

Stadium opracowania:

# **PROJEKT WYKONAWCZY**

Nazwa inwestycji:

**BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH OBEJMUJĄCYCH NAPIĘCIE  
ZNAMIONOWE NIE WYŻSZE NIŻ 1 KV DLA ZADANIA PN.:  
„BUDOWA OŚWIETLENIA SKWERU PRZY UL. JODŁOWEJ / SKIBOWEJ W KRAKOWIE”**

Adres obiektu budowlanego:

**miejsowość: Kraków  
Skwer przy ul. Jodłowej / Skibowej  
jednostka ew. nr: 126102 9 Krowodrza  
obręb ew. nr: 0017 , działki ew. nr: 75/7, 83, 291/2**

Kategoria obiektu budowlanego:

**XXVI**

Nazwa i adres Inwestora:

**Gmina Miejska Kraków  
Zarząd Dróg Miasta Krakowa  
Pl. Wszystkich Świętych 3-4  
31-004 Kraków**



**Zarząd Dróg  
Miasta Krakowa**

Nazwa i adres Jednostki Projektowania:

**SAHARAM GROUP Spółka z o.o.  
Pl. Jana Kilińskiego 2  
35-005 Rzeszów**



FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	SPECJALNOŚĆ	PODPIS
BRANŻA ELEKTRYCZNA				
Projektował:	mgr inż. Sebastian Mroczek	PDK/0256/PWOE/18	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Data opracowania: 12.2021 r.		EGZ. NR 2		

---

## **SPIS TREŚCI**

<b>OŚWIADCZENIE .....</b>	<b>3</b>
<b>UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA O PRZYNALEŻNOŚCI DO POIIB.....</b>	<b>4</b>
<b>CZĘŚĆ OPISOWA.....</b>	<b>7</b>
1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	7
2. STAN PROJEKTOWANY .....	7
3. LINIE KABLOWE NISKIEGO NAPIĘCIA nN-0,4kV.....	8
4. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA UKŁADU ZASILANIA.....	8
5. OŚWIETLENIE TERENU .....	8
6. OCHRONA OD PORAŻEŃ ELEKTRYCZNYCH.....	11
7. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	11
8. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....	14
9. OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE .....	15
10. UWAGI KOŃCOWE .....	18
<b>CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....</b>	<b>21</b>

# OŚWIADCZENIE

Na podstawie Prawa Budowlanego  
Art. 34 ; Ust. 3d ; Pkt. 3

OŚWIADCZAM, ŻE  
PROJEKT WYKONAWCZY:

Nazwa inwestycji:

**BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH OBEJMUJĄCYCH NAPIĘCIE**  
**ZNAMIONOWE NIE WYŻSZE NIŻ 1 KV DLA ZADANIA PN.:**  
**„BUDOWA OŚWIETLENIA SKWERU PRZY UL. JODŁOWEJ / SKIBOWEJ W KRAKOWIE”**

Adres obiektu budowlanego:

**miejsowość: Kraków**  
**Skwer przy ul. Jodłowej / Skibowej**  
**jednostka ew. nr: 126102 9 Krowodrza**  
**obręb ew. nr: 0017 , działki ew. nr: 75/7, 83, 291/2**

opracowany jest zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej

<i>FUNKCJA</i>	<i>IMIĘ I NAZWISKO</i>	<i>NR UPRAWNIEŃ</i>	<i>SPECJALNOŚĆ</i>	<i>PODPIS</i>
BRANŻA ELEKTRYCZNA				
Projektował:	mgr inż. Sebastian Mroczek	PDK/0256/PWOE/18	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Data opracowania: 12.2021 r.				



# UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA

## O PRZYNALEŻNOŚCI DO POIIB



PODKARPACKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
35-060 Rzeszów, ul. J. Słowackiego 20



Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
PDK OIIB/0054/0143/18

Rzeszów, 2018-12-31

### 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 2016 r., poz. 1725 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, pkt 2, pkt 3, pkt 4 i pkt 5, art. 12 ust. 2 i ust. 3, art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2018 r., poz. 1202) oraz § 10, § 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), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, stwierdzamy, że:

**Pan Sebastian Mroczek**

magister inżynier

(kierunek studiów - elektrotechnika)

ur. dnia 24 sierpnia 1991 r. miejsce urodzenia Stalowa Wola

otrzymuje

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny PDK/0256/PWOE/18

**do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi 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 2018 r., poz. 2096 z późn. zm.) 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 Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Rzeszowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy K.p.a. (Dz. U. z 2018 r. poz. 2096):

