W]	$\cos \varphi$	$\tan \varphi$	$P_{zt}$ [W]	$Q_{zt}$ [Var]	$S_{zt}$ [VA]
Istniejąca szafka oświetleniowa SO-1110											
	Obwód 1										
	Oprawa LED		3 180	3 180	1,00	3 180	0,93	0,40	3 180	1 257	3 419
	Obwód 2										
	Oprawa LED		3 850	3 850	1,00	3 850	0,93	0,40	3 850	1 522	4 140
	Obwód 3										
	Oprawa LED		2 220	2 220	1,00	2 220	0,93	0,40	2 220	877	2 387
	Obwód 4										
	Oprawa LED		3 190	3 190	1,00	3 190	0,93	0,40	3 190	1 261	3 430
	Philips BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG, 4500lm, 26,2W	szt	4	26	105	1,00	105	0,93	105	41	113
	Philips BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG, 3927lm, 26,2W	szt	1	26	26	1,00	26	0,93	26	10	28
	Philips BGP281 T25 LED50-4S/740 PSD-SR DX50 FG, 4282 lm, 29,2W	szt	1	29	29	1,00	29	0,93	29	12	31
	Philips BGP281 T25 LED50-4S/740 PSD-SR DM12 FG, 4422lm, 29,2W	szt	1	29	29	1,00	29	0,93	29	12	31
26	Obwód 5										
	Oprawa LED		2 660	2 660	1,00	2 660	0,93	0,40	2 660	1 051	2 860
	Obwód 6										
	Oprawa LED		1 050	1 050	1,00	1 050	0,93	0,40	1 050	415	1 129
	<b>RAZEM SO</b>			<b>16 339</b>		<b>16 339</b>	<b>0,93</b>	<b>0,40</b>	<b>16 339</b>	<b>6 458</b>	<b>17 569</b>

$P_i$  - Moc zainstalowana  
 $k_z$  - Współczynnik jednoczesności  
 $P_z$  - Moc zapotrzebowana  
 $\cos \varphi$  - współczynnik mocy  
 $\tan \varphi$  - współczynnik mocy  
 $P_{zt}$  - Moc czynna w tablicy  
 $Q_{zt}$  - Moc bierna w tablicy  
 $S_{zt}$  - Moc pozorna w tablicy

Wyszczególnienie	P <sub>i</sub> [kW]	cos φ	Ilość faz	Prąd oblicz I <sub>B</sub> [A]	Typ zab.	Dobór zabezp. I <sub>n</sub> [A]	Obciążaln.długotrw. przewodu I <sub>t</sub> [A]	Prąd zadział. urządz. zabezp. I <sub>2</sub> [A]	Przewód	I <sub>B</sub> ≤	I <sub>n</sub> ≤	I <sub>t</sub> ≤	I <sub>2</sub> ≤	1,45*I <sub>t</sub>	Długość [ m. ]	Spadek napięcia [ % ]	Współczynnik k
Istniejąca szafka oświetleniowa SO-1110																	
Zabezp. przedlicznikowe	25,000	0,93	3	38,96	gG 40	122	58,00	1 x	YAKY 4 x 50	38,96 ≤	40 ≤	122,1	58 ≤	177,05	5,00	0,05	0,74
Obwód 4	3,379	0,93	3	5,27	gG 16	100	25,60	1 x	YAKY 4 x 35	5,27 ≤	16 ≤	99,9	26 ≤	144,86	500,00	0,89	0,74
Oprawa na słupie 1110/158	0,029	1	1	0,13	gG 2	19	3,20	1 x	YDY 5 x 1,5	0,13 ≤	2 ≤	18,5	3 ≤	26,83	11,50	0,00	1,00
Pi - Moc zainstalowana w obwodzie																	
cos φ - Współczynnik mocy																	
IB - Prąd obliczeniowy obciążeniowy																	
In - Prąd znamionowy zabezpieczenia nadprądowego																	
Ik -Prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego																	
k - Współczynnik ułożenia przewodów																	

## 5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

	Opis	J.m.	Ilość	Uwagi
1	Słup stalowy ocynkowany rurowy zbieżny h=9,0m, wkopywany	szt.	6	
2	Wysięgnik jednoramienny o h=1,0m, l=1,0m kącie pochyle- nia 5°	szt.	5	
3	Wysięgnik dwuramienny o h=1,0m, l=1,0m kącie pochyle- nia 5°	szt.	1	
4	Układ sterujący OLC-230 DALI/MDR	szt.	7	
5	Oprawa oświetleniowa Philips BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG, 4500lm	szt.	4	
6	Oprawa oświetleniowa Philips BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG, 3927lm	szt.	1	
7	Oprawa oświetleniowa Philips BGP281 T25 LED50-4S/740 PSD-SR DX50 FG, 4282 lm	szt.	1	
8	Oprawa oświetleniowa Philips BGP281 T25 LED50-4S/740 PSD-SR DM12 FG, 4422lm	szt.	1	
9	Izolowane złącze kablowe składające się z: `izolacyjne złącze bezpiecznikowe IZK-2-01a z wkładką DO1 gG2A szt.1, - izolacyjne złącze fazowe IZK-2-02a szt.2 -izolacyjne złącze zerowe IZK-4-03 szt.1	kpl.	5	
10	Izolowane złącze kablowe składające się z: `izolacyjne złącze bezpiecznikowe IZK-2-01a z wkładką DO1 gG2A szt.2 - izolacyjne złącze fazowe IZK-2-02a szt.1 -izolacyjne złącze zerowe IZK-4-03 szt.1	kpl.	1	
11	Przewód YDY 5x1,5 750V	m	70	
12	Kabel YAKY 4x35	m	236	
13	Końcówka kablowa 2KAm 25/8	szt.	48	
14	Bednarka FeZn 24x4	m	227	
15	Folia niebieska	m	218	
16	Piasek	m3	17,44	
17	Rura DVR 75	m	220	
18	Rura SRS 110	m	16	

## 6. UWAGI KOŃCOWE

Wykonawca zobowiązany jest powiadomić konserwatora oświetlenia drogowego na majątku ZDM z co naj-  
mniej 3-dniowym wyprzedzeniem o rozpoczęciu prac związanych z realizacją projektu celem uzyskania pi-  
semnego dopuszczenia do ich przeprowadzenia. Tel kontaktowy do konserwatora: 606 482 651;

