

# P ROJEKT T ECHNICZNY

---

**Nazwa zadania:** Rozbudowa ul. Nasypowej w Bydgoszczy w zakresie budowy oświetlenia drogowego

**Inwestor:** Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej Sp. z o.o.  
ul. Toruńska 174a  
85-844 Bydgoszcz

**Adres inwestycji :** ul. Nasypowa  
Bydgoszcz  
Obręb 54 - dz. nr 172, 187, 194  
Obręb 55 – dz. nr 170

---

**Stadium dokumentacji:** Projekt techniczny  
**Branża :** Elektryczna

---

**Projektant br. elektrycznej:** mgr inż. Krzysztof Tyma  
nr upr. KUP/0106/PBE/16  
spec. instalacje elektryczne

---

**Data:** 05/2024

---

**Egzemplarz** 01

---

## 2. SPIS ZAWARTOŚCI

2.	SPIS ZAWARTOŚCI .....	2
3.	OŚWIADCZENIE .....	3
4.	UPRAWNIENIA PROJEKTANTA.....	4
5.	PODSTAWA OPRACOWANIA PROJEKTU .....	7
6.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....	7
7.	STAN ISTNIEJĄCY.....	8
8.	STAN PROJEKTOWANY .....	8
8.1	Zasilanie oświetlenia .....	8
8.2	Układanie linii kablowej oświetlenia drogowego .....	8
8.3	Słupy i oprawy oświetleniowe .....	8
8.4	Wymiana szafy oświetleniowej SO(UM)-312 .....	11
	Ogólne właściwości systemu sterowania: .....	11
	Wymagania techniczne dla nowych szaf oświetleniowych: .....	11
	Sterowanie oświetleniem montowane w szafach oświetleniowych musi spełniać poniższe wymagania: .....	12
8.5	Ochrona od porażeń prądem elektrycznym .....	14
9.	UWAGI KOŃCOWE .....	14
10.	Obliczenia .....	16
10.1	Sprawdzenie skuteczności przeciwporażeniowej .....	16
10.	Zestawienie materiałów.....	16
11.	Spis rysunków.....	17
12.	Spis załączników.....	17

### 3. OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy Prawo Budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020r. poz. 1333 z późn. zmianami)

Oświadczam, że:

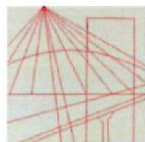
Projekt techniczny p.t. „Rozbudowa ul. Nasypowej w Bydgoszczy w zakresie budowy oświetlenia drogowego”, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

**Projektant:**

mgr inż. Krzysztof Tyma

upr. KUP/0106/PBE/16

## 4. UPRAWNIENIA PROJEKTANTA



KUJAWSKO  
POMORSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA  
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054-0019/16

Bydgoszcz, dnia 15 czerwca 2016 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2014 r., poz. 1946), art. 12 ust. 1 pkt 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, art. 13 ust. 1, ust. 2 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c) i ust. 3 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013 r., poz. 267), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane w wyniku pozytywnym,

**Pan Krzysztof Kamil Tyma**  
magister inżynier o kierunku elektrotechnika  
ur. dnia 16 listopada 1986 r. w Bydgoszczy

otrzymuje

#### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0106/PBE/16

do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń:  
elektrycznych i elektroenergetycznych

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013 r., poz. 267) odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### Pouczenie

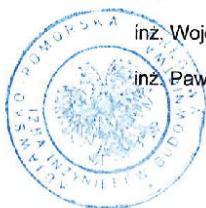
1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww. ustawy Prawo budowlane - podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Bydgoszczy w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład Orzekający**  
**Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

mgr inż. Jacek Kołodziej

inż. Wojciech Klatecki

inż. Paweł Gonczewicz



Otrzymują:

