

INWESTOR:

**NARAMOWICKA 172 Sp. z o.o.
ul. Święty Marcin 11A/17, 61-803 Poznań**

STADIUM:

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

TEMAT:

Budowa ul. Nowa Stoińskiego wraz z budową sieci oświetlenia ulicznego i kanału technologicznego oraz przebudowa ul. Naramowickiej wraz z budową sieci kanalizacji deszczowej w Poznaniu

OPRACOWANIE:

OŚWIETLENIE ULICZNE

	imię i nazwisko	nr uprawnień projektowych	podpis
Projektant	MGR INŻ. RENATA KURKA	148/84/Pw do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej	
EGZ.	Data: CZERWIEC 2025 r.		

SPIS TREŚCI

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania	str. 3
2. Inwestor	str. 3
3. Jednostka projektowa	str. 3
4. Lokalizacja inwestycji	str. 3
5. Cel opracowania	str. 3
6. Podstawa opracowania	str. 3
7. Charakterystyka techniczna inwestycji	str. 4
8. Dobór klas oświetlenia	str. 4
9. Parametry oświetleniowe	str. 6
10. Obliczenia	str. 6
11. Typy opraw słupów	str. 7
12. Punkt załączania, sieć oświetleniowa i zasilająca, sterowanie	str. 11
13. Ochrona przeciwporażeniowa	str. 13
14. Uwagi końcowe	str. 15
15. Zestawienie podstawowych materiałów	str. 16

OBLICZENIA

1. Obliczenia parametrów oświetlenia ul. Nowej Stoińskiego

DOKUMENTY

1. Warunki szczegółowe zasilania projektowanego oświetlenia ulicy Nowa Stoińskiego w Poznaniu, pismo nr ZDM-UI.4500.1.2.2025 wtp /1-2/2025 z dnia 3 stycznia 2025 r.
2. Wymagania stawiane nowoprojektowanemu oświetleniu dróg oraz przejść dla pieszych w mieście Poznaniu – wytyczne dla projektanta.

UPRAWNIENIA PROJEKTANTA

RYUNKI

Rys. nr 1	Plan orientacyjny
Rys. nr 2	Plan zagospodarowania terenu
Rys. nr 3	Schemat zasilania oświetlenia
Rys. nr 4	Schemat ideowy słupów

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy branży elektrycznej – Budowa ul. Nowa Stoińskiego wraz z budową sieci oświetlenia i kanału technologicznego oraz przebudowa ul. Naramowickiej wraz z budową sieci kanalizacji deszczowej w Poznaniu - budowa oświetlenia drogowego.

2. Inwestor

Inwestorem jest

Naramowicka 172 Sp. z o.o.

ul. Święty Marcin 11A/17, 61-803 Poznań

3. Jednostka projektowa

Jednostką projektowania jest

DROGOWA PRACOWNIA PROJEKTOWA MARCIN WAWRZYNIAK

u. Wiklinowa 5/16; 61-457 Poznań

4. Lokalizacja inwestycji

Projektowana inwestycja znajduje się na działkach: obręb 0050 Naramowice, arkusz 09, nr ewid.: 1/1/, 1/6, 22/12, 22/29, 22/30 w Poznaniu

5. Cel opracowania

Celem opracowania jest przedstawienie rozwiązań budowy oświetlenia ulicy w związku z budową ul. Nowa Stoińskiego w Poznaniu.

6. Podstawa opracowania

Mapa sytuacyjno-wysokościowa d/c projektowych w skali 1:500 ;

Warunki szczegółowe zasilania projektowanego oświetlenia ulicy Nowa Stoińskiego w Poznaniu, pismo nr ZDM-UI.4500.1.2.2025 wtp /1-2/2025 z dnia 3 stycznia 2025 r.

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

7. Charakterystyka techniczna inwestycji

Na budowanej ulicy Nowa Stoińskiego przewidziano budowę oświetlenia ulicznego. Do zasilania opraw oświetlenia ulicznego w niniejszym projekcie przewidziano istniejącą rozdzielnicę oświetlenia drogowego SO 647 Naramowicka.

Obecnie, z tej rozdzielnicy zasilanych jest 5 obwodów. Zgodnie z Warunkami szczegółowymi zasilania projektowanego oświetlenia ulicy Nowa Stoińskiego w Poznaniu, pismo nr ZDM-UI.4500.1.2.2025 wtp /1-2/2025 z dnia 3 stycznia 2025 r. przewidziano zasilanie projektowanego oświetlenia na ul. Nowa Stoińskiego z projektowanego obwodu nr VI, kablem YAKY 4x35 mm²

Podstawowe orientacyjne dane techniczne oświetlenia

- napięcie zasilania 400V
- zasilanie z projektowanego obwodu nr VI z istniejącej rozdzielnicy oświetleniowej SO 647 Naramowicka,
- ilość punktów świetlnych – projektowanych słupów 4 szt., projektowanych opraw 6 szt.
- moc znamionowa zainstalowana projektowanych opraw w projektowanym obwodzie VI: 0,2213 kW
- zabezpieczenie przelicznikowe 3x 25 A, moc umowna 16 kW
- długość projektowanej linii oświetleniowej: 211 m

8. Dobór klas oświetlenia

Na podstawie aktualnego Raportu Technicznego CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg – Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia określono klasy oświetlenia jezdni, drogi dla rowerów i chodnika.

Wg Raportu ogólna zasada ustalania ilościowych wymagań oświetleniowych dla każdej z klas sprowadza się do przypisania wag VWS poszczególnym parametrom charakteryzującym sytuację na danym oświetlanym obszarze.

Budowana ulica Nowa Stoińskiego jest drogą o ruchu motorowym o prędkości 50 km/h, ze średnią luminancją otoczenia. Z uwagi na to, że ulica nie ma jako takiego odcinka prostego na długości co najmniej 100 m oraz że jest to ulica zamknięta, zastosowano parametry natężenia oświetlenia.

Kryteria te odpowiadają, dla jezdni, klasie oświetlenia C.

Droga dla rowerów jest przeznaczona dla rowerów o prędkości 30 km/h.

Dla drogi dla rowerów i dla chodnika wyznaczono klasę oświetlenia P.

Wyznaczenie klasy oświetlenia C dokonano zgodnie z zależnością

$$C = 6 - VWS$$

Wyznaczenie klasy oświetlenia P dokonano zgodnie z zależnością

P = 6 – VWS

Dla jezdni przypisano następujące wagi

Prędkość umiarkowana; 40 km/h $<v \leq 70$ km/h; waga 0

Natężenie ruchu umiarkowane; waga 0

Rodzaj ruchu tylko motorowy; waga 0

Rozdzielenie jezdni nie; waga 1

Zaparkowane pojazdy nie; waga 0

Luminancja otoczenia średnia (normalna sytuacja); waga 0

Suma VWS = 1

C = 6-1=5

Dla jezdni przyjęto klasę oświetlenia C5.