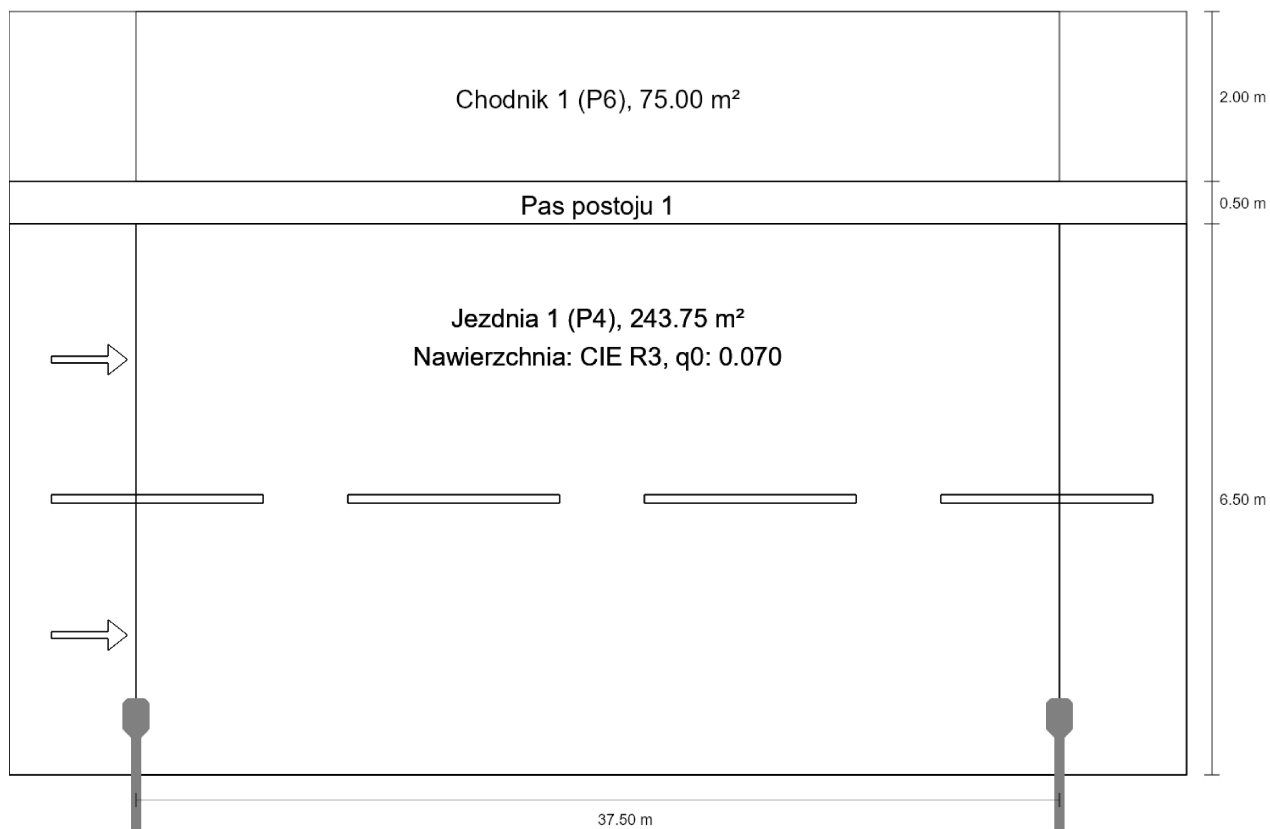
Po zakończeniu prac wykonawca zobowiązany jest do wykonania pomiarów fotometrycznych celem potwier-  
dzenia wartości rzeczywistych z założonymi w niniejszym opracowaniu.



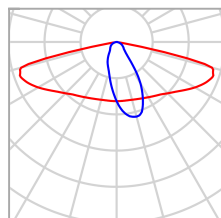
## **7. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

- 1 E-01 Plan sytuacyjny oświetlenia drogowego
- 2 E-02 Schemat oświetlenia
- 3 E-03 Schemat połączeń w słupie oświetleniowym

6 KD-L - redukcja 30%

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

6 KD-L - redukcja 30%

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

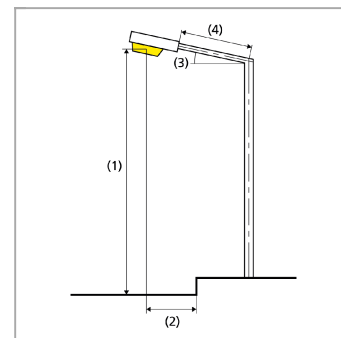
Producent	Philips	P	18.5 W
Numer artykułu	BGP281I-1b99185c-d63b-4237-8f06-b33e72f5549f	$\Phi_{\text{Lampa}}$	3150 lm
Nazwa artykułu	BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG	$\Phi_{\text{Oprawa}}$	2749 lm
Oprawa	zdefiniowany przez użytkownika	$\eta$	87.27 %

6 KD-L - redukcja 30%

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG (z jednej strony na dole)

Odstęp słupa	37.500 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	0.636 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 18.5 W
Moc / trasa	499.5 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	≥ 70°: 799 cd/klm ≥ 80°: 221 cd/klm ≥ 90°: 1.56 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	–
Klasa wskaźnika oślnienia	D.6
MF	0.80



6 KD-L - redukcja 30%

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.80 dla instalacji.