1. Pan Krzysztof Kamil Tyma  
ul. Nasypowa 17  
85-342 Bydgoszcz
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a

#### Szczegółowy zakres uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane w związku z § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, Pan **Krzysztof Kamil Tyma** jest upoważniony w specjalności **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych** do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami

**bez ograniczeń.**

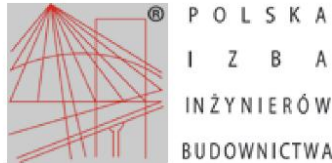
#### Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Jacek Kołodziej

inż. Wojciech Klatecki

inż. Paweł Gonczewicz





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
KUP-BZD-3GY-2G7 \*

Pan Krzysztof Tyma o numerze ewidencyjnym KUP/IE/0110/13  
adres zamieszkania ul. Nasypowa 17, 85-342 Bydgoszcz  
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-09-04 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> 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](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



Weryfikacja poprawności danych  
Numer weryfikacyjny: KUP-BZD-3GY-2G7

## 5. PODSTAWA OPRACOWANIA PROJEKTU

Podstawą opracowania projektu jest:

- Zlecenie od Inwestora tj. ZDMiKP Sp. z o.o.,
- Wizja lokalna w terenie,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 późn. zm.),
- Norma wieloarkuszowa PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (wraz z nowymi wydaniem PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia),
- Normy SEP: N SEP-E-004, N SEP-E-001,
- Projekt budowy oświetlenia ulicy Syrokomli opracowany przez pracownię projektową VERTIKAL (opracowanie z dnia 15.12.2022 roku),

## 6. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest rozbudowa ul. Nasypowej w Bydgoszczy w zakresie budowy oświetlenia drogowego (obręb 54, dz. nr 172, 187, 194, obręb 55 dz. nr 170).

Projekt swoim zakresem obejmuje:

- Budowę linii kablowej oświetleniowej kablem YKY 5x16 mm<sup>2</sup> o długości 181 mb (trasa 153 mb) od istniejącej szafki oświetleniowej SO(UM)-312,
- Montaż 4 szt słupów oświetleniowych, stalowych , ocynkowanych o wysokości h=7m z wysięgnikiem l=1,5 m,
- Montaż 1 szt słupa oświetleniowego, stalowego , ocynkowanego o wysokości h=7m z wysięgnikiem dwuramiennym 2 x l=1,5 m, kąt rozstawu ramion 90 stopni,
- Montaż 5 szt opraw oświetlenia drogowego wraz ze sterownikami DALI 2 (oprawa LUG Urbino 24 LED S 48W 6300lm 740 O2, kąt wychylenia 0st),
- Wymiana istniejącej szafy oświetleniowej SO(UM)-312 na szafę przystosowaną do pracy w systemie sterowania,

## 7. STAN ISTNIEJĄCY

Ulica Nasypowa jest aktualnie oświetlona z wykorzystaniem opraw ze źródłem sodowym. Oprawy zamontowane są na słupach stalowych. Istniejące oświetlenie jest własnością ENEA Oświetlenie Sp. z o.o. Z uwagi na fakt, iż oświetlenie jest przestarzałe, energochłonne oraz nie spełnia aktualnych norm i przepisów, podlega całkowitemu demontażowi (demontaż istniejącej sieci oświetleniowej będzie przedmiotem oddzielnego opracowania).

Ulica Nasypowa jest utwardzona. Na projektowanym odcinku występują sieci uzbrojenia terenu takie jak: sieć wodociągowe, kanalizacyjne, energetyczne, telekomunikacyjne oraz gazowe.

## 8. STAN PROJEKTOWANY

### 8.1 Zasilanie oświetlenia

Projektowane oświetlenie ulicy Nasypowej w Bydgoszczy odbywać się będzie z istniejącej sieci oświetleniowej własności ZDMiKP Sp. z o.o. Projektowany obwód nr 2 należy wyprowadzić z istniejącej szafki oświetleniowej SO(UM)-312 (szafa podlega wymianie).