§1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Skład Orzekający PDK OIIB

dr inż. Zbigniew Plewako

inż. Andrzej Tarczyński

mgr inż. Grzegorz Oziąg

**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i  
elektroenergetycznych**

**Pan Sebastian Mroczek**

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1, pkt 2, pkt 3, pkt 4 i pkt 5 oraz art. 13 ust. 3 i ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

1. projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno – budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
2. kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi;
3. kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów;
4. wykonywanie nadzoru inwestorskiego;
5. sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 10, § 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) uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń uprawniają do projektowania obiektu budowlanego lub kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim 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.

Uprawnienia budowlane do projektowania uprawniają również do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności, objętej niniejszymi uprawnieniami.



**Skład Orzekający PDK OIH**

dr inż. Zbigniew Plewako.....

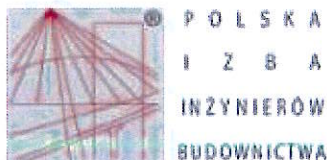
inż. Andrzej Tarczyński.....

mgr inż. Grzegorz Ożóg.....

Otrzymują:

1. Pan Sebastian Mroczek  
Ul. Solińska 1/20  
35-505 Rzeszów
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. na.





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDK-URC-SD1-FT6 \*

Pan Sebastian Mroczek o numerze ewidencyjnym PDK/IE/0072/19  
adres zamieszkania ul. Solińska 1/20, 35-505 Rzeszów  
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-03-01 do 2022-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-02-15 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym [Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450] dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* 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.



---

# **CZĘŚĆ OPISOWA**

## **1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt branży elektrycznej obejmujący budowę sieci elektroenergetycznych obejmujących napięcie znamionowe nie wyższe niż 1kV w postaci linii kablowych oświetlenia ulicznego z posadowieniem słupów oświetleniowych na prefabrykowanych fundamentach betonowych wraz z zabudową na nich opraw oświetlenia ulicznego typu LED w obrębie:

**miejsowość: Kraków**  
**Skwer przy ul. Jodłowej / Skibowej**  
**jednostka ew. nr: 126102 9 Krowodrza**  
**obręb ew. nr: 0017 , działki ew. nr: 75/7, 83, 291/2**

## **2. STAN PROJEKTOWANY**

- a) Montaż słupów oświetleniowych o wysokości H=5 metrów oznaczonych wg projektu od „III/26” do „III/32” na prefabrykowanych fundamentach betonowych posadowionych na głębokości 1 metra w ilości 7 kompletów wraz z zabezpieczeniem przed przewróceniem i osunięciem się.
- b) Montaż opraw oświetleniowych wykonanych w technologii LED o mocy 30W na projektowanych słupach oświetleniowych na prefabrykowanych uchwytych montażowych w ilości 7 kompletów.
- c) Budowa sieci kablowej niskiego napięcia nN-0,4kV zasilającej oprawy oświetlenia ulicznego typu YKXS 5x16 mm<sup>2</sup> o długości 239 metrów (w wykopie o długości 192 metrów), zabezpieczona rurami ochronnymi na całej długości projektowanej trasy, układana w wykopie / rowie kablowym zgodnie z normą SEP-E-004, wykonanym wyłącznie metodą ręcznego kopania oraz metodą przewiertu sterowanego – rozwiązania uzgodnić na budowie. Projektowana długość przewiertu / przecisku kablowego wynosi 27 metrów zgodnie z projektem zagospodarowania terenu.
- d) Ułożenie sieci uziemiającej wykonanej z bednarki FeZn 25x4 mm układaną z projektowanymi liniami kablowymi we wspólnym wykopie.
- e) Podłączenie do istniejącej sieci należącej do ZDMK Kraków do istniejącego słupa oświetleniowego nr III/21, stanowiącego kontynuację ciągłości projektowanej linii kablowej niskiego napięcia nN-0,4kV – zasilany z szafki PZ-4168 z obwodu nr III.

---

Projektowane elementy całej instalacji niskiego napięcia nN-0,4kV dla w/w inwestycji:

- nie wpływają na istniejącą zabudowę działek sąsiednich,
- nie powodują kolizji z istniejącą infrastrukturą techniczną podziemną,
- należy rozpatrywać z projektem zagospodarowania terenu „PZT”,
- należy rozpatrywać z Warunkami Technicznymi i uzgodnieniami branżowymi.