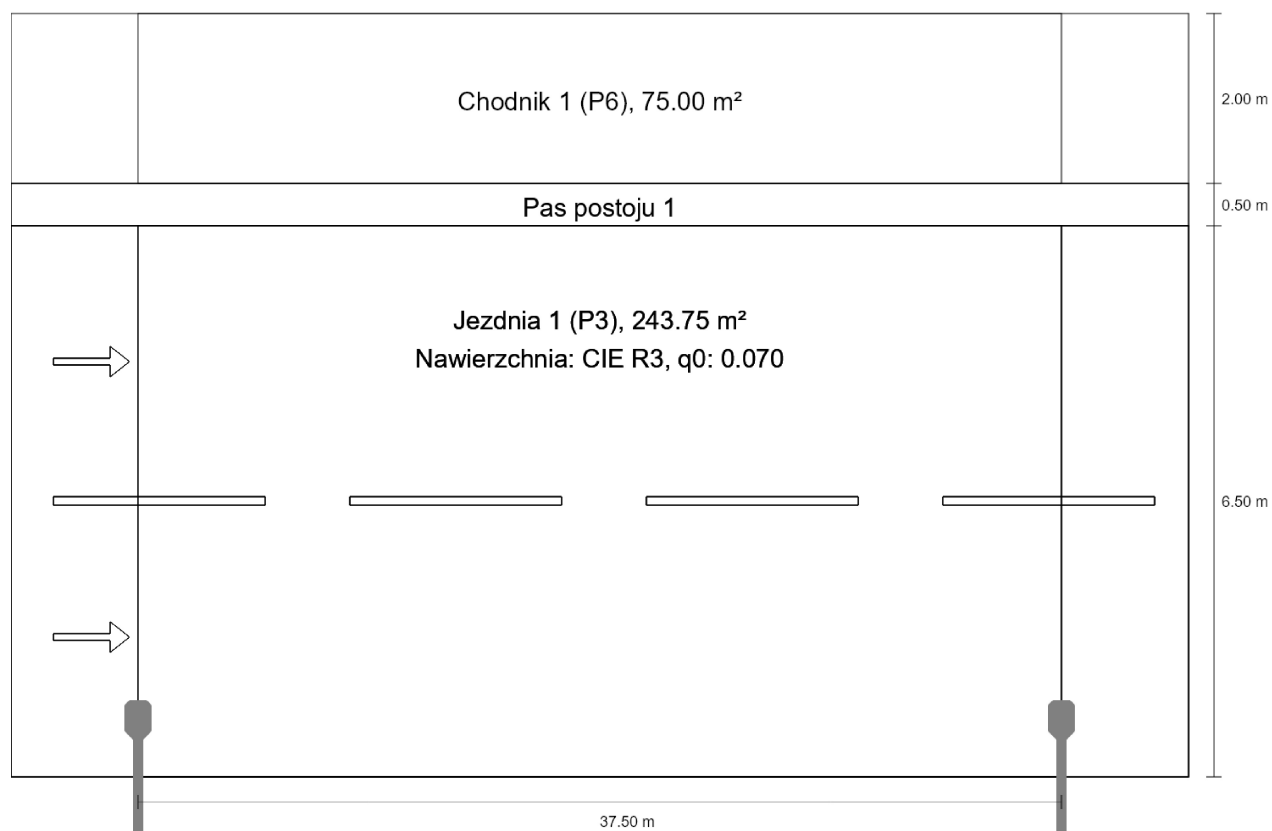
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P6)	$E_m$	2.64 lx	[2.00 - 3.00] lx	✓
	$E_{min}$	1.47 lx	$\geq 0.40$ lx	✓
Jezdnia 1 (P4)	$E_m$	5.29 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	2.05 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
	TI <sup>(1)</sup>	8 %	–	

(1) instruktywnie, poza oceną

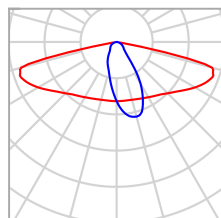
Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
6 KD-L - redukcja 30%	$D_p$	0.012 W/lx*m <sup>2</sup>	–
BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG (z jednej strony na dole)	$D_e$	0.2 kWh/m <sup>2</sup> rok	74.0 kWh/rok

6 KD-L

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

6 KD-L

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

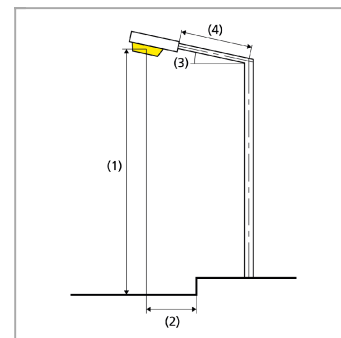
Producent	Philips	P	26.2 W
Numer artykułu	BGP281I-1b99185c-d63b-4237-8f06-b33e72f5549f	$\Phi_{\text{Lampa}}$	4500 lm
Nazwa artykułu	BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG	$\Phi_{\text{Oprawa}}$	3927 lm
Oprawa	1x LED45-4S/740	$\eta$	87.27 %

6 KD-L

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG (z jednej strony na dole)

Odstęp słupa	37.500 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	0.636 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 26.2 W
Moc / trasa	708.2 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	≥ 70°: 799 cd/klm ≥ 80°: 221 cd/klm ≥ 90°: 1.56 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	–
Klasa wskaźnika ośnienia	D.6
MF	0.80





6 KD-L

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.80 dla instalacji.

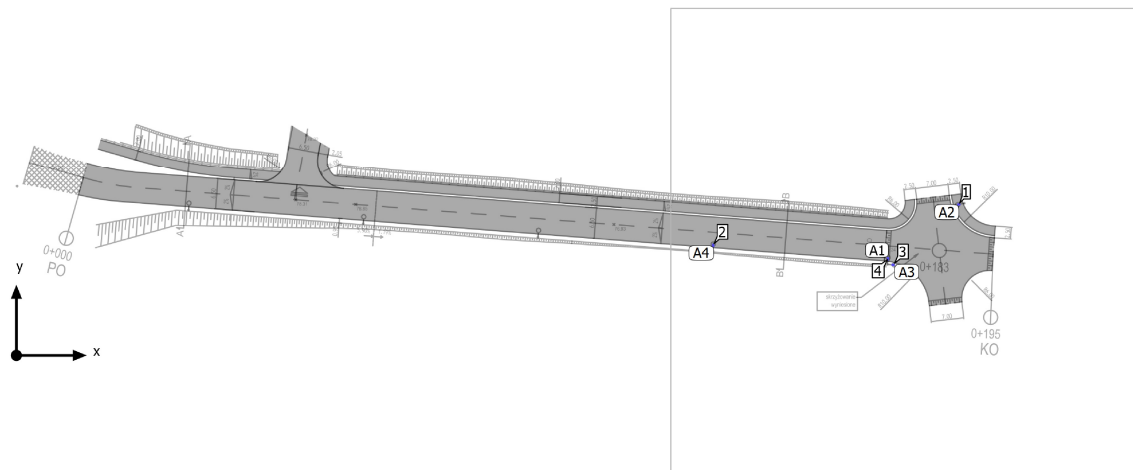
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P6)	E <sub>m</sub>	3.77 lx	[2.00 - 3.00] lx	✗
	E <sub>min</sub>	2.10 lx	≥ 0.40 lx	✓
Jezdnia 1 (P3)	E <sub>m</sub>	7.56 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E <sub>min</sub>	2.93 lx	≥ 1.50 lx	✓
	TI <sup>(1)</sup>	8 %	–	