Dla drogi dla rowerów przypisano następujące wagi

Prędkość niska $v \leq 40$ km/h; waga 1

Natężenie ruchu normalne; waga 0

Rodzaj ruchu rowerzyści; waga 0

Zaparkowane pojazdy nie; waga 0

Luminancja otoczenia średnia (normalna sytuacja); waga 0

Suma VWS = 1

P = 6-1=5

Dla drogi dla rowerów przyjęto klasę oświetlenia P5

Dla chodnika przypisano następujące wagi

Prędkość bardzo niska(ruch pieszy) prędkość chodu ; waga 0

Natężenie ruchu normalne; waga 0

Rodzaj ruchu piesi; waga 0

Zaparkowane pojazdy nie; waga 0

Luminancja otoczenia średnia (normalna sytuacja); waga 0

Suma VWS = 0

P = 6-0=6

Dla chodnika przyjęto klasę oświetlenia **P6**.

Nie przewidziano redukcji poziomu świecenia w porze nocnej.

9. Parametry oświetleniowe

Zalecenia normy PN – EN/13201 – 2:2016 - 03 Oświetlenie dróg, cz. 2: „Wymagania eksploatacyjne”, podają najniższe oczekiwane dopuszczalne w eksploatacji parametry oświetleniowe dróg.

Dla klasy oświetlenia C5: średnie eksploatacyjne natężenie oświetlenia - E_{sr} i równomierność całkowita natężenia oświetlenia U_o.

Dla klasy oświetlenia P5 i P6: średnie eksploatacyjne natężenie oświetlenia - E_{sr} i równomierność całkowita natężenia oświetlenia U_o.

Dla klasy oświetlenia C5, wg normy PN- EN - 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg Część 2, Wymagania eksploatacyjne średnie natężenie oświetlenia E_{sr} wynosi 7,5lx, równomierność całkowita natężenia oświetlenia U_o wynosi 0,4.

Dla klasy oświetlenia P5, wg normy PN- EN - 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg Część 2, Wymagania eksploatacyjne średnie natężenie oświetlenia E_{sr} wynosi 3lx, minimalne natężenie oświetlenia E_{min} wynosi 0,6 lx.

Dla klasy oświetlenia P6, wg normy PN- EN - 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg Część 2, Wymagania eksploatacyjne średnie natężenie oświetlenia E_{sr} wynosi 2lx, minimalne natężenie oświetlenia E_{min} wynosi 0,4lx.

Dobrano oprawy dla których uzyskano wartości na poziomie określonym normą.

10. Obliczenia

Obliczenia wykonano dla oświetlenia ulicy, drogi dla rowerów oraz chodnika zakładając jeden rząd słupów z oprawami..

Wzdłuż ulicy zastosowano słupy z wysięgnikiem jednoramiennym o wysokości zawieszenia oprawy 9 m, długość wysięgnika 1 m, kąt nachylenia oprawy 0°.

Na dojeździe do ul. Naramowickiej, gdzie jezdnie się rozdzielają zastosowano słup z wysięgnikiem dwuramiennym o kącie rozwarcia 180°, o wysokości zawieszenia opraw 9m, długości wysięgników 1 m, kąty nachylenia opraw 0°,

Na jezdni w pobliżu placu do zawracania zastosowano słup z wysięgnikiem dwuramiennym o kącie rozwarcia 90°, o wysokości zawieszenia opraw 9m, długości wysięgników 1 m, kąty nachylenia opraw 0° w stronę jezdni i 5 ° w stronę placu do zawracania.

Obliczenia wykonano dla opraw z diodami elektroluminescencyjnymi o mocy 34,5W oraz jednej oprawy o mocy 48,8W (oprawa skierowana w kierunku placu do zawracania).

Zastosowano oprawy spełniające wymagania stawiane nowoprojektowanemu oświetleniu miasta Poznania.

Obliczenia wykonano w ogólnodostępnym programie Dialux EVO.

Otrzymano następujące wyniki:

Jezdnia $E_{sr} = 7,68 \text{ lx}$; $U_o = 0,44$

Droga dla rowerów $E_{sr} = 4,41 \text{ lx}$; $E_{min} = 2,27 \text{ lx}$

Chodnik $E_{sr} = 2,73 \text{ lx}$; $E_{min} = 1,36 \text{ lx}$

Wskaźnik gęstości mocy $D_p [W/lx\cdot m^2]$ oraz roczny wskaźnik zużycia energii $D_e [kWh/m^2]$ można tylko przeliczyć dla tzw. odcinka prostego (w module oświetlenia drogowego). W obliczeniach bazowano w tzw. module planowania terenu. W związku z tym nie obliczano D_p i D_e .

11. Typy opraw i słupów

Należy stosować oprawy spełniające przedstawione poniżej wymagania .

Uliczna oprawa oświetleniowa wyposażona w panel LED o następujących cechach:
dla opraw oświetlenia drogowego wyposażona w źródła światła o temperaturze barwowej $4000K \leq T_b \leq 4500K$ o wskaźniku oddawania barw $R_a \geq 70$,

Sprawność oprawy $LOR > 0,85$.

Wymagane jest ograniczenie emisji światła emitowanego w stronę nieboskłonu.

Oprawa musi być zgodna z normami PN-EN 60598, PN-EN 55015, PN-EN 61547, PN-EN 6100-3-2, PN-EN 6100-3-2, PN-EN 6100-3-3, PN-EN 62471 oraz dyrektywami LVD 2006/95/EC, EMC 2004/108/EC

Oprawa musi być 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 i progów redukcji natężenia oświetlenia w pracy autonomicznej (min. 5 stopni redukcji), o parametrach w zakresie regulacji natężenia 50-100%: $\cos\phi \geq 0,93$, $THD < 25\%$;

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 górne gniazdo Zhaga Book 18 i układ zasilający zgodny ze standardem D4i.

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)

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

światłny emitowany przez oprawę, a nie jej rozsył światła (zachowanie równomierności oświetlenia). Panel LED musi być wyposażony w złącze, które w razie awarii powinno umożliwić jego szybką wymianę.

Oprawa musi być w I klasie ochronności, wyposażona w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe zapewniające ochronę przed wielokrotnymi przepięciami min. 10 kV.