### **3. LINIE KABLOWE NISKIEGO NAPIĘCIA nN-0,4kV**

Projektuje się główną linię kablową niskiego napięcia nN-0,4kV typu YKXS 5x16 mm<sup>2</sup> w celu zachowania bezpiecznej i ciągłej dystrybucji energii elektrycznej w relacji od istniejących miejsca przyłączenia do sieci, zgodnie z warunkami technicznymi, tj. od istniejącego słupa oświetleniowego do projektowanego ciągu oświetlenia ulicznego tj. słupów oświetleniowych. Projektowana linia kablowa będzie pełnić funkcję dystrybucji energii elektrycznej zasilania podstawowego. Projektowane linie kablowe układane będą bezpośrednio w gruncie rodzimym w projektowanym wykopie / rowie kablowym, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu PZT i zabezpieczone rurami ochronnymi typu HDPE/HDPEp o średnicy 110 mm na całej długości projektowanej trasy oraz dodatkowo rurami ochronnymi dwudzielnymi na istniejących sieciach w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem terenu, drogami, chodnikami, a także inną infrastrukturą techniczną. Dokładna ilość rur oraz miejsca ich instalacja zostanie przedstawiona w projekcie powykonawczym oraz ostatecznie uzgodnienia na etapie wykonawstwa. Ponadto projektuje się przewierty sterowane / przeciski kablowe pod istniejącymi głównymi drogami komunikacyjnymi, które nie podlegają rozbiórce wykonane odpowiednią maszyną horyzontalną.

### **4. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA UKŁADU ZASILANIA**

Na terenie objętym inwestycją obowiązuje układ sieciowy TN-C-S.

### **5. OŚWIETLENIE TERENU**

Projektuje się oświetlenie uliczne objęte niniejszą inwestycją poprzez zastosowanie opraw oświetleniowych na przykładzie producenta ROSA, który spełnia wszystkie wymagania dotyczące zachowania równomierności oświetlenia ulicznego (– lub równoważny), sterowanych za pomocą istniejącego systemu sterowania oświetleniem wg ZDMK Kraków. Projektuje się oprawy LED zasilane bezpośrednio z istniejącego słupa oświetleniowego, łączone przelotowo, linią kablową typu YKXS 5x16 mm<sup>2</sup>. Projektowane oprawy zainstalowane będą na prefabrykowanych uchwytych montażowych na



---

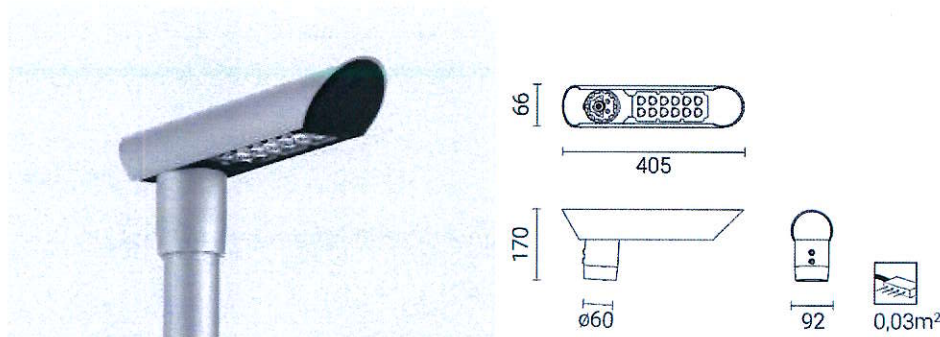
nowoprojektowanych słupach oświetleniowych posadowionych na prefabrykowanych fundamentach betonowych, które dostarczane będą przez jednego producenta, stanowiące komplet oświetleniowy.

Szczegółowe parametry techniczne oprawy (ISKRA LED ALFA– lub równoważne) do spełnienia w celu zachowania równomierności natężenia oświetlenia i zachowania normatywnego oświetlenia:

- konstrukcja oprawy z profili oraz blach aluminiowych, zabezpieczona przez anodowanie, powłoka min. 20 mikron.
- IP 66 modułu optycznego i zasilacza,
- efektywność świetlna oprawy zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi,
- oprawa musi posiadać wymienny moduł LED,
- całkowity pobór mocy oprawy nie większy od mocy oprawy przyjętej w obliczeniach fotometrycznych 30W.
- temperatura barwy światła w przedziale 4000K - 5000K (temp. barwowa do wyboru przyjęta na bazie obliczeń i ustaleń z inwestorem – projektowana 4000K),
- współczynnik oddawania barw nie mniejszy niż CRI 70,
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie 100 000 godzin na poziomie L80F20,
- wymaga się dodatkowego zabezpieczenia przeciwprzepięciowego poza zasilaczem na poziomie min. 10kV,
- oprawa przystosowana do pracy w temperaturach otoczenia od -40°C do +40°C,
- zasilacz wyposażony w zabezpieczenia: zwarciovowe, rozwarciowe, temperaturowe, przepięciowe min. 6kV,
- moduł LED wyposażony w czujnik termiczny zabezpieczający diody przed przegrzaniem,
- możliwość podłączenia do zewnętrznego systemu sterowania poprzez interfejs DALI (opcjonalna obsługa analogowego sygnału 1-10V).
- oprawa wyposażona w programowalny zasilacz umożliwiający zaprogramowanie na etapie produkcji stosownych profili czasowych oraz zmianę mocy oprawy(klient jest zobowiązany do podania czasów zmniejszania mocy oprawy w trybie nocnym oraz założonego % spadku strumienia proponowany spadek strumienia to od 23 do 4 rano o 30 % .
- oprawa powinna posiadać możliwość wymiany (w miejscu jej montażu) pojedynczych modułów optycznych z diodami LED i zasilacza po okresie gwarancji,
- wymaga się parametrów oprawy zgodnych z wymogami bezpieczeństwa fotobiologicznego oraz deklarację zgodności CE producenta oraz EneC,
- wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodnie z rozporządzeniem WE nr 245/2009,
- gwarancja na całą oprawę min 5 lat z możliwością wydłużenia do 10 lat,

- oprawa wyposażona w gniazdo NEMA w celu umożliwienia sterowania lokalnego zgodne ze standardem ZDMK.

Przykładowy wizerunek oprawy:



Projektuje się stanowiska słupowe o wysokości H=5 m, (np. SAL-50G – lub równoważny), zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- słupy aluminiowe cylindrycznie stożkowe bez szwu o wysokości całkowitej 5 metrów,
- słupy anodowane (minimalna wartość w mikronach anody od 20 do 25 mikronów),
- powłoka anodowa powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania,
- słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta,
- słupy wyposażone w tabliczki bezpiecznikowe, oraz ocynkowany komplet elementów łącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego zgodnego z kolorem słupa, kluczyk imbusowy),
- słupy dodatkowo zabezpieczone przed związkami amoniaku w postaci elastomeru poliuretanowego proponowane na wysokość wnęki słupowej (tabliczki bezpiecznikowej) w technologii trwałego zabezpieczenia. Ponadto nad powłoką zabezpieczającą na wysokości 2,5 metra winien znajdować się numer eksploatacyjny słupa ustalony na etapie realizacji z użytkownikiem,
- stopy stanowisk (element połączenia z fundamentem) wykonane z przetłoczonej blachy, zapewniającej wysoką sztywność połączenia z fundamentem.
- połączenia z fundamentami posiadające zabezpieczenia elementów łącznych (śrub) przed warunkami atmosferycznymi oraz wandalizmem (odkręcenie śrub, kradzież itp.) poprzez całkowite ukrycie śrub montażowych lub inne zabezpieczenie.



---

Projektuje się fundamenty betonowe zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- beton klasy C25/30 wg normy EN 206-1.
- kosz zbrojeniowy wykonany ze stali B500.
- końce śrubowe cynkowane ogniowo.
- w fundamentach betonowych do słupów aluminiowych zastosowano tulejki termokurczliwe założone na końcach śrubowych w miejscu osadzenia podstawy słupa, co stanowi dodatkowe zabezpieczenie końca śrubowego przed powstaniem ogniwa korozyjnego.
- otwory boczne i otwór pionowy do wprowadzania kabli zasilających.
- powierzchnia zewnętrzna pokryta środkiem impregnującym (hydroizolacyjna emulsja bitumiczna).

W związku z powyższym projektuje się słupy oświetleniowe, oprawy oraz fundamenty betonowe na przykładzie producenta ROSA z uwagi na ujednolicenie instalowanych słupów w obrębie projektowanej inwestycji (– lub równoważne – zgodnie z zapisami w uwagach pkt. 11 na końcu części opisowej).