(1) instruktywnie, poza oceną

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

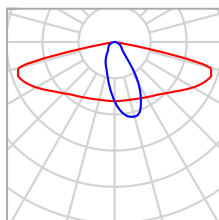
	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
6 KD-L	D <sub>p</sub>	0.012 W/lx*m <sup>2</sup>	–
BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG (z jednej strony na dole)	D <sub>e</sub>	0.3 kWh/m <sup>2</sup> rok	104.9 kWh/rok

Teren 1

**Plan sytuacyjny oprav**

Teren 1

## Plan sytuacyjny opraw



Producent	Philips	P	26.2 W
Numer artykułu	BGP281I-1b99185c-d63b-4237-8f06-b33e72f5549f	Φ <sub>Oprawa</sub>	3927 lm
Nazwa artykułu	BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG		
Oprawa	1x LED45-4S/740		

1 x Philips BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG

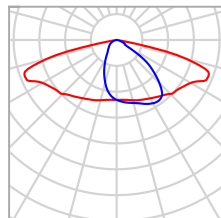
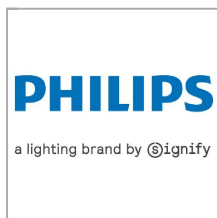
Typ	Rozmieszczenie kątowe	X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
1. oprawa (X/Y/Z)	186.437 m / 20.397 m / 10.000 m	186.437 m	20.397 m	10.000 m	4
Rozmieszczenie	A1				

1 x Philips BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG

Typ	Rozmieszczenie kątowe	X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
1. oprawa (X/Y/Z)	149.050 m / 23.303 m / 10.000 m	149.050 m	23.303 m	10.000 m	2
Rozmieszczenie	A4				

Teren 1

## Plan sytuacyjny opraw

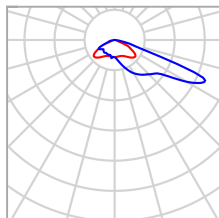
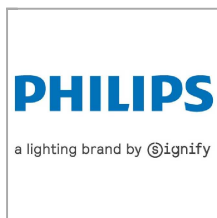


Producent	Philips	P	29.2 W
Numer artykułu	BGP281I-55bb8cad- aee3-4cec-947e-2f8e 0db63a28	Φ <sub>Oprawa</sub>	4422 lm
Nazwa artykułu	BGP281 T25 LED50-4S/740 PSD- SR DM12 FG		
Oprawa	1x LED50-4S/740		

1 x Philips BGP281 T25 LED50-4S/740 PSD-SR DM12 FG

Typ	Rozmieszczenie kątowne	X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
1. oprawa (X/Y/Z)	201.818 m / 32.248 m / 10.000 m	201.818 m	32.248 m	10.000 m	1
Rozmieszczenie	A2				

Teren 1

**Plan sytuacyjny opraw**

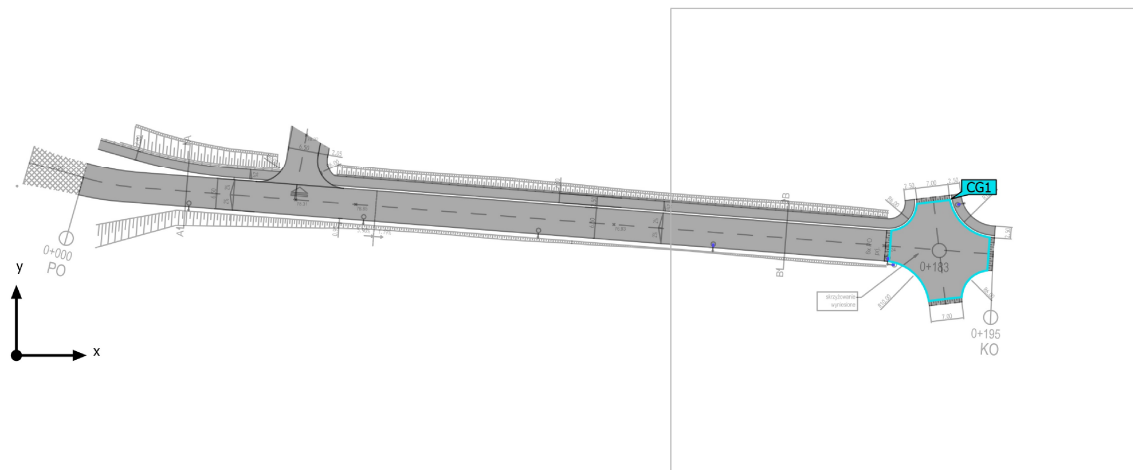
Producent	Philips	P	29.2 W
Numer artykułu	BGP281I-e7d4b9d4-8e90-42e3-9bee-fa410ba3aa97	Φ <sub>Oprawa</sub>	4282 lm
Nazwa artykułu	BGP281 T25 LED50-4S/740 PSD-SR DX50 FG		
Oprawa	1x LED50-4S/740		

1 x Philips BGP281 T25 LED50-4S/740 PSD-SR DX50 FG

Typ	Rozmieszczenie kątowne	X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
1. oprawa (X/Y/Z)	187.359 m / 19.323 m / 10.000 m	187.359 m	19.323 m	10.000 m	3
Rozmieszczenie	A3				

Teren 1 (Scena świetlna - redukcja 30%)

## Obiekty obliczeniowe



Teren 1 (Scena świetlna - redukcja 30%)

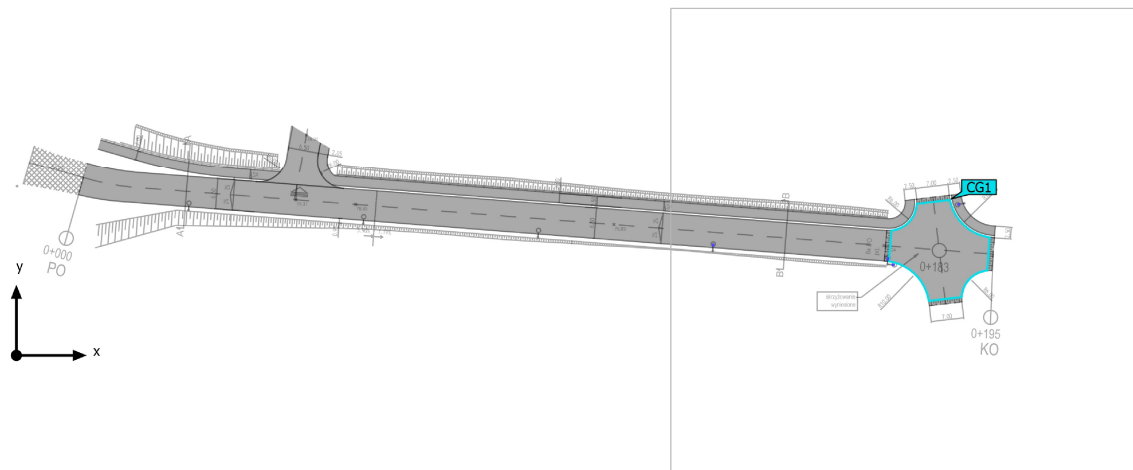
## Obiekty obliczeniowe

Powierzchnie obliczeniowe

Właściwości	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{maks}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Indeks
Skrzyżowanie Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	7.86 lx	3.32 lx	12.4 lx	0.42	0.27	CG1