Oprawy powinny być oznaczone przez producenta w sposób trwały napisem umieszczonym na obudowie w sposób czytelny w świetle dziennym, w miejscu widocznym z ziemi, o treści „ZDM Poznań”.

Wymagany stopień skompensowania mocy biernej instalacji $0 \leq \tan \varphi \leq 0,4$

Minimalny okres gwarancji 7 lat na wszystkie elementy oprawy w tym spadek strumienia nie większy od deklarowanego.

Oprawy powinny posiadać certyfikaty CE, certyfikat Zhaga-Di4 (ZDi4) oraz wydany przez niezależne laboratorium akredytowane certyfikat ENEC+.

Wszystkie oprawy uliczne montowane w ramach przedmiotu umowy winny pochodzić od jednego producenta z jednej rodziny/serii opraw tzn. muszą być tego samego typu, dopuszcza się zróżnicowanie wielkości opraw wynikającą z ich różnej mocy.

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. Dopuszcza się oferowanie materiałów lub rozwiązań „równoważnych” pod względem parametrów technicznych, użytkowych oraz eksploatacyjnych pod warunkiem, że zapewnią uzyskanie parametrów technicznych nie gorszych od założonych w niniejszym.

W przypadku zastosowania opraw równoważnych należy wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych

Obliczenia winny być wykonane w ogólnodostępnym programie Dialux EVO. Obliczenia należy załączyć do oferty w formacie plików EVO oraz pdf.

Zaprojektowano oprawy spełniające powyższe wymagania i dla nich wykonano obliczenia.

Do obliczeń przewidziano następujące oprawy:

TYP oprawy	Moc [W]
BGP281 T25 LED60-4S/740 PSD-SR DW52 FG	34,5
BGP281 T25 LED80-4S/740 PSD-SR DX50 FG	48,8

W przypadku opraw równoważnych należy wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych. Należy uzgodnić obliczenia fotometryczne na równoważnych oprawach w Wydziale Utrzymania Infrastruktury Drogowej ZDM.

Słupy powinny spełniać wymagania normy PN-EN 40.

W przypadku słupów stalowych (w tym stalowych z zewnętrzną ścianką z tworzywa sztucznego) minimalna grubość ścianki słupa na wysokości wnęki to 3mm.

Projekt Budowlano-Wykonawczy
Oświetlenie uliczne
Budowa ul. Nowa Stoińskiego wraz z budową sieci oświetlenia i kanału technologicznego oraz przebudowa ul. Naramowickiej wraz z budową sieci kanalizacji deszczowej w Poznaniu

Minimalna grubość ścianki słupa na wysokości wnęki to 3mm.

Słupy muszą posiadać możliwość mocowania we wnęce złącz kablowych.

Musi być możliwość dostępu do zabezpieczeń we wnęce bez użycia narzędzi.

Słupy numerować XXX/YYY gdzie XXX numer szafki oświetleniowej, YYY kolejny numer słupa w zasięgu.

Należy uzgodnić, na etapie wykonawstwa, numerację słupów w Wydziale Utrzymania Infrastruktury Drogowej ZDM.

Słupy ustawiać tak, żeby wnęki znajdowały się od strony chodnika. Dolna krawędź wnęki słupowej znajdować się musi nie mniej niż 60 cm nad poziomem terenu zniwelowanego

Kolorystyka słupów musi być zgodna z „Wytocznymi kolorystycznymi elementów infrastruktury” opracowanymi przez Pełnomocnika Prezydenta ds. Estetyki Miasta –RAL 7042. Stosować słupy przeznaczone do zabudowy w strefie wiatrowej I.

W słupach zaprojektowano, od sterownika do oprawy, przewody YDYżo 5x1,5mm² (3 żyły do zasilania oprawy, 2 żyły do sterowania) oraz od złącza kablowego do sterownika przewody YDYżo 3x1,5mm². Przewody sygnałowe zakończyć we wnękach złączkami 2-bieg, zgodnymi z wtyczkami Wago Winsta mini specjal (gray B-coded 890-252).

Przewody montować w słupie w rurce osłonowej Peszla PVC .

W słupach zainstalować izolacyjne złącza kablowe z bezpiecznikami topikowymi 2A (jednym w słupach z wysięgnikami jednoramiennymi i dwóch w słupach z wysięgnikami dwuramiennymi).

Zaprojektowano słupy stalowe ocynkowane wkopywane (bez widocznych elementów mocujących do podłoża) o przekroju okrągłym, jednostajnie zwężające się ku górze, wysokość zawieszenia oprawy 9 m.

Część podziemną zabezpieczyć odpowiednią warstwą polimerową.

Zaprojektowano następujące słupy

Typ słupa i wysokość zawieszenia oprawy	Długość wysięgnika [m]	Kąt nachylenia wysięgnika (oprawy) [°]
Słup stalowy ocynkowany wkopywany (bez widocznych elementów mocujących do podłoża) o przekroju okrągłym, jednostajnie zwężający się ku górze, kolor RAL 7042 z wysięgnikiem 1 ramiennym, wysokość zawieszenia oprawy 9m	1	0
Słup stalowy ocynkowany wkopywany (bez widocznych elementów mocujących do podłoża) o przekroju okrągłym, jednostajnie zwężający się ku górze, kolor RAL 7042 z wysięgnikiem 2 ramiennym kąt rozwarcia 180°, wysokość zawieszenia opraw 9m	1	0

Projekt Budowlano-Wykonawczy

Oświetlenie uliczne

Budowa ul. Nowa Stoińskiego wraz z budową sieci oświetlenia i kanału technologicznego oraz przebudowa ul. Naramowickiej wraz z budową sieci kanalizacji deszczowej w Poznaniu

Słup stalowy ocynkowany wkopywany (bez widocznych elementów mocujących do podłoża) o przekroju okrągłym, jednostajnie zwężający się ku górze, kolor RAL 7042 z wysięgnikiem 2 ramiennym kąt rozwarcia 90°, wysokość zawieszenia opraw 9m	1	0 i 5	
--	---	---------------------	--

W przypadku zastosowania słupów równoważnych muszą spełniać wymagania co do wysokości zawieszenia oprawy, długości wysięgnika i kąta nachylenia oprawy.