### 8.2 Układanie linii kablowej oświetlenia drogowego

Budowę linii kablowych oświetlenia drogowego należy wykonać z zastosowaniem kabla YKY 5x16 mm<sup>2</sup>. Kabel należy układać w wykopie otwartym na całej długości w rurze osłonowej DVK fi 110 (we wskazanych miejscach na planie zagospodarowania terenu należy zastosować rurę przepustową SRS fi 110).

Kabel należy układać na głębokości 0,7 m, na 10 cm warstwie podsypki z piasku. Następnie nasypać 15 cm rodzimego gruntu i ułożyć folię ochronną koloru niebieskiego. Na kabel co 10 m oraz przy wejściach i wyjściach z przepustów należy nałożyć oznaczniki kablowe. Rów kablowy zasypywać ubijając ziemię warstwami. Prace wykonać zgodnie z normą N-SEP-E-004.

### 8.3 Słupy i oprawy oświetleniowe

Projektuje się budowę oświetlenia w oparciu o słupy stalowe, ocynkowane, okrągłe o średnicy wierzchołka 60 mm. Słupy należy posadowić na prefabrykowanym fundamencie betonowym, dobranym przez producenta słupa. Słup wyposażać w wysięgnik o długości l=1,5m, kąt nachylenia 5°.

Wymagania dla opraw oświetleniowych:



1. oprawa musi być wykonana w formie ciśnieniowego odlewu aluminiowego lub pochodnych aluminium malowanych proszkowo na żądany kolor RAL
2. stopień ochrony opraw jednokomorowych przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP 66, dla opraw dwukomorowych nie mniejszy niż IP 66 zarówno dla komory osprzętu jak i komory źródła światła
3. klosz oprawy powinien być wykonany z płaskiego, hartowanego szkła o odporności na uderzenia min. IK 08;
4. w przypadku gdy oprawa wyposażona jest w zewnętrzny radiator rozpraszający ciepło emitowane przez diody LED, wymagane jest aby konstrukcja radiatora umożliwiała swobodne odprowadzanie wody i brudu osadzającego się na oprawie;
5. elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż;
6. oprawa powinna być wyposażona w panel LED wyposażony w diody o emitowanej barwie światła 4000K +/- 200K i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70;
7. oprawa powinna być wyposażona w panel LED o trwałości co najmniej 70 000 h pracy do LM80
8. skuteczność świetlna oprawy, rozumiana jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę jako system, nie może być mniejsza niż 130 lumenów/Wat przy prądzie zasilającym 350mA,
9. oprawa musi być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła o charakterze drogowym. Każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, ażeby w przypadku przepalenia się którejś z diod zmienił się jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (powinna być zachowana równomierność oświetlenia na całej powierzchni oświetlanej drogi);
10. oprawa musi być wyposażona w zasilacz (sterownik) umożliwiający integrację systemu redukcji mocy i indywidualnego zarządzania pracą każdej oprawy oraz zbieraniem informacji;
11. Zasilacz opisany w pkt. 9 powinien umożliwiać komunikację z zewnętrznymi sterownikami poprzez otwarty protokół komunikacyjny DALI
12. oprawy wykonane w I klasie ochronności z punktu widzenia ochrony przeciwporażeniowej;
13. współczynnik mocy oprawy  $> 0,9$ ;
14. zakres temperatur pracy:  $-40 \text{ stopni C} \geq T_o \geq 35 \text{ stopni C}$  ;
15. współczynnik zawartości harmoniczných THD  $< 20\%$ ;