Profil użytkowania: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

Teren 1 (Scena świetlna 1)

**Obiekty obliczeniowe**



Teren 1 (Scena świetlna 1)

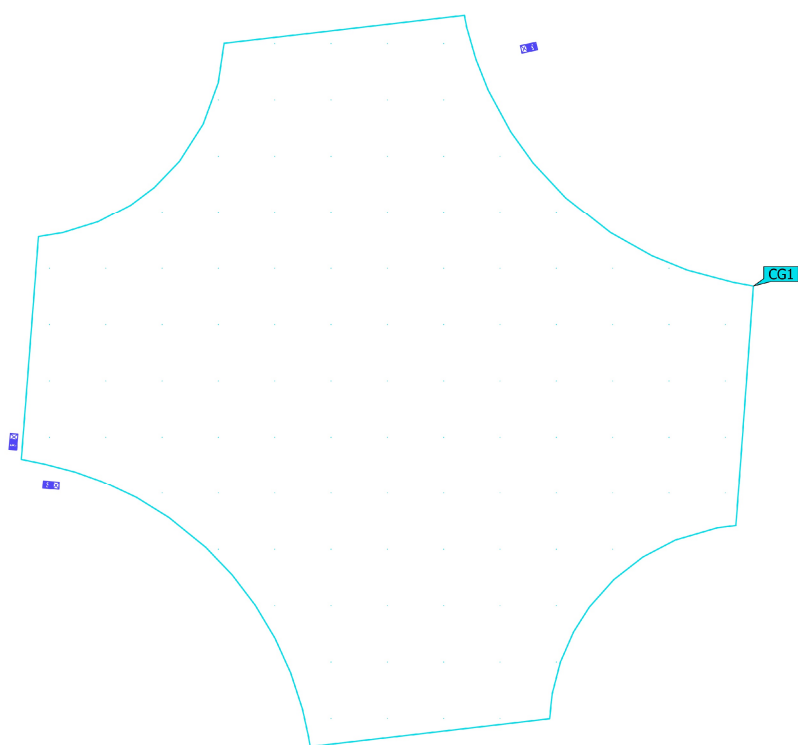
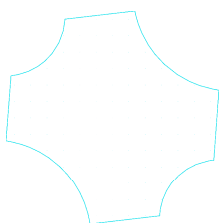
**Obiekty obliczeniowe**

Powierzchnie obliczeniowe

Właściwości	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{maks}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Indeks
Skrzyżowanie Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	11.2 lx	4.75 lx	17.7 lx	0.42	0.27	CG1

Profil użytkowania: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

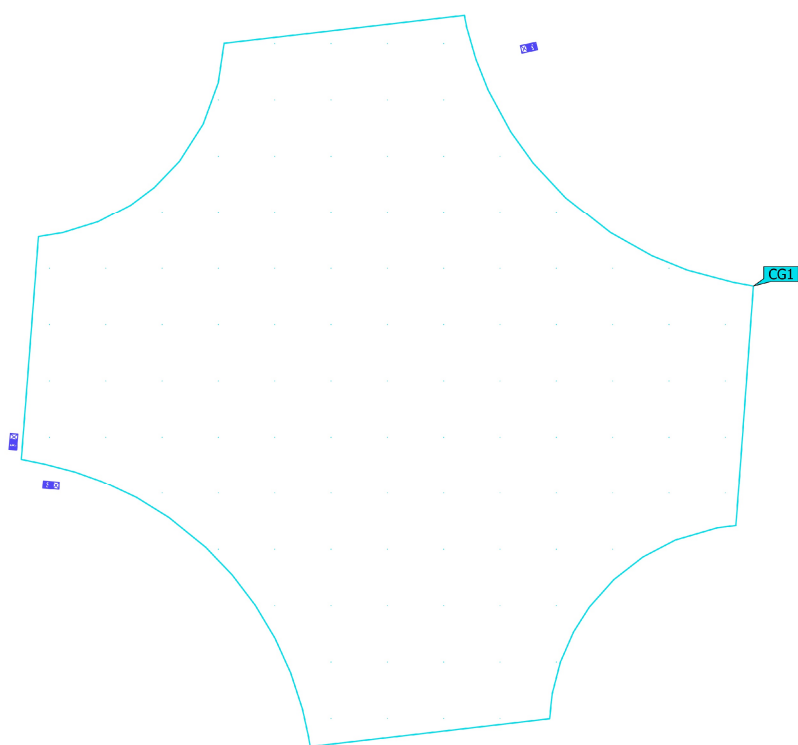
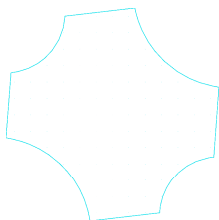
Teren 1 (Scena świetlna - redukcja 30%)

**Skrzyżowanie**

Właściwości	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{maks}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Indeks
Skrzyżowanie	7.86 lx	3.32 lx	12.4 lx	0.42	0.27	CG1
Prostopadłe natężenia oświetlenia						
Wysokość: 0.000 m						

Profil użytkowania: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

Teren 1 (Scena świetlna 1)

**Skrzyżowanie**

Właściwości	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{maks}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Indeks
Skrzyżowanie	11.2 lx	4.75 lx	17.7 lx	0.42	0.27	CG1
Prostopadłe natężenia oświetlenia						
Wysokość: 0.000 m						