## **6. OCHRONA OD PORAŻEŃ ELEKTRYCZNYCH**

Zgodnie z obowiązującym stanem prawnym, jako system ochrony od porażeń elektrycznych dla powyższych odbiorników elektroenergetycznych projektuje się szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C-S zgodnie z istniejącą konfiguracją połączeń i zastosowaniem istniejącej aparatury zabezpieczająco – łączeniowej ZDMK Kraków. Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń elektrycznych przez wykonanie pomiarów, potwierdzonych odpowiednio sporządzonym protokołem. Koniecznie należy wykonać sieć uziemiającą z bednarki FeZn 25x4 mm wyprowadzoną wszystkich części przewodzących prąd (konstrukcje wsporcze, słupy, metalowe elementy itp.) należy podłączyć do sieci uziemiającej bezpośrednio lub za pomocą linki LgY 16 mm<sup>2</sup>.

## **7. OBLICZENIA TECHNICZNE**

- Dane wstępne:
  - a. Przyjęta moc do obliczeń istniejących opraw: 2062W
  - b. Zasilanie od Stacji Trafo do PZ: przewód AsXSn 4x50 mm<sup>2</sup>, dł. = 220 m
  - c. Zasilanie istniejącego obwodu oświetlenia od PZ: kabel YAKY 4x35 mm<sup>2</sup>, dł. = 550 m
  - d. Zabezpieczenie istniejące obwodu: 20A
  - e. Całkowita moc obwodu z uwzględnieniem stanu projektowanego: 2557W
  - f. Zasilanie projektowanego obwodu oświetlenia: kabel YKXS 5x16 mm<sup>2</sup>, dł. = 239 m



- Dobór kabla dla projektowanego, dołączanego obwodu oświetlenia terenu:

$$I_N = 20 \text{ A}$$

$$I_Z \geq I_N$$

$$70 \text{ A} \geq 20 \text{ A} *$$

gdzie:

\* – obciążalność długotrwała  $I_Z = 100 \text{ A}$  (współczynnik 0,7)

$I_N$  – prąd znamionowy istniejącego zabezpieczenia.

Dobrano przewód typu YKXS 5x16 mm<sup>2</sup>

- Sprawdzenie doboru kabla na warunek spadku napięcia:

- Relacja: „Stacja Trafo” → „PZ” → Istn. obwód oświetlenia ulicznego

$$\Delta u1 = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} \leq U_{dop}$$

$$\Delta u1 = \frac{100 \cdot 2557 \cdot 220}{35 \cdot 50 \cdot 400^2} + \frac{100 \cdot 2557 \cdot 550}{35 \cdot 35 \cdot 400^2} = 0,918 \leq 4\%$$

- Relacja: Istn. obwód oświetlenia ulicznego → Proj. obwód oświetlenia ulicznego

$$\Delta u2 = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} \leq U_{dop}$$

$$\Delta u2 = \frac{100 \cdot 2557 \cdot 239}{55 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,434 \leq 4\%$$

$$\Delta u = \Delta u1 + \Delta u2 \leq 4\%$$

$$\Delta u = 0,918 + 0,434 = 1,352 \leq 4\%$$

- Sprawdzenie doboru kabla na warunek samoczynnego wyłączenia:

- Relacja: „Stacja Trafo” → „PZ” → Istn. obwód oświetlenia ulicznego

$$R_1 = \frac{l}{\gamma \cdot S} = \frac{220}{35 \cdot 50} + \frac{550}{35 \cdot 35} = 0,575 \Omega$$

$$X_1 = 0,3 \cdot 0,22 + 0,08 \cdot 0,55 = 0,110 \Omega$$

- Relacja: Istn. obwód oświetlenia ulicznego → Proj. obwód oświetlenia ulicznego

$$R_2 = \frac{l}{\gamma \cdot S} = \frac{239}{55 \cdot 16} = 0,272 \Omega$$

$$X_2 = 0,08 \cdot 0,239 = 0,019 \Omega$$

$$R_{ZK} = R_1 + 2 \cdot R_2 = 0,575 + 2 \cdot 0,272 = 1,118 \Omega$$

$$X_{ZK} = X_1 + 2 \cdot X_2 = 0,110 + 2 \cdot 0,019 = 0,148 \Omega$$

$$Z_S = \sqrt{R_{ZK}^2 + X_{ZK}^2} = \sqrt{1,118^2 + 0,148^2} = 1,128 \Omega$$

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0$$

$$I_a = 10 \cdot I_N = 10 \cdot 20 = 200 \text{ A}$$

$$1,128 \cdot 200 = 226 \text{ V} \leq 230 \text{ V}$$

gdzie:

$I_a$  – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia, w [A], wyłączenie w czasie zależnym od napięcia znamionowego  $U_0$ ,

$U_0$  – napięcie znamionowe względem ziemi równe 230V,

$Z_S$  – impedancja pętli zwarcia, w [ $\Omega$ ].