16. dopuszczalny poziom zakłóceń radioelektrycznych zgodny z normą PN/EN -55015
17. oprawa musi być wyposażona w czujniki termiczne (umieszczone na płycie LED i układzie zasilającym) zapobiegające przegrzaniu;
18. oprawa wyposażona w układ zasilający umożliwiający utrzymanie stałego strumienia świetlnego przez cały założony okres eksploatacji - system umożliwiający zachowanie w całym okresie eksploatacji przewidzianym na 70000 godzin, wymaganych poziomów parametrów oświetleniowych, eliminujący zawyżanie w początkowym okresie eksploatacji tych poziomów (również mocy opraw) przy rozwiązaniach wymagających stosowania zapasu projektowego dla zachodzących zmian strumienia świetlnego w czasie eksploatacji – oprawy w chwili dostawy muszą mieć ustawione parametry wartości stałego strumienia świetlnego i mocy początkowej według posiadanych wyliczeń fotometrycznych Zamawiającego
19. Oprawy muszą spełniać wymagania związane z bezpieczeństwem fotobiologicznym zgodnie z PN-EN 62471 potwierdzony odpowiednim certyfikatem wystawionym przez producenta wyrobu, który potwierdzi, że użyte w oprawie diody LED nie emitują szkodliwego promieniowania
20. Oprawy muszą posiadać znak europejskiej certyfikacji ENEC, który potwierdzi, że oznaczone nim oprawy spełniają wymagania właściwych norm europejskich przyjętych w ramach porozumienia ENEC.
21. Transmisja sygnałów sterujących pomiędzy szafą oświetleniową a oprawą musi odbywać się po sieci 230VAC

Oprawa powinna współpracować ze sterownikiem DALI 2, co umożliwi pracę w systemie sterowania zgodnym ze standardem ZDMiKP. Sterownik powinien spełniać funkcje:

1. płynna regulacja natężeniem oświetlenia
2. jednostka centralna powinna zapewniać możliwość natychmiastowego załączenia i wyłączenia grup opraw w linii bez opóźnień
3. łączność pomiędzy sterownikami znajdującymi się w szafach oświetleniowych, a sterownikami w latarniach z wykorzystaniem sieci zasilającej 400/230V w paśmie 125-140 kHz ma być zrealizowana zgodnie z europejską normą CENELEC
4. przy zastosowaniu opraw LED-owych układy zasilające powinny mieć możliwość płynnej regulacji poprzez interfejs Dali do podłączenia sterownika sieciowego montowanego w słupie lub w oprawie
5. dopuszcza się zastosowanie zintegrowanych z zasilaczami układów do transmisji danych po sieci 230VAC
6. w przypadku awarii systemu zarządzania nie wynikającej z braku zasilania należy zapewnić pracę latarni jak w okresie przed montażem systemu.

7. prowadzenie pomiarów określonych niżej wielkości:
  - pomiar napięcia zasilającego
  - pomiar mocy czynnej oraz zużytej energii
  - pomiar czasu pracy źródła
8. układ musi detekować przepalenie źródła światła i wysyłać tę informację na Dyspozytornię lub SMS-em ze sterownika szafkowego.
9. w przypadku zastosowania sterownika słupowego z interfejsem Dali, układ musi mieć możliwość sterowania jednocześnie 2 oprawami oraz posiadać przynajmniej 1 wejście binarne do np.: detekcji otwarcia pokrywy słupa lub podłączenia czujnika ruchu.
10. System musi zapewniać jednoczesną zmianę natężenia oświetlenia grupy opraw,

Zgodnie z powyższymi założeniami, dobrano oprawy LUG Urbino 24 LED S 48W 6300lm 740 O2, kąt wychylenia 0st.,

#### 8.4 Wymiana szafy oświetleniowej SO(UM)-312

Projektuje się wymianę istniejącej szafy oświetleniowej SO(UM)-312. Projektowana szafa powinna być dostosowana do włączenia do systemu sterowania oświetleniem obowiązującym na terenie Miasta Bydgoszcz.

Istniejące oświetlenie przejścia dla pieszych ulicy Nasypowej należy wpiąć do nowej szafy jako obwód nr 1. Lokalizacja szafy oświetleniowej SO(UM)-312 nie ulega zmianie.