Profil użytkowania: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

# Karta wyrobu: Słup oświetleniowy CN 3÷10/3/60/W

## KOŃCÓWKA SŁUPA

2

Ø 60

8 otworów M10

## Słup oświetleniowy

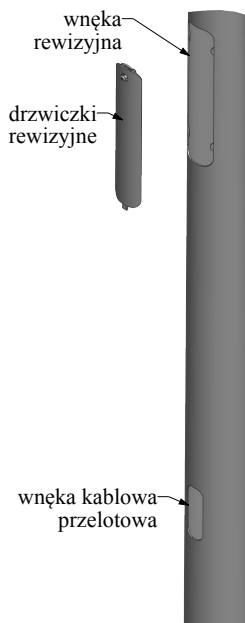
nazwa	wysokość H1 [m]	głębokość wkopania H2 [mm]	waga [kg]
CN 3/3/60/W	3	600	22
CN 4/3/60/W	4	800	32
CN 5/3/60/W	5	800	42
CN 6/3/60/W	6	1000	54
CN 7/3/60/W	7	1200	68
CN 8/3/60/W	8	1200	80
CN 9/3/60/W	9	1500	97
CN 10/3/60/W	10	1500	111

## Tabela obciążeń\*

nazwa słupa	waga oprawy [kg]	max. powierzchnia wiatrowa oprawy [m <sup>2</sup> ]		
		strefa wiatrowa		
		I [22 m/s] do 300m n.p.m.	II [26 m/s]	III [24 m/s] do 450m n.p.m.
CN 3/3/60/W	40	1,00	0,69	0,82
CN 4/3/60/W	40	0,84	0,63	0,77
CN 5/3/60/W	40	0,68	0,43	0,54
CN 6/3/60/W	40	0,63	0,39	0,49
CN 7/3/60/W	40	0,59	0,35	0,45
CN 8/3/60/W	40	0,54	0,30	0,40
CN 9/3/60/W	40	0,49	0,27	0,36
CN 10/3/60/W	40	0,45	0,23	0,32

## WNĘKA REWIZYJNA

1



słup stożkowy typu CN do wkopania

blacha 3mm

85(70\*\*)

1

400

600

350

50

grunt

wnęka kablowa

150

H2

- Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 dla kat. terenu II, klasy B
- Projektowanie i weryfikacja wg PN-EN 40-3-1, PN-EN 40-3-3
- Materiał: stal S235 wg PN-EN 10025
- Wymiary i tolerancje zgodne z PN-EN 40-2
- Ochrona antykorozyjna: cynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461
- Możliwość malowania wg palety kolorów RAL
- Przedstawiona oprawa Murena nie jest częścią produktu
- Dane oprawy dostępne w katalogu "Oprawy oświetleniowe" firmy "Elmonter"
- Producent zastrzega sobie prawo wprowadzenia zmian
- Wyrób budowlany oznakowany znakiem

\*Wszelkie prawa autorskie do rysunku/projektu są zastrzeżone i należą do firmy Elmonter-Oświetlenie. Ten rysunek/projekt jest własnością firmy Elmonter-Oświetlenie i nie może być udostępniany, rozpowszechniany lub powielany w całości bądź w części bez pisemnej zgody właściciela. Zabrania się także dokonywania jakichkolwiek zmian na rysunku / w projekcie bez pisemnej zgody właściciela. Otrzymanie lub zakup rysunku/projektu nie jest jednoznaczny z przeniesieniem praw autorskich.



elmonter.

ul. Przemysłowa 1

62-410 Zagórów

tel. +48 63 274 30 30

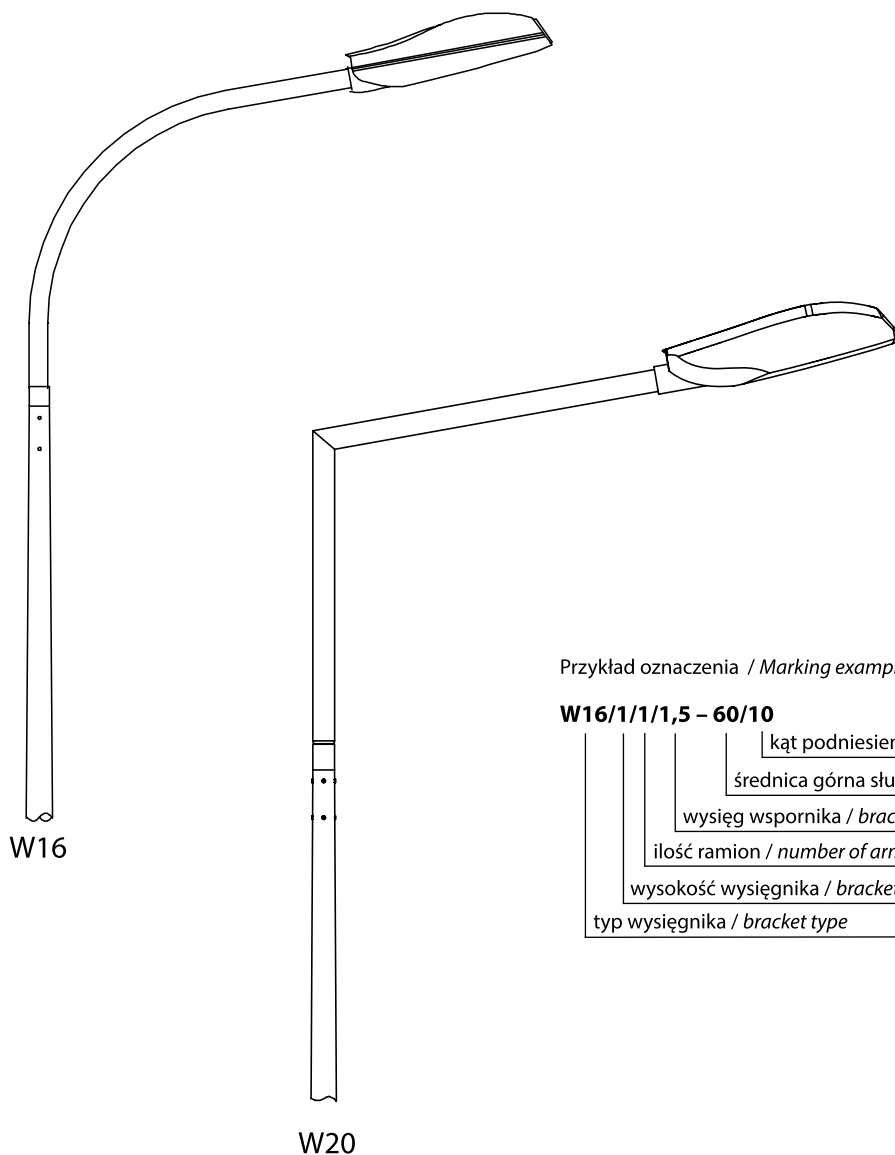
info@elmonter.pl

www.elmonter.pl

Wydanie 2/2020 CN 3÷10/3/60/W/02

\* Oprawa montowana bezpośrednio na słupie

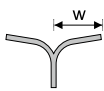
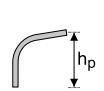