Zaprojektowano następujące słupy i oprawy:

Nr słupa	Typ słupa	Typ wysięgnika	Tabliczka słupowa	Typ oprawy	Moc oprawy [W]
1/647	Słup stalowy ocynkowany wkopywany (bez widocznych elementów mocujących do podłoża) o przekroju okrągłym, jednostajnie zwężający się ku górze, kolor RAL 7042 wysokość zawieszenia oprawy 9m	Dwuramienny, kąt rozwarcia 180 °, dł. 1 m Kąt nachyl. opraw 0°	Izolacyjne złącze kablowe 2x bezp.2A	BGP281 T25 LED60-4S/740 PSD-SR DW52 FG BGP281 T25 LED60-4S/740 PSD-SR DW52 FG	34,5 34,5
2/647	Słup stalowy ocynkowany wkopywany (bez widocznych elementów mocujących do podłoża) o przekroju okrągłym, jednostajnie zwężający się ku górze, kolor RAL 7042 wysokość zawieszenia oprawy 9m	Jednoramienny dł. 1 m Kąt nachyl. oprawy 0°	Izolacyjne złącze kablowe 1 bezp.2A	BGP281 T25 LED60-4S/740 PSD-SR DW52 FG	34,5
3/647	Słup stalowy ocynkowany wkopywany	Jednoramienny dł. 1 m Kąt nachyl.	Izolacyjne złącze kablowe	BGP281 T25 LED60-4S/740 PSD-SR DW52 FG	34,5

	(bez widocznych elementów mocujących do podłoża) o przekroju okrągłym, jednostajnie zwężający się ku górze, kolor RAL 7042 wysokość zawieszenia opraw 9m	oprawy 0°	1 bezp.2A		
4/647	Słup stalowy ocynkowany wkopywany (bez widocznych elementów mocujących do podłoża) o przekroju okrągłym, jednostajnie zwężający się ku górze, kolor RAL 7042 wysokość zawieszenia opraw 9m	Dwuramienny, kąt rozwarcia 90 °, dł. 1 m Kąt nachyl. oprawy 5° Kąt nachyl. oprawy 0°	Izolacyjne złącze kablowe 2x bezp.2A	BGP281 T25 LED80-4S/740 PSD-SR DX50 FG BGP281 T25 LED60-4S/740 PSD-SR DW52 FG	48,8 34,5,8

12. Punkt załączania, sieć oświetleniowa i zasilająca, sterowanie.

Zasilanie oświetlenia ulicy, drogi dla rowerów i chodnika przewidziano z projektowanego obwodu nr VI istniejącej rozdzielnicy oświetleniowej SO 647 Naramowicka.

Sterowanie oprawami odbywać się będzie w standardzie DALI.

Zastosowane oprawy przystosowane są do współpracy ze sterownikiem umożliwiającym obustronną komunikację systemu sterowania z oprawą w standardzie DALI oraz redukcję mocy i strumienia świetlnego (OLC) .

W zasięgu SO 647 wszystkie oprawy działają w tzw. pełnym systemie sterowania. W związku z tym zaprojektowano takie rozwiązanie aby działanie całego systemu było niezakłócone i pozwoliło korzystać z opcji pełnego sterowania.

W związku z powyższym, w każdym słupie we wnęce zostanie zamontowany układ sterujący OLC-230 DALI/MD kompatybilny z zasilaczem D4i. Gniazdo Zhaga Book 18 będzie osłonięte oryginalną zaślepką producenta opraw.

Projekt Budowlano-Wykonawczy
Oświetlenie uliczne
Budowa ul. Nowa Stoińskiego wraz z budową sieci oświetlenia i kanału technologicznego oraz przebudowa ul. Naramowickiej wraz z budową sieci kanalizacji deszczowej w Poznaniu

W każdym słupie we wnęce zostaną wyprowadzone przewody sygnałowe (wspólnie z przewodem zasilającym) do podłączenia interfejsu DALI zakończone we wnękach złączkami 2-bieg. zgodnymi z Wago Winsta mini specjal (gray B-coded 890-252).

Zasilanie sieci oświetleniowej przewidziano kablem wykonanym z aluminium, w powłoce i izolacji polwinitowej, typu YAKY 4x35 mm².

Odcinki kabli przewidziano w wykopie ziemnym w pasie zieleni. Odcinek kabla na skrzyżowaniu z projektowaną w innym projekcie siecią kanalizacyjną ułożyć metodą bezwykopową (przewiertem) w rurach osłonowych SRS-G 110/10 z zachowaniem wymogów normatywnych i przepisów budowlanych. Odcinek kabla na skrzyżowaniu z projektowaną w projekcie branży drogowej siecią kanalizacyjną osłonięto rurą DVK(H) 110.

Skrzyżowania z projektowaną jezdnią, drogą dla rowerów i chodnikiem osłonięto rurami SRS 110 (część rury SRS 110 wykorzystano również do osłony skrzyżowania z projektowaną w projekcie branży drogowej siecią kanalizacyjną).

Trasy kabli oraz lokalizację słupów oświetleniowych pokazano na planie sytuacyjnym.

Zalecane jest ręczne wykonywanie prac ziemnych.

Wszystkie uszkodzone nawierzchnie muszą być naprawione, zieleń miejska odtworzona i zrekultywowana.

Projektowane kable układać w pasie zieleni i chodnika na głębokości 50 cm a pod jezdnią na głębokości 80 cm.

Wprowadza norma SEP-E-004:2013 nie przewiduje zapasów przy układaniu kabli, ale zaleca się żeby projektowane kable ułożyć w wykopie linią falistą, z zapasem 4 % długości.

Kable układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm powyżej ich ułożenia, a następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu. Trasę kabli na całej długości oznaczyć za pomocą folii perforowanej o trwałym kolorze niebieskim. Proponowana szerokość folii 30 cm. Folia powinna znajdować się w wykopie nad ułożonym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm. Grubość folii perforowanej powinna wynosić co najmniej 0,3mm. Folia powinna być wykonana z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20°C ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200%.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m w miejscach charakterystycznych np. wejściach do osłon otaczających. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające: numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla i rok ułożenia kabla. Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy ostateczną treść opasek ustalić z inspektorem nadzoru ZDM Poznań.

Ułożenie kabli zaprojektowano zgodnie z normą SEP N SEP – E – 004:2013 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

Dla zlokalizowania istniejącego uzbrojenia wykonać przekopy próbne.

Rury produkowane są przeważnie w odcinkach 6 metrowych.

Miejsce połączenia zabezpieczyć taśmą uszczelniającą. Wejścia do rur uszczelnić.

Zastosować rury o odporności na ściskanie N750 i sztywności obwodowej 13 kN/m² (rury DVK (H) lub równoważne), o odporności na ściskanie N750 i sztywności obwodowej 64 kN/m² (rury SRS-G lub równoważne), o odporności na ściskanie N750 i sztywności obwodowej 10 kN/m² (rury SRS lub równoważne) .