Ogólne właściwości systemu sterowania:

- a) Transmisja sygnałów sterujących pomiędzy szafą oświetleniową a oprawą musi odbywać się po sieci 230VAC

Wymagania techniczne dla nowych szaf oświetleniowych:

- a) wykonanie w obudowie z tworzywa poliestrowego termoutwardzalnego wzmacnianego włóknem szklanym i wyposażona w fundament rozbudowany o dodatkowe kieszenie kablowe;
- b) muszą mieć oddzielną komorę do układu pomiarowego i części sterująco-zabezpieczającej;
- c) odporność na nadmierne ciepło i żar do 850 C oraz działanie promieni UV;
- d) stopień ochrony na uszkodzenia mechaniczne min. IK 10;
- e) stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP 44;

- f) właściwe wymiary szaf oświetleniowych (tj. szerokość, wysokość i głębokość), dla części pomiarowej w standardzie ZK1 natomiast w części sterowniczo – pomiarowej w standardzie ZK3;
- g) osprzęt elektroinstalacyjny zamocowany trwale i rozmieszczony estetycznie
- h) właściwe oznaczenia pól odejściowych, osprzętu oraz schematy zasilania. Opisy obwodów wyjściowych będą nanoszone na roboczo po sprawdzeniu w terenie przy udziale Wykonawcy i Zamawiającego. Technika wykonania ustalona będzie na roboczo;
- i) kable obejściowe zamocowane za pomocą uchwytów kablowych;
- j) szafy muszą posiadać aktualne certyfikaty lub atesty dopuszczające na materiały zabudowane;
- k) zamykanie szafy oświetleniowej za pomocą wkładki patentowej (wzór wkładki obowiązujący w ZDMiKP) oraz możliwość zamknięcia za pomocą kłódki
- l) wyposażenie szafy w wyłączniki krańcowe (w części zakładu energetycznego oraz odbiorczej), podłączone do sterownika oświetleniem, umożliwiające monitorowanie otwarcia szafy oświetleniowej.
- m) montaż szafy oświetleniowej na betonowych fundamentach lub innych elementach zapewniających jej stabilizację
- n) montaż na wszystkich kablach odejściowych oraz włączników kablowych tzw. Palczatki
- o) wszystkie montowane szafy w układzie trójfazowym,
- p) szafy powinny być wyposażone w kompensator mocy biernej,

Sterowanie oświetleniem montowane w szafach oświetleniowych musi spełniać poniższe wymagania:

- a) komunikację ze sterownikami zamontowanymi w oprawach po sieci 230VAC zgodną z europejską normą CENELEC
- b) załączanie i wyłączanie oświetlenia zgodnie z tabelą wschodów i zachodów słońca
- c) możliwość modyfikacji tabeli załączeń i wyłączeń oświetlenia
- d) możliwość załączania kaskadowo od sterownika master zainstalowanego w siedzibie ZDMiKP
- e) Możliwość zdefiniowania różnicy w czasie załączania poszczególnych obwodów w celu ograniczenia wielkości maksymalnego prądu rozruchowego
- f) możliwości automatycznego sterowania wybranymi oprawami lub ich grupami w zależności od pory nocy, od czasu użytkowania źródła światła,
- g) generowanie alarmów dla konserwatora i Zarządu Dróg o zdarzeniach w sieci