- Sprawdzenie doboru kabla na warunek zwarciový (przekrój minimalny):

$$I''_{k3} = I''_k = I_{th} = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_S} = \frac{1 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 1,128} = 205 \text{ A}$$

$$s \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I_{th}^2 \cdot t_k}{1}}$$

gdzie:

$c_{max}$  – współczynnik korekcyjny siły elektromotorycznej, w [-], (dla sieci 3x230/400V = 1),

$I_{th}$  – prąd zwarciový cieplny równy prądowi zwarcia trójfazowego symetrycznego, w [A],

$t_k$  – czas trwania zwarcia, w [sek.], (przyjęto do obliczeń wartość 0,4),

$k$  – jednosekundowa dopuszczalna gęstość prądu zwarciový, w [A/mm<sup>2</sup>] (dla Al = 74 A/mm<sup>2</sup>).

$$s \geq \frac{1}{74} \cdot \sqrt{\frac{205^2 \cdot 0,4}{1}} \geq 1,75 \text{ mm}^2 \approx 2,5 \text{ mm}^2$$

$$16 \text{ mm}^2 \geq 2,5 \text{ mm}^2$$

Po przeprowadzeniu w/w obliczeń stwierdza się, że zostały spełnione odpowiednie warunki do wyznaczenia przekroju kabla zasilającego obwód oświetlenia terenu z zachowaniem ochrony przeciwporażeniowej

## 8. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LP.	NAZWA	JEDNOSTKA	ILOŚĆ
1.	Oprawa oświetlenia terenu o mocy 30W o parametrach zgodnych z opisem technicznym, wyposażona w sterownik lokalny zgodny z systemem ZDMK Kraków	szt.	7
2.	Słupy oświetleniowe o wysokości 5 metrów o parametrach zgodnych z opisem technicznym	kpl.	7
3.	Uchwyty montażowe, konstrukcje wsporcze dostarczane przez producenta oprawy oświetlenia terenu w komplecie z oprawą	kpl.	7
4.	Elektroenergetyczna linia kablowa niskiego napięcia nN-0,4kV typu YKXS 5x16 mm <sup>2</sup>	m	239
5.	Bednarka FeZn 25x4 mm	m	211
6.	Rura ochronna typu HDPE/(p) o średnicy 110 mm	m	211
7.	Długość trasy kablowej równa 192 metrom; wykop otwarty z uwzględnieniem wykonania przewiertu	m	165
8.	Przewiert sterowany (rura o średnicy 110 mm)	m	27
9.	Rura ochronna dwudzielna dla zabezpieczenia istniejących sieci podziemnych o średnicy 110 -:- 160 mm (uzgodnić na budowie)	m	-
10.	Przyłącze kablowe zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi ZDMK Kraków	kpl.	1
11.	Dodatkowe elementy montażowe	kpl.	1

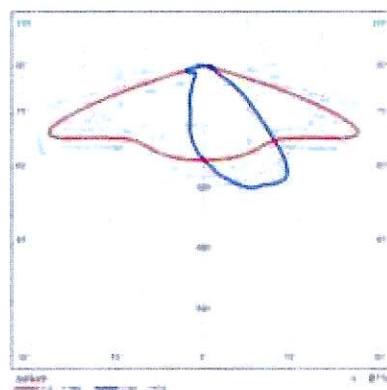


## 9. OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE

### Arkusz danych produktu

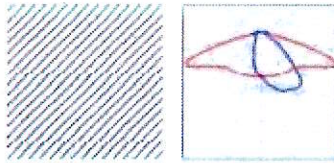


P	30.0 W
$\Phi_{\text{lampa}}$	4800 lm
$\Phi_{\text{oprawa}}$	4349 lm
$\eta$	90.61 %
Skuteczność świetlna	145.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



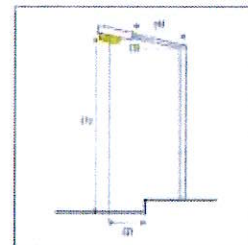
Polary LVK

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



P	30.0 W
$\Phi_{Lampa}$	4500 lm
$\Phi_{Oprawa}$	4349 lm
$\eta$	96.61 %

Odszyp słuipa	29.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	5.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	0.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	0.0°
(4) Długość wysięgnika	0.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h; 100.0 %, 30.0 W
Zużycie	1020.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym prostej kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	$\geq 70^\circ$ : 466 cd/km $\geq 80^\circ$ : 32.2 cd/km $\geq 90^\circ$ : 7.39 cd/km
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/km] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*3
Klasa wskaźnika ośnienia	D,4