\*\*Słup CN 3/3/60/W/02, CN 4/3/60/W/02



Przykład oznaczenia / Marking example

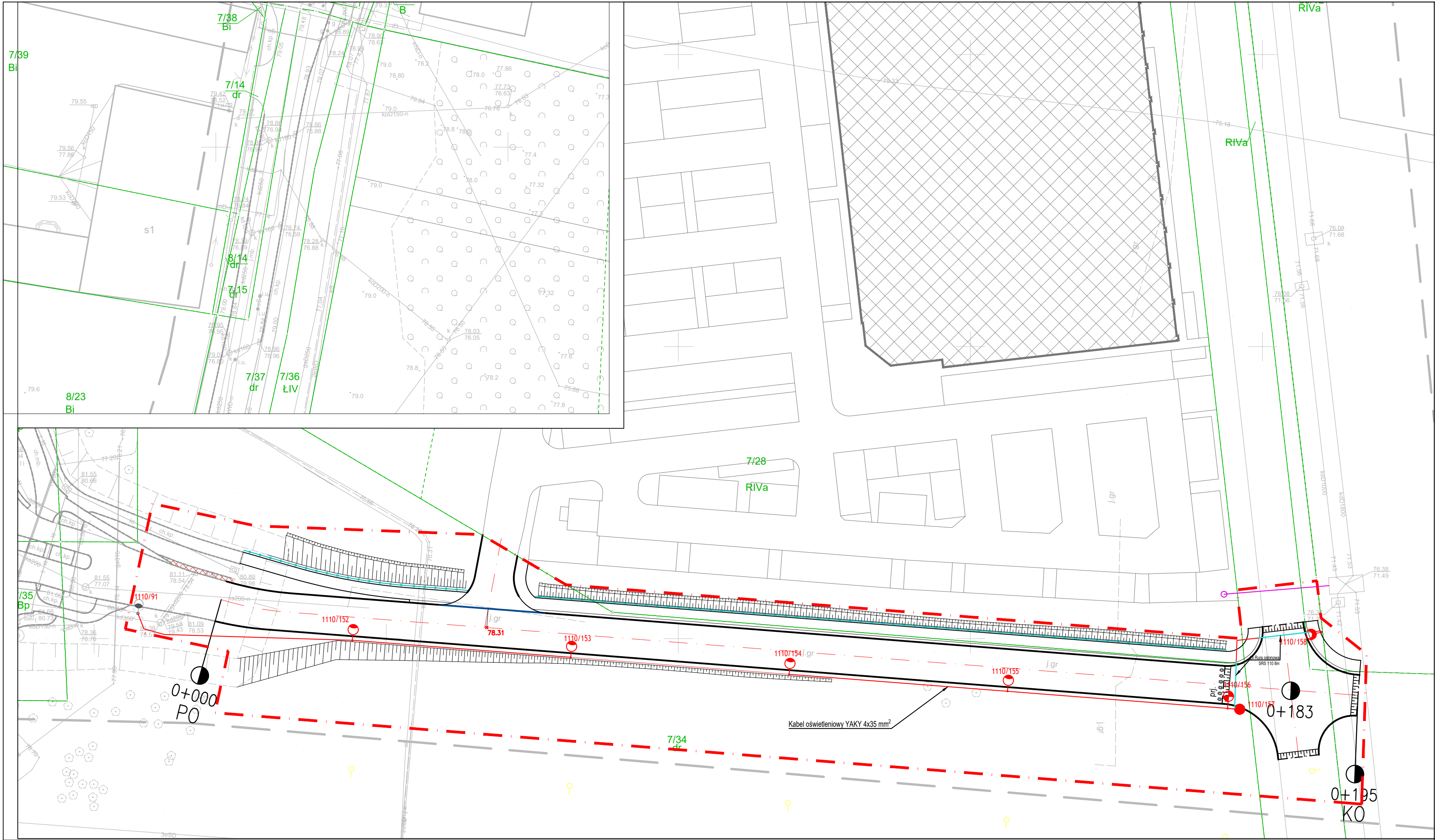
**W16/1/1/1,5 – 60/10**

	kąt podniesienia / lantern fixing angle
	średnica górna słupa / top diameter of the pole
	wysięg wspornika / bracket length [m]
	ilość ramion / number of arms
	wysokość wysięgnika / bracket height [m]
	typ wysięgnika / bracket type

Typ wysięgnika Bracket type	Maksymalna ilość ramion Maximum number of arms										
	słup pole Ø 60	słup pole Ø 76	słup pole Ø 89	maszt mast Ø 103	0,5 m Ø 60	1 m Ø 60	1,5 m Ø 60	0,2 m	1 m	2 m	
<b>W16</b>	2	4	4	4	✓	✓	✓		✓	✓	✓
<b>W20</b>	2	4	6	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

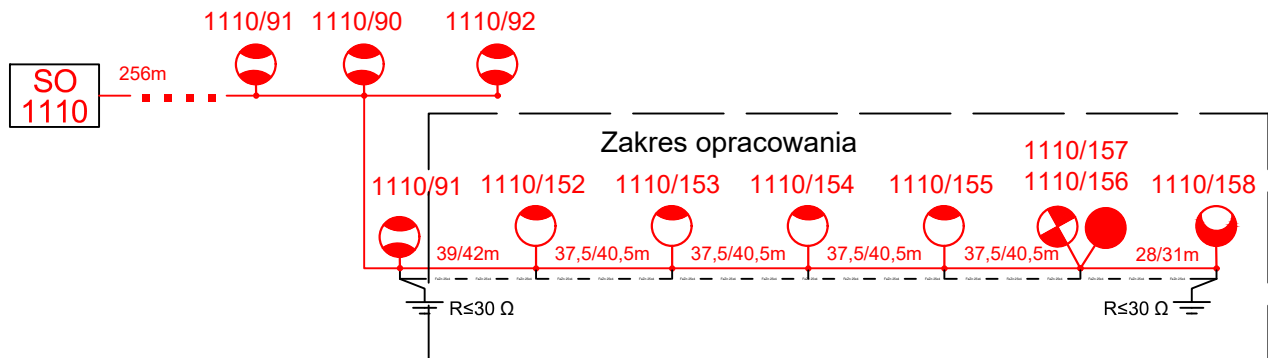
Parametry techniczne pokazanych opraw typu Murena zawarte są w katalogu „Oprawy Oświetleniowe” firmy ELMONTER.