- h) możliwość wysłania wiadomości SMS na zdefiniowane numery telefonów o zdarzeniach typu załączenie oświetlenia, wyłączenie oświetlenia, stany awaryjne (np. zanik jednej lub wszystkich faz, otwarcie OS, spadek mocy pobieranej poniżej definiowanego progu, brak sygnału załączenia stycznika)
- i) pomiar napięcia i prądu oraz  $\cos \varphi$  w poszczególnych fazach, mocy czynnej i zużytej energii (na zasilaniu SO)
- j) rejestracja w sterowniku zmierzonych wartości na zasilaniu SO tj. napięcia, prądu i  $\cos \varphi$  dla poszczególnych faz co 1 minutę przez okres min. 30 dni
- k) kontrola działania zabezpieczeń obwodowych (detekcja zadziałania zabezpieczenia na dowolnym obwodzie z możliwością wysłania SMS-a)
- l) zapamiętywanie zmian stanu wejść dwustanowych (stan, data i godzina, minuta przy zmianie stanu) – minimum 500 zapisów
- m) zestaw z wbudowanym GPRS i GPS do synchronizacji czasu z satelity i do automatycznego określenia pozycji.
- n) opcjonalnie możliwość zastąpienia połączenia GPRS na łącze niego typu np. światłowód, sieć LAN)
- o) możliwość podłączenia komputera serwisowego za pomocą połączenia kablowego USB, a ponadto przez łącze RS232 lub RS485 lub Ethernetu lub WiFi
- p) możliwość definiowania nazwy sterownika, zapamiętywanej w sterowniku, wykorzystywanej do automatycznej identyfikacji sterownika podczas obsługi serwisowej przy połączeniu komputera serwisowego bezpośrednio ze sterownikiem
- q) min. 2 wejścia analogowe pozwalające podłączyć czujniki (np. natężenia światła, opadów deszczu, wiatru, luminancji)
- r) min 10 wejść dwustanowych (np. do kontroli stanu czujnika otwarcia SO, stanu przełącznika A-O-R, detekcji stanu załączania stycznika)
- s) 2 wejścia do podłączenia czujników służących do zliczania natężenia ruchu
- t) min 4 wyjścia umożliwiające załączanie poszczególnych obwodów w szafce
- u) możliwość wprowadzenia przerwy pracy w okresie nocnym osobno na każdym z wyjść .
- v) sterownik musi posiadać interfejs RS485 do podłączenia innych urządzeń rozszerzających właściwości systemu takich jak komunikacja po sieci zasilającej, urządzeniem do kontroli zabezpieczeń w szafie oświetleniowej, stacji pogodowej, zewnętrznych liczników energii.

- w) sterownik powinien posiadać oprogramowanie pozwalające na komunikowanie się z systemem zdalnego nadzoru oraz możliwością w tym systemie zwizualizowania całej szafy oraz opraw
- x) sterownik musi posiadać możliwość pracy sieciowej (grupowej) z innymi sterownikami w celu np.: reagowania na pomiary natężenia zewnętrznego oświetlenia podłączonego do jednej szafki, od czujnika deszczu, od pomiarów natężenia ruchu itd. Praca tego typu musi być możliwa również przy wyłączonym systemie zdalnego nadzoru.

### 8.5 Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Jako ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S, z zastosowaniem samoczynnych wyłączników nadmiarowo-prądowych oraz bezpieczników z wkładkami topikowymi. Przewód PE połączyć z konstrukcjami stalowymi słupów nie stosując zabezpieczeń oraz nie przerywając ich łącznikami. Połączenie zacisku ochronnego słupa oświetlenia ulicznego z zaciskiem PE tabliczki bezpiecznikowej trwale połączyć przewodem ochronno-neutralnym PEN o barwie żółto-zielonej. Uziom wykonać o wartości rezystancji  $R < 30,0 \Omega$ . W końcowych słupach należy dodatkowo wykonać uziemienie przewodu ochronnego PE o wartości rezystancji  $R < 10,0 \Omega$ .