Promień gięcia kabli jednożyłowych powinien być nie mniejszy niż 20 – krotna zewnętrzna średnica kabla.

Prowadzenie robót rozpocząć należy od wytyczenia w terenie trasy kabli przez jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

W pobliżu istniejących urządzeń elektroenergetycznych prace należy wykonywać ręcznie z zachowaniem zasad BHP. Na czas budowy kable przebiegające w pobliżu prowadzonych robót ziemnych w przypadku ich odkrycia należy zabezpieczyć.

Przewidziano następujące odcinki kabli i rur osłonowych

Przęsło kablowe		Długość wykopu [m]	Długość przewiertu i rury osłonowej SRS-G 110/10 (przewiert) [m]	Długość rury osłonowej SRS 110 [m]	Długość rury osłonowej DVK 110 (H) [m]	Długość odcinka kabla YAKY4x35mm ² [m]
od rozdzielnicy/słupa	do słupa					
SO 647	1/647	51		8 6		63
1/647	2/647	46		30	2	57
2/647	3/647	30	5			46
3/647	4/647	35				45
SUMA całkowita		162	5	44	2	211

13. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja zasilająca i odbiorcza zaprojektowana jest (zgodnie ze schematem istniejącej rozdzielniczy oświetleniowej} w układzie TN – S .

Zgodnie z normą PN - IEC 60364 - 4 - 41, jako dodatkowe elementy ochrony przeciwporażeniowej należy przewidzieć :

- dla obwodów oświetleniowych szybkie wyłączanie zasilania 5 s
- oprawy oświetleniowe w I klasie ochronności
- przewody zasilające oprawy w podwójnej izolacji
- przewody zasilające oprawy w rurce osłonowej
- bednarka uziemiająca wzdłuż trasy kabla podłączona do słupów
- dodatkowe uziemienie kabla $\leq 30 \Omega$.

Moc zainstalowana dla obwodu 6

$$P = 5 \times 34,5 + 48,8 = 221,3 \text{ W}$$

$$I_p = 221,3 / (0,93 \times 230) = 1,03 \text{ A}$$

Wymagane zabezpieczenie obwodowe minimum 6A.

Moc całkowita SO 647 po budowie obwodu VI

Istniejące obwody:

Ob. I: 3,72 kW

Ob. II: 2,7 kW

Ob. III: 2,74 kW

Ob.V: 2,1 kW

Ob. VI zasilanie rezerwowe

Ob.VI: 0,2213 kW

$$3,72 + 2,7 + 2,74 + 2,1 + 0,2213 = 7,7613 \text{ kW}$$

Moc umowna 16 kW

$$7,7613 \text{ kW} < 16 \text{ kW}$$

Wymagane zabezpieczenie

$$7761,3 / (0,93 \times \sqrt{3} \times 400) = 12,06 \text{ A}$$

Wymagane zabezpieczenie przelicznikowe 3x16A

Istniejące zabezpieczenie przelicznikowe 3x25A

$$16 \text{ A} < 25 \text{ A}$$

Obliczanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

RT, XT Rz, Xz pomijalne

Maksymalna długość obwodu nr VI YAKY 4x35 211 m

$$2R_L = 2 \cdot \text{długość obwodu} \cdot 0,868 = 2 \times 0,211 \times 0,868 = 0,37 \Omega$$

$$2X_L = 2 \cdot \text{długość obwodu} \cdot 0,09 = 2 \times 0,211 \times 0,09 = 0,038 \Omega$$

$$R_A = 0,37 \Omega$$

$$X_A = 0,038 \Omega$$

$$Z_A = \sqrt{R_A^2 + X_A^2} = 0,37 \Omega \quad Z_{SA} = 1,25 \cdot Z_A = 0,46 \Omega$$

I_A dla wkładki bezpiecznikowej 6A w czasie 5 s wynosi 18,9A

Wg PN – IEC 60364 4 – 41 samoczynne wyłączanie zasilania w określonym czasie jest zapewnione pod warunkiem że

$$Z_{SA} \times I_A < 230V$$

Odłączenie w czasie nie przekraczającym 5 s dla $0,46 \times 18,9 = 4V < 230V$

Gdyby zastosować, jak w pozostałych obwodach wkładki bezpiecznikowe 16A

I_A dla wkładki bezpiecznikowej 16A w czasie 5 s wynosi 84,5A

Wg PN – IEC 60364 4 – 41 samoczynne wyłączanie zasilania w określonym czasie jest zapewnione pod warunkiem że

$$Z_{SA} \times I_A < 230V$$

Odłączenie w czasie nie przekraczającym 5 s dla $0,46 \times 84,5 = 38,87V < 230V$

Obliczenie spadku napięcia na obwodzie VI faza L3

$$\Delta U \% = 200 \times P_{xl} / \gamma_{xs} \times U^2$$

$$P_{xl} = 48,8 \times 91 + 83,3 \times 120 = 14436,8 \text{ Wm}$$

$$\Delta U \% = 200 \times 14436,8 / 33 \times 35 \times 230^2 = 0,05\% < 4\%$$

14. Uwagi końcowe

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.

Wykonawca zobowiązany jest przed odbiorem dostarczyć plany układu drogowego z oświetleniem w wersji elektronicznej w formacie dwg poprawione powykonawczo. Wszelkie prace wymagające ingerencji w istniejący majątek oświetleniowy oraz pomiary kontrolne wymagają dopuszczenia przez upoważnionego pracownika firmy prowadzącej konserwację na majątku ZDM, po uprzednim uzgodnieniu terminu (tel. 606 482 651).

Projekt Budowlano-Wykonawczy
Oświetlenie uliczne
Budowa ul. Nowa Stoińskiego wraz z budową sieci oświetlenia i kanału technologicznego oraz przebudowa ul. Naramowickiej wraz z budową sieci kanalizacji deszczowej w Poznaniu