Specifications of shown luminaires Idylle and Murena are included in the Elmonter catalogue of “Lighting fixtures”.



- Philips BGP281 T25 LED45-4S/740  
PSD-SR DN25 FG, 4500lm, 26,2W
- Philips BGP281 T25 LED45-4S/740  
PSD-SR DN25 FG, 3927lm, 26,2W
- Philips BGP281 T25 LED50-4S/740  
PSD-SR DX50 FG, 4282 lm, 29,2W
- Philips BGP281 T25 LED50-4S/740  
PSD-SR DM12 FG, 4422lm, 29,2W

Wykonawca:		<b>DROMOST SP. Z O.O.</b>		Data:
		UL. TRÓJPOLE 3b, 61-693 POZNAŃ		02.2025
		TEL: +48 61 827-76-70, FAX: +48 61 827-76-71		
		REGON630536655 NIP781-00-42-784 KRS0000175056		
Inwestor:		Zarząd Dróg Miejskich ul. Wilczak 17 61-623 Poznań		Stadium: PTW
Budowa drogi serwisowej w ciągu drogi krajowej na odcinku oznaczonym jako 6KD-L od ronda Alicji Karłowskiej-Kamzowej do drogi 3KD-L w Poznaniu				
BRANŻA ELEKTRYCZNA				
Stanowisko:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:	Specjalność:	Podpis
Projektant:	mgr inż. Maria Łuczak	314/Pw/91	Projektowanie w specjalności instalacyjno - inżynierijnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	
Opracował:	mgr inż. Zbigniew Łuczak			
PLAN SYTUACYJNY -OŚWIETLENIE DROGOWE				Skala: 1:500
				Nr rys.: E-01



— Kabel YAKY 4x35

— — — — — Bednarka FeZn 25x4



ISTNIEJĄCE OPRAWY OŚWIETLENIOWE

**Uwaga:**

Docelową numerację słupów należy uzgodnić z ZDM na etapie wykonawstwa

Symbol	Słup nr 1110/... h=9m	Typ wysięgnika h=1m, l=1m	Typ oprawy	jm	ilość
	152, 153, 154, 155	jednoramienny	Oprawa oświetleniowa Philips BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG, 4500lm	szt.	4
	156	dwuramienny	Oprawa oświetleniowa Philips BGP281 T25 LED45-4S/740 PSD-SR DN25 FG, 3927lm	szt.	1
	157		Oprawa oświetleniowa Philips BGP281 T25 LED50-4S/740 PSD-SR DX50 FG, 4282 lm	szt.	1
	158	jednoramienny	Oprawa oświetleniowa Philips BGP281 T25 LED50-4S/740 PSD-SR DM12 FG, 4422lm	szt.	1

Wykonawca:



**DROMOST SP. Z O.O.**

UL. TRÓJPOLE 3b, 61-693 POZNAŃ  
TEL: +48 61 827-76-70, FAX: +48 61 827-76-71  
REGON630536655 NIP781-00-42-784 KRS0000175056

Data:

02.2025

Inwestor:

Zarząd Dróg Miejskich  
ul. Wilczak 17  
61-623 Poznań

Stadium:  
PTW

Budowa drogi serwisowej w ciągu drogi krajowej na odcinku oznaczonym jako 6KD-L od ronda Alicji Karłowskiej-Kamzowej do drogi 3KD-L w Poznaniu

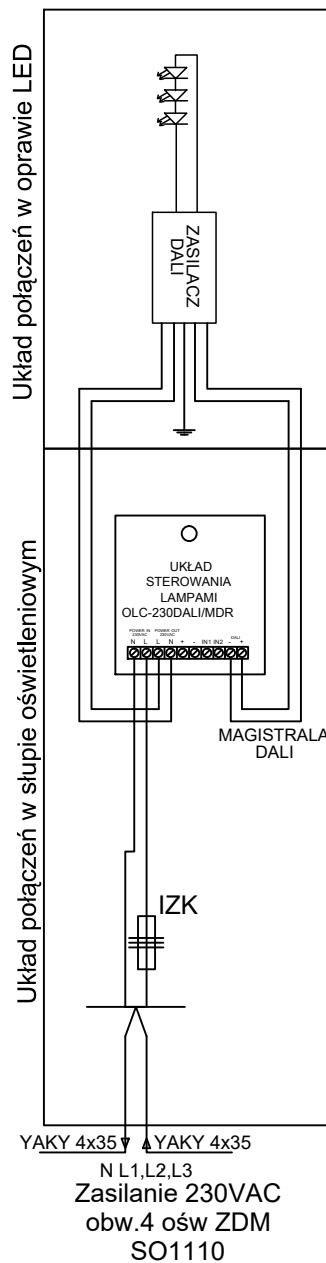
### BRANŻA ELEKTRYCZNA

Stanowisko:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:	Specjalność:	Podpis
Projektant:	mgr inż. Maria Łuczak	314/Pw/91	Projektowanie w specjalności instalacyjno - inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	
Opracował:	mgr inż. Zbigniew Łuczak			

**SCHEMAT OŚWIETLENIA DROGOWEGO**

Skala: -----

Nr rys.: **E-02**



Wykonawca:		<b>DROMOST</b> SP. Z O.O. UL. TRÓJPOLE 3b, 61-693 POZNAŃ TEL: +48 61 827-76-70, FAX: +48 61 827-76-71 REGON630536655 NIP781-00-42-784 KRS0000175056	Data: 02.2025	
Inwestor:	Zarząd Dróg Miejskich ul. Wilczak 17 61-623 Poznań		Stadium: PTW	
Budowa drogi serwisowej w ciągu drogi krajowej na odcinku oznaczonym jako 6KD-L od ronda Alicji Karłowskiej-Kamzowej do drogi 3KD-L w Poznaniu				
BRANŻA ELEKTRYCZNA				
Stanowisko:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:	Specjalność:	Podpis
Projektant:	mgr inż. Maria Łuczak	314/Pw/91	Projektowanie w specjalności instalacyjno - inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	
Opracował:	mgr inż. Zbigniew Łuczak			
SCHEMAT POŁĄCZEŃ W SŁUPIE OŚWIETLENIOWYM				Skala: -----
				Nr rys.: <b>E-03</b>