Ulica 1 - Alternatywa 1

### Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

	Rozmiar	Obliczone	Zad.	Kontrola
Chodnik 1 (P1)	$E_{in}$	15,63 lx	[15,00 - 22,50] lx	
	$E_{out}$	3,43 lx	$\geq 3,00$ lx	

Obliczono współczynnik konserwacji 0,80 dla instalacji

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczone	Zużycie
Ulica 1	$D_p$	0,025 W/kA·m <sup>2</sup>	-
	$D_e$	1,7 kWh/m <sup>2</sup> rok	120,0 kWh/rok



## Ulica 1 - Alternatywa 1

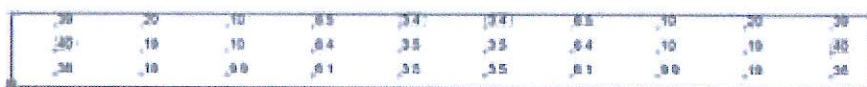
### Chodnik 1 (P1)

Wyniki dla pola oceny

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Kontrola
Chodnik 1 (P1)	$E_m$	15.63 lx	[15.00 - 22.50] lx	
	$E_{min}$	3.43 lx	≥ 3.00 lx	



Wartości konserwacji, poziome natężenie oświetlenia [lx] (Izoluxy)



Wartości konserwacji, poziome natężenie oświetlenia [lx] (Siatka wartości)

m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550
2.053	38.83	19.57	10.24	6.50	3.43	3.43	6.50	10.24	19.57	38.83
1.250	40.38	19.35	10.27	6.38	3.47	3.47	6.38	10.27	19.35	40.38
0.417	39.01	18.71	9.90	6.06	3.47	3.47	6.06	9.90	18.71	39.01

Wartości konserwacji, poziome natężenie oświetlenia [lx] (Tabela wartości)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{avg}$	$g_1$	$g_2$
Wartości konserwacji, poziome natężenie oświetlenia	15.6 lx	~3.43 lx	40.3 lx	0.219	0.085

## 10. UWAGI KOŃCOWE

- Przed przystąpieniem do robót ziemnych, należy szczegółowo zapoznać się z usytuowaniem urządzeń podziemnych wskazanych na podkładach geodezyjnych oraz bezwzględnie wykonać przekopy kontrolne w celu szczegółowego zlokalizowania uzbrojenia podziemnego. Przekopy wykonać pod nadzorem właścicieli tego uzbrojenia. Dotyczy to miejsc, gdzie przebiegi podziemnego uzbrojenia terenu budzą wątpliwości (zostały zlokalizowane przyrządami) oraz gdzie istniejące kable zbliżają się lub krzyżują z innymi obiektami infrastruktury podziemnej,
- W przypadku odkrycia innych, dodatkowych kabli niż podane na mapie, kable te należy zidentyfikować, powiadomić ich właściciela o zaistniałej sytuacji, a następnie zabezpieczyć je i nanieść na mapę,