15. Zestawienie podstawowych materiałów

L.P.	MATERIAŁ	JEDNOSTKA	ILOŚĆ
1	kabel 0,4 kV YAKY 4x 23mm ²	m	211
2	rura osłonowa SRS –G 110/10	m	5
3	rura osłonowa DVK 110 (H)	m	2
4	rura osłonowa SRS 110	m	44
5	opaski kablowe	szt.	22
6	wazelina techniczna	kg	3,2
7	słupki oznacznikowe SO	szt.	4
8	piasek do wykopu kablowego	m ³	33,3
9	Folia perforowana niebieska	m	162
10	montaż uziomu z bednarki ocynkowanej 30x4 (Uziom T1 30 Ω)	m	18 (1 kpl)
11	montaż uziomu z bednarki ocynkowanej 30x4	m	167
12	Słup stalowy ocynkowany wkopywany (bez widocznych elementów mocujących do podłoża) o przekroju okrągłym, jednostajnie zwężający się ku górze, kolor RAL 7042 z wysięgnikiem 1 ramiennym dł. 1 m, kąt nachyl. oprawy 0°, wysokość zawieszenia oprawy 9m	szt.	2
13	Słup stalowy ocynkowany wkopywany (bez widocznych elementów mocujących do podłoża) o przekroju okrągłym, jednostajnie zwężający się ku górze, kolor RAL 7042 z wysięgnikiem 2 ramiennym, kąt rozwarcia 180 °, dł. 1 m, kąty nachyl. opraw 0°, wysokość zawieszenia opraw 9m	szt.	1
14	Słup stalowy ocynkowany wkopywany (bez widocznych elementów mocujących do podłoża) o przekroju okrągłym, jednostajnie zwężający się ku górze, kolor RAL 7042 z wysięgnikiem 2 ramiennym dł. 1 m, kąt rozwarcia 90° kąt nachyl. oprawy 0°, i 5° wysokość zawieszenia opraw 9m	szt.	1
15	Oprawa BGP281 T25 LED80-4S/740 PSD-SR DW52 FG 34,5W	szt.	5
16	Oprawa BGP281 T25 LED60-4S/740 PSD-SR Dx50 FG 48,8W	szt.	1
17	przewód YDYżo 3x1,5mm ²	m	6
18	przewód YDYżo 5x1,5mm ²	m	60
19	złącze kablowe IZK 1 bezp. 2A	kpl.	2
20	złącze kablowe IZK 2 bezp. 2A	kpl.	2

Projekt Budowlano-Wykonawczy

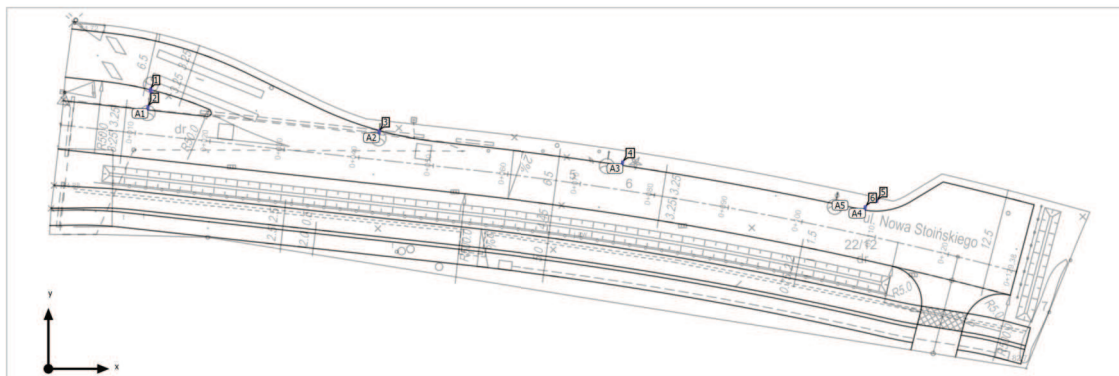
Oświetlenie uliczne

Budowa ul. Nowa Stoińskiego wraz z budową sieci oświetlenia i kanału technologicznego oraz przebudowa ul. Naramowickiej wraz z budową sieci kanalizacji deszczowej w Poznaniu

21	rurka osłonowa PCV	m	40
22	złączki 2 bieg	szt.	6
33	warstwa polimerowa	kg	3
34	Sterownik OLC-230 DALI/MD	szt.	6
35	Wyposażenie obwodu w rozdzielnicy oświetlenia	kpl.	1

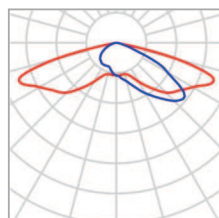
Teren 1

Plan sytuacyjny oprav



Teren 1

Plan sytuacyjny opraw



Producent	Philips	P	34.5 W
Numer artykułu	BGP281I-190429d6-4961-4621-9aaa-9f64cd906951	Φ Oprawa	5135 lm
Nazwa artykułu	BGP281 T25 LED60-4S/740 PSD-SR DW52 FG		
Oprawa	1x LED60-4S/740		

2 x Philips BGP281 T25 LED60-4S/740 PSD-SR DW52 FG

Typ	Rozmieszczenie kątowne	X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
1. oprawa (X/Y/Z)	13.299 m / 35.068 m / 9.000 m	13.610 m	37.044 m	9.000 m	1
		13.299 m	35.068 m	9.000 m	2
Rozmieszczenie	A1				

1 x Philips BGP281 T25 LED60-4S/740 PSD-SR DW52 FG

Typ	Rozmieszczenie kątowne	X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
1. oprawa (X/Y/Z)	44.148 m / 31.805 m / 9.000 m	44.148 m	31.805 m	9.000 m	3
Rozmieszczenie	A2				

1 x Philips BGP281 T25 LED60-4S/740 PSD-SR DW52 FG

Teren 1

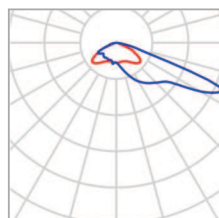
Plan sytuacyjny opraw

Typ	Rozmieszczenie kątowe	X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
1. oprawa (X/Y/Z)	76.872 m / 27.705 m / 9.000 m	76.872 m	27.705 m	9.000 m	4
Rozmieszczenie	A3				

1 x Philips BGP281 T25 LED60-4S/740 PSD-SR DW52 FG

Typ	Rozmieszczenie kątowe	X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
1. oprawa (X/Y/Z)	109.257 m / 21.719 m m / 9.000 m	109.257 m	21.719 m	9.000 m	6
Rozmieszczenie	A4				