## 9. UWAGI KOŃCOWE

- 1) Podczas montażu słupów oświetleniowych w pobliżu istniejących linii napowietrznych należy zachować szczególną ostrożność oraz zachować odległość od przewodu skrajnego:
  - a) Od linii nn- 0,4 kV izolowanej 0,6 m,
  - b) Od linii nn- 0,4 kV nieizolowanej 1,2 m,
  - c) Od linii SN- 15 kV nieizolowanej 2,1 m,
- 2) Przed rozpoczęciem robót należy zapoznać się z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem, znajdującym się na mapie sytuacyjno-wysokościowej,
- 3) Przed rozpoczęciem robót należy uzyskać zgodę właściciela terenu na rozpoczęcie prac,
- 4) Wszystkie elementy instalacji oraz sieci elektroenergetycznych powinny posiadać odpowiednie atesty oraz certyfikaty,
- 5) Wszystkie prace wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami oraz przepisami wykonania i odbioru

- 6) W miejscach kolizji z istniejącymi uzbrojeniami należy wykonać próbne przekopy, prace prowadzić ręcznie pod nadzorem użytkownika,
- 7) Kable w rowach przed zasypaniem podlegają etapowemu odbiorowi przez inwestora oraz służbę geodezyjną,
- 8) Po wykonaniu robót wykonać dokumentację powykonawczą oraz zgłosić do odbioru.
- 9) Wykonawca robót we własnym zakresie opracuje i uzgodni z zarządcami dróg projekt tymczasowej organizacji ruchu na czas prowadzenia robót kablowych.

**PROJEKTANT:**

**mgr inż. Krzysztof Tyma**  
nr upr. KUP/0106/PBE/16  
spec. instalacyjnej w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń:  
elektrycznych i elektroenergetycznych



## 10. Obliczenia

### 10.1 Sprawdzenie skuteczności przeciwporażeniowej

- 1) W celu poprawnego zadziałania zabezpieczenia zwarciovego w słupach oświetleniowych impedancja pętli zwarcia musi spełniać poniższy warunek:

$$Z_S < \frac{0,8 \cdot 230}{I_n \cdot k}$$

$$k = 3,9$$

$$I_n = 4 \text{ A}$$

$$Z_S < \frac{0,8 \cdot 230}{4 \cdot 3,9}$$

$$Z_S < 11,79 \Omega$$

- 2) W celu poprawnego zadziałania zabezpieczenia zwarciovego w szafce pomiarowej impedancja pętli zwarcia musi spełniać poniższy warunek:

$$Z_S < \frac{0,8 \cdot 230}{I_n \cdot k}$$

$$k = 3,9$$

$$I_n = 16 \text{ A}$$

$$Z_S < \frac{0,8 \cdot 230}{16 \cdot 3,9}$$

$$Z_S < 2,95 \Omega$$

## 10. Zestawienie materiałów

1. Słup oświetleniowy stalowy h=7m	5 szt,
2. Wyświetlnik I=1,5m jednoramienny	4 szt,
3. Wyświetlnik I=1,5m dwuramienny	1 szt,
4. Oprawa LUG Urbino 24 LED S 48W 6300lm 740 O2	6 szt,
5. Sterownik DALI GLC-142	4 szt,
6. Sterownik DALI GLC-242	1 szt,
7. Kabel YKY 5x16 mm <sup>2</sup>	181 mb,
8. Folia ostrzegawcza koloru niebieskiego	93 mb
9. Rura osłonowa DVK 110 niebieska	93 mb,
10. Rura osłonowa SRS 110 niebieska	60 mb,
11. Opaska opisowa na kabel	20 szt,
12. Przewód YKY 4x1,5 mm <sup>2</sup>	54 mb,
13. Złącza IZK (komplet)	5 szt,
14. Pręty uziemiające 3m	2 szt,
15. Osprzęt drobny wg. Potrzeb	1 kpl,



## 11. Spis rysunków

Rys. E-01 – Plan zagospodarowania terenu – ulica Nasypowa,

Rys. E-02 – Schemat oświetlenia – ulica Nasypowa,

Rys. E-03 – Schemat szafy SO(UM)-312,

Rys. E-04 – Widok szafy SO(UM)-312,

## 12. Spis załączników

Załącznik nr 1            Obliczenia fotometryczne oświetlenia,