- 
- Zachować szczególną ostrożność przy elektroenergetycznych pracach towarzyszących związanych z budową oświetlenia ulicznego i ewentualnych pracach pod napięciem,
  - Kable elektroenergetyczne układać w rurach ochronnych przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z uzbrojeniem podziemnym, przejściach pod drogami i terenami utwardzonymi, a także bezpośrednio przy wprowadzaniu do słupów oświetleniowych, rozdzielnic oświetlenia terenu i złącza kablowo – pomiarowego.
  - Instalację należy wykonać zgodnie z polskimi przepisami oraz normami. Przyjęty przez wykonawcę niniejszy projekt, rysunki związane z projektem w żadnym stopniu nie zmniejszają jego odpowiedzialności za zgodność wykonanych robót z obowiązującymi przepisami i normami. Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione,
  - Ewentualne zmiany, są możliwe po uprzednim uzgodnieniu z Projektantem w ramach nadzoru autorskiego,
  - Materiały budowlane powinny odpowiadać co do jakości wymogom wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie, wymaganiom Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) oraz posiadać atesty techniczne lub certyfikaty,
  - Opracowany projekt z obliczeniami fotometrycznymi i symulacją oświetlenia, stanowiący załącznik obliczeniowy nr „Obliczenia Fotometryczne” zgodny jest z normami i przepisami prawnymi, który należy rozpatrywać na etapie wykonawstwa. W przypadku brak zachowania wskazanych odległości maksymalnych należy zwiększyć lub zmniejszyć odległości w celu dogodnego zlokalizowania słupa oświetleniowego wraz ze zwiększeniem lub zmniejszeniem mocy oprawy oświetleniowej. Na etapie budowy Wykonawca opracuje powykonawcze obliczenia symulacyjne.
  - Ewentualne uzgodnienia dodatkowe, które nie były przedmiotem niniejszej dokumentacji na etapie projektowania, winien uzgodnić i opracować Generalny Wykonawca na etapie wykonywania robót budowlanych,
  - Wszystkie instalacje elektryczne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi i Polskimi Normami oraz z zachowaniem zasad P.POŻ. i BHP,
  - Na etapie wykonawstwa należy sprawdzić:
    - zgodność i jakość wykonania robót z dokumentacją projektową,
    - skuteczność działania aparatury zabezpieczającej – łączeniowej, potwierdzoną raportem z badań i pomiarów,



- 
- zgodność, aktualne aprobaty oraz certyfikaty zainstalowanych urządzeń i elementów elektroenergetycznych o dopuszczeniu do stosowania na ich rynku polskim.
  - Przed przystąpieniem do wykonywania prac przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych wyłączonych spod napięcia należy:
    - zastosować odpowiednie zabezpieczenie przed niechcianym załączeniem napięcia,
    - oznakować tablicą ostrzegawczą w miejscu wyłączenia obwodu o treści: "Nie załączać!",
    - sprawdzić brak napięcia w wyłączonym obwodzie odpowiednim narzędziem,
    - uziemić wyłączone urządzenia, zabezpieczyć i oznaczyć miejsce pracy odpowiednimi tablicami ostrzegawczymi.
  - Wyłączenie urządzeń i instalacji elektroenergetycznych spod napięcia powinno być dokonane w taki sposób, aby uzyskać przerwę izolacyjną w obwodach zasilających urządzenia i instalacje, natomiast musi być możliwie najkrótsza z uwagi na zachowanie ciągłości dystrybucji energii elektrycznej w miejscach, które wskaże Inwestor,
  - Prace pod napięciem należy wykonywać w oparciu o właściwą technologię pracy i przy zastosowaniu wymaganych narzędzi i środków ochronnych, określonych w instrukcji wykonywania tych prac. Prace w pobliżu napięcia powinny być wykonywane przy użyciu środków ochronnych odpowiednich do występujących warunków pracy,
  - Projektant oświadcza, że użyte w niniejszej dokumentacji znaki towarowe, patenty lub informacje dotyczące pochodzenia zastosowanych w projekcie urządzeń i wyrobów, stanowią jedynie informację dodatkową w celu uściślenia parametrów technicznych urządzeń, materiałów, aparatury, elementów wyposażenia itp., których projektant nie mógł opisać za pomocą wystarczająco dokładnych parametrów technicznych, (np. konieczność uzyskania wymaganych efektów eksploatacyjnych, użytkowych lub zapewnienia właściwej współpracy zaprojektowanych urządzeń). W takich przypadkach każdorazowo dopuszczać się będzie zastosowanie zamienników równoważnych. Projektant zachowuje przy tym prawo do określania niezbędnych warunków takiej zmiany, przy równoczesnej akceptacji ze strony Inwestora,
  - Z uwagi na nieograniczanie dostępu innych producentów i dostawców materiałów i urządzeń, oraz zachowanie zasad uczciwej konkurencji dopuszcza się stosowanie urządzeń oraz materiałów spełniających wszystkie parametry techniczne, cechy jakościowe i wytrzymałościowe, jak zawarte w dokumentacji. Nazw producentów użyto wyłącznie celem zdefiniowania wymaganych parametrów jakościowych urządzeń i materiałów. Wszędzie tam gdzie podano konkretne parametry jakościowe itd. należy czytać w rozumieniu ze słowem nie gorsze lub równoważne.
-



---

## **CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

<b>LP.</b>	<b>NR RYSUNKU</b>	<b>TYTUŁ RYSUNKU</b>
1.	PZT	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
2.	E/1	SCHEMAT BLOKOWY
3.	E/2	SCHEMAT ZASILANIA