Teren 1

Plan sytuacyjny opraw

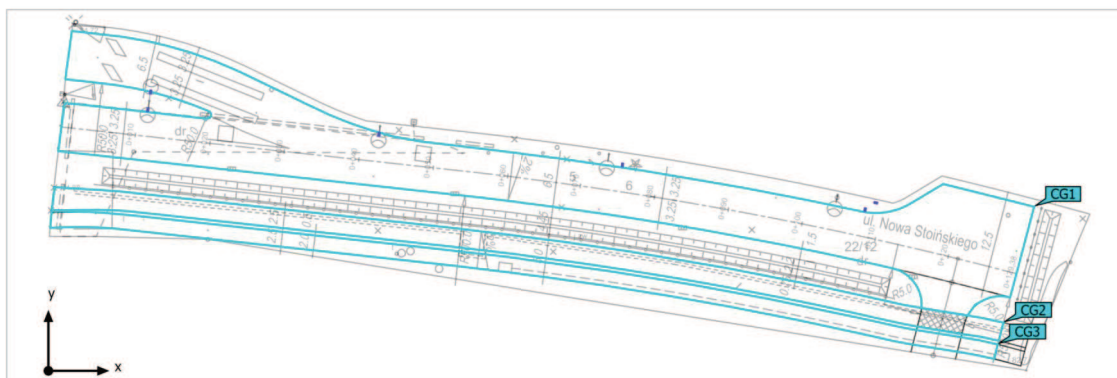
Producent	Philips	P	48.8 W
Numer artykułu	BGP281I-46c121e2-6a0a-4992-aec6-03b8f5150e8c	Φ _{Oprawa}	6634 lm
Nazwa artykułu	BGP281 T25 LED80-4S/740 PSD-SR DX50 FG		
Oprawa	1x LED80-4S/740		

1 x Philips BGP281 T25 LED80-4S/740 PSD-SR DX50 FG

Typ	Rozmieszczenie kątowe	X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
1. oprawa (X/Y/Z)	110.445 m / 22.486 m / 9.000 m	110.445 m	22.486 m	9.000 m	5
Rozmieszczenie	A5				

Teren 1 (Scena świetlna 1)

Obiekty obliczeniowe



Teren 1 (Scena świetlna 1)

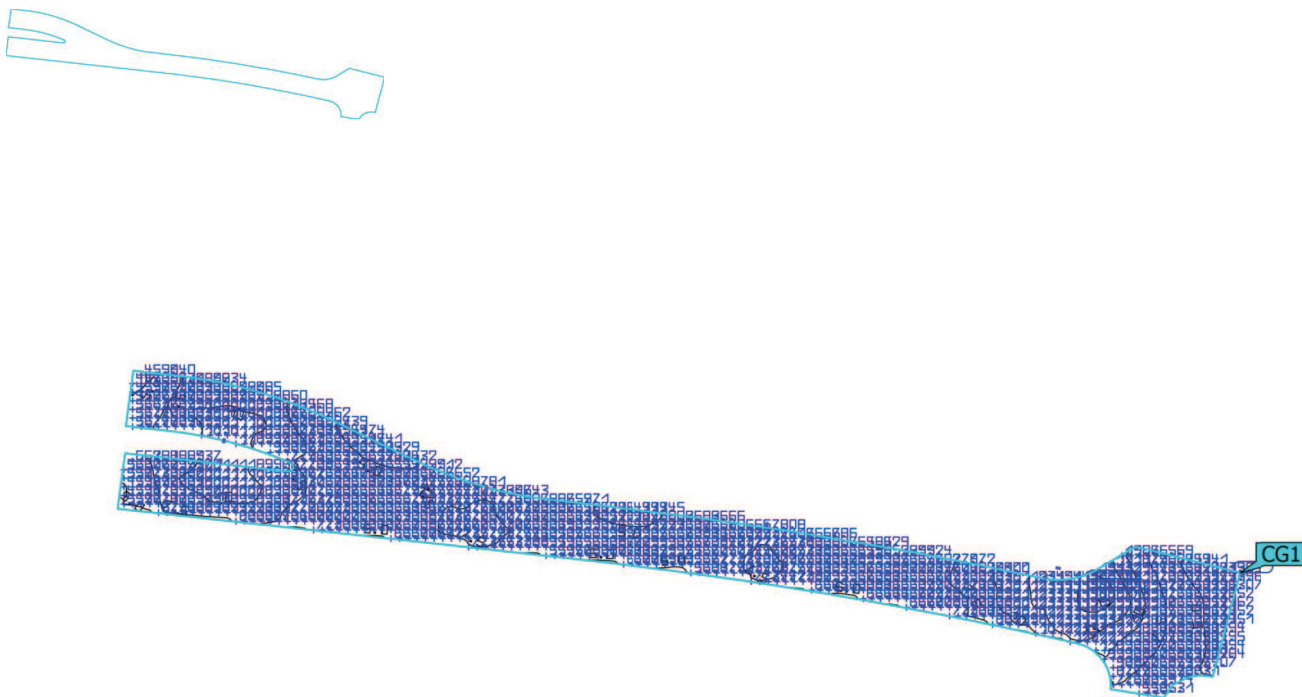
Obiekty obliczeniowe

Powierzchnie obliczeniowe

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	$U_o (g_1)$	g_2	Indeks
Ulica Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	7.68 lx	3.36 lx	16.4 lx	0.44	0.20	CG1
Ścieżka rowerowa Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	4.41 lx	2.27 lx	7.10 lx	0.51	0.32	CG2
Chodnik Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	2.73 lx	1.36 lx	4.32 lx	0.50	0.31	CG3

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

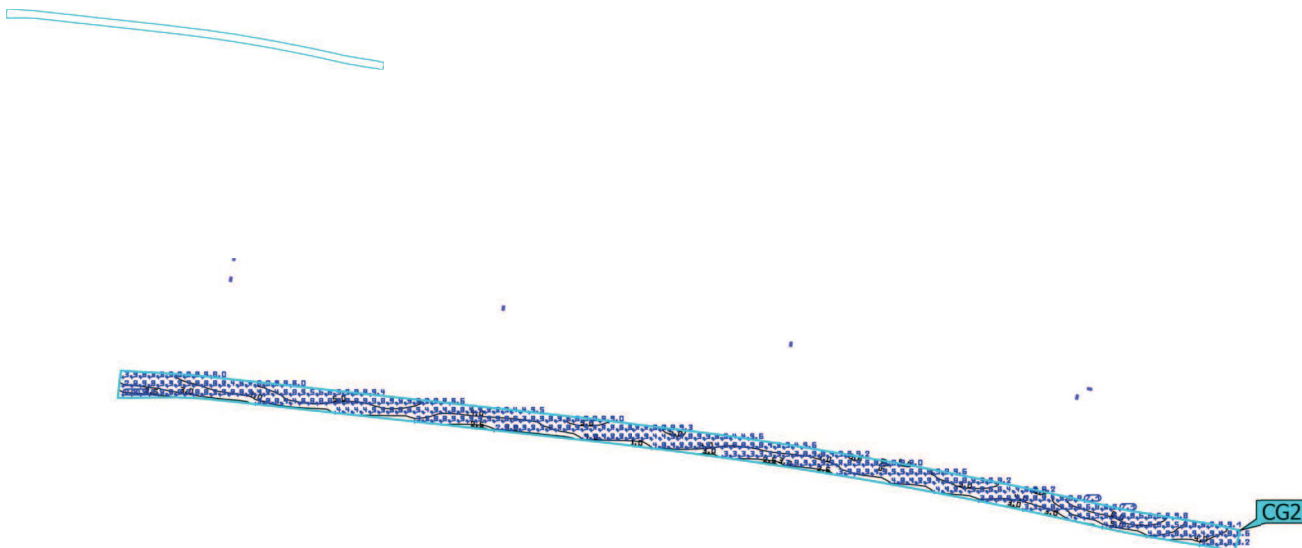
Teren 1 (Scena świetlna 1)

Ulica

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	$U_o (g_1)$	g_2	Indeks
Ulica Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	7.68 lx	3.36 lx	16.4 lx	0.44	0.20	CG1

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

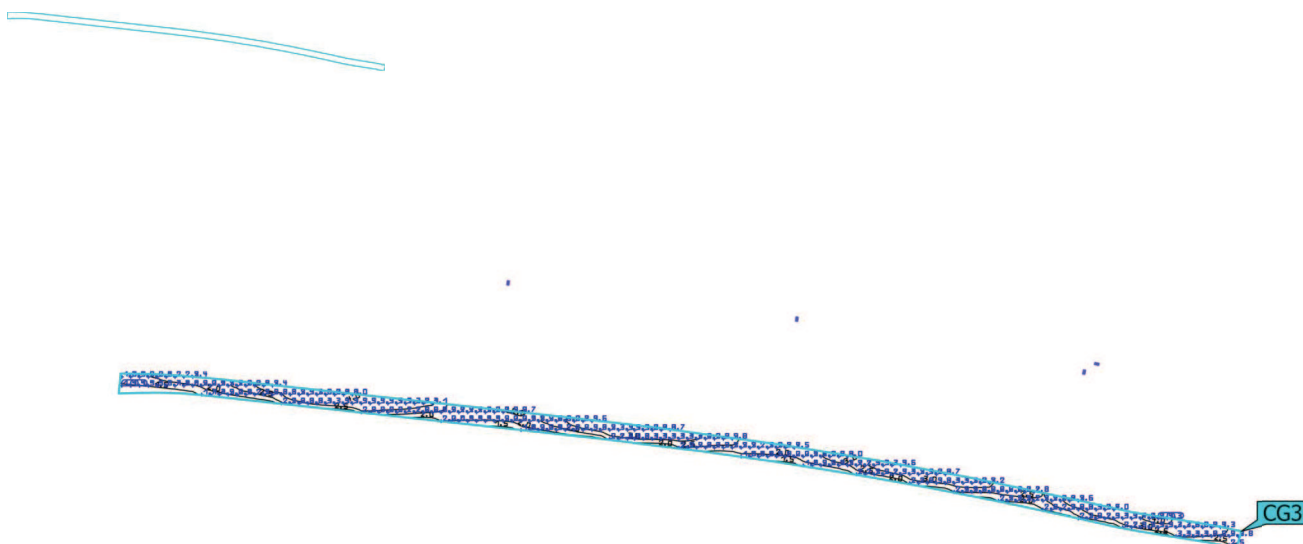
Teren 1 (Scena świetlna 1)

Ścieżka rowerowa

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	$U_o (g_1)$	g_2	Indeks
Ścieżka rowerowa Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	4.41 lx	2.27 lx	7.10 lx	0.51	0.32	CG2

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

Teren 1 (Scena świetlna 1)

Chodnik

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	$U_o (g_1)$	g_2	Indeks
Chodnik Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	2.73 lx	1.36 lx	4.32 lx	0.50	0.31	CG3

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

Warunki szczegółowe zasilania projektowanego oświetlenia ulicy Nowa Stoińskiego w Poznaniu:

1. Do zasilania powyższego oświetlenia przewidzieć rozdzielnicę oświetlenia drogowego SO 647 Naramowicka – aktualne zabezpieczenie przedlicznikowe 3x25A z mocą umowną 16kW (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 nowy obwód oświetleniowy z SO 647. 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 35 mm².
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 60cm 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) instalację wyposażyć w rozwiązania techniczne (w tym system sterowania) zgodne ze standardami przyjętymi przy realizacji oświetlenia Nowa Naramowicka (al. Praw Kobiet, ul. Zofii Hilczer-Kurnatowskie).
6. Całość prac wykonać zgodnie z PBUE i PN. W zakresie ochrony przeciwporażeniowej należy spełnić wymagania normy 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 oraz inne prace na czynnej instalacji oświetlenia drogowego (np. przyłączenia) wymagają pisemnego dopuszczenia przez upoważnionego pracownika firmy prowadzącej konserwację na majątku ZDM, po uprzednim uzgodnieniu terminu (tel. 606482651). Wykonanie prac bez dopuszczenia skutkować będzie nałożeniem na Inwestora kary umownej w wysokości nie mniejszej niż 10 000zł.
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

z up. Dyrektora ZDM
Z-ca Naczelnika
Wydziału Utrzymania
Infrastruktury Drogowej

Elektronicznie podpisany
przez Piotr Jakub Fabiański
Data: 2025.01.03 12:56:32
+01'00'

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 $\begin{matrix} XXX \\ YYY \end{matrix}$ 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 25mm² (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 zastosować 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 bezpośrednio 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 obligatoryjnie.

(pieczęć)

Nr 148/84/PW

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.

w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 3, poz. 43) stwierdza się, że:

Obywatel (ka) Renata Maria KURKA
(imię i nazwisko)

magister inżynier elektryk

(tytuł naukowy – zawodowy)

urodzony (a) dnia 4 lipca 1954 r. w Poznaniu

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta

(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej

(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie instalacji elektrycznych

(specjalizacja zawodowa)

MA-BUA/4

CWD MA-BUA-14 zam. 15067-KW-W-79 WDA zam. 218-KI 30.000 pism. 71g

M-4 P-A, 47779-4000

Obywatel (ka) Renata Kurka jest upoważniony (a) do:
(imię i nazwisko)

- 1/ sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji elektrycznych. - - - - -



Geopoz 206/84 1000

p.a. Z-ca Głównego Architekta
Województwa

mgr inż. arch. Jarosław Karski
p. u. Z-ca Dyrektora

(podpis i pieczęć)



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-4EK-3W5-4F8 *

Pani Renata Kurka o numerze ewidencyjnym WKP/IE/2667/01
adres zamieszkania os. B. Śmiałego 22c/23, 60-682 Poznań
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-17 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.