



<h1 style="text-align: center;">PROJEKT TECHNICZNY</h1> <h2 style="text-align: center;">BRANŻA ELEKTRYCZNA</h2>	
egzemplarz nr:	
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	<i>Budowa oświetlenia drogi powiatowej nr 2174D w Pątnówku</i>
KATEGORIA OBIEKTU:	<i>XXVI</i>
ADRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	<i>Pątnówek, dz. 152/20, 288/2, 256 - obręb 0011 Pątnówek-Bobrów, jedn. ewid. 020906_2 Miłkowice</i>
INWESTOR:	<i>Gmina Miłkowice ul. Wojska Polskiego 71, 59-222 Miłkowice</i>

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
<i>Projektant branża elektryczna</i>	<i>mgr inż. Damian Frydryk specj. instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. 172/DOŚ/15</i>	<i>30.11.2020r.</i>	<i>mgr inż. Damian Frydryk Uprawnienia budowlane do projektowania, nadzorowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności Instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. 156/DOŚ/13, 172/DOŚ/15</i>
<i>Sprawdzający branża elektryczna</i>	<i>mgr inż. Piotr Krynicki specj. instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. 171/DOŚ/13</i>		

SPIS TREŚCI

1.	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....	3
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	10
3.	CZĘŚĆ OPISOWA	11
3.1.	Przyjęta klasa oświetleniowa.....	11
3.2.	Kablowa sieć oświetleniowa.....	12
3.3.	Wytyczne wykonania linii kablowej.....	12
3.4.	Uziomy ochronno – funkcjonalne	14
3.5.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	15
3.6.	Zestawienie podstawowych materiałów.....	15
3.7.	Obliczenia techniczne	15
3.8.	Uwagi końcowe	17
4.	Załączniki	18
4.1.	Obliczenia fotometryczne	18

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 34, ust. 3d, pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r - Prawo Budowlane (z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt pn.: „**Budowa oświetlenia drogi powiatowej nr 2174D w Pątnówku**” sporządzony jest zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	DATA	PODPIS
<i>Projektant branża elektryczna</i>	<i>mgr inż. Damian Frydryk specj. instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. 172/DOS/15</i>	30.11.2020r.	 mgr inż. Damian Frydryk Uprawnienia budowlane do projektowania, nadzorowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. 156/DOS/13, 172/DOS/15
<i>Sprawdzający branża elektryczna</i>	<i>mgr inż. Piotr Krynicki specj. instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. 171/DOS/13</i>		



Wrocław, dnia 15 czerwca 2015 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*) i art. 12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*jednolity tekst: Dz. U. z 2013 r., poz. 1409, z późniejszymi zmianami*) oraz § 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

Pan Damian Mateusz Frydryk

magister inżynier z kierunku elektrotechnika
urodzony dnia 20 września 1985 r. w Legnicy

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny 172/DOŚ/15

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 KPA odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Damian Mateusz Frydryk
Ul. II Armii Wojska Polskiego 105
59-222 Miłkowice
2. Okręgowa Rada Dolnośląskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający OKK

**DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**
Prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
2. dr inż. Zofia Zwierchowska
3. mgr inż. Małgorzata Mikołajewska-
Janiaczek

Za zgodność z oryginałem:

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane, w związku z § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Pan Damian Mateusz Frydryk

jest upoważniony

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego w odniesieniu do 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,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy **bez ograniczeń.**

Na podstawie § 10 w/w rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Skład orzekający OKK

**DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**

Prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
2. dr inż. Zofia Zwierzchowska
3. mgr inż. Małgorzata Mikołajewska-Janiaczek

Za zgodność z oryginałem:



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-W8E-7GB-NQ3 *

Pan Damian Mateusz Frydryk o numerze ewidencyjnym DOŚ/IE/0306/13
adres zamieszkania ul. Wojska Polskiego 105, 59-222 Miłkowice
jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-08-01 do 2021-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-07-14 roku przez:

Marek Kalinski, Zastępca Przewodniczącego Rady Dolnośląskiej 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 lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



DOLNOŚLĄSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

OKK.7131.7132-46/2013/13

Wrocław, dnia 11 czerwca 2013 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art.12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm.) i § 11 ust 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83, poz. 578, z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Piotr Krynicki

magister inżynier z kierunku elektrotechnika
magister inżynier z kierunku automatyka i sterowanie w energetyce
urodzony dnia 22 lutego 1984 r. w Legnicy

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny 171/DOŚ/13

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

Pan Piotr Krynicki jest uprawniony:

W specjalności **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych** - na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 i art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w związku z § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego i kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
- 2) sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy **bez ograniczeń w zakresie w/w specjalności.**

Na podstawie § 15 w/w rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Za zgodność o oryginałem:

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa we Wrocławiu na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdza, że Pan Piotr Krynicki posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej DOIIB we Wrocławiu w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Piotr Krynicki
Ul. Akacjowa 48
59-220 Legnica
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający OKK

**DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**

Prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
2. dr inż. Zofia Zwierchowska
3. mgr inż. Małgorzata Mikołajewska-Janiaczyk

Za zgodność z oryginałem:

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-LQU-S4W-ZSQ *

Pan Piotr Krynicki o numerze ewidencyjnym DOŚ/IE/0309/13

adres zamieszkania ul. Akacyjowa 48, 59-220 Legnica

jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-08-01 do 2021-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-07-14 roku przez:

Marek Kalinski, Zastępca Przewodniczącego Rady Dolnośląskiej 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 lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z inwestorem.
- Wizja lokalna, dokumentacja fotograficzna.
- Mapa do celów projektowych.
- Warunki przyłączenia nr WP/076255/2020/O02R01 z dnia 21.09.2020r.
- USTAWA z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (z późniejszymi zmianami).
- USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r., Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 23 czerwca 2003, w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (z późniejszymi zmianami).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).
- N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-HD 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- Wytyczne Organizacji Bezpiecznego Ruchu Pieszyc. Wytyczne Prawidłowego Oświetlenia Przejść Dla Pieszyc z grudnia 2017r.
- Raport techniczny CEN/TR 13201-1:2016-02. Oświetlenie dróg – część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia.
- Norma PN-EN 13201-2:2016-03. Oświetlenie dróg – część 2: Wymagania eksploatacyjne.
- Norma PN-EN 13201-3:2016-03. Oświetlenie dróg – część 3. Obliczenia parametrów oświetleniowych.
- Norma PN-EN 13201-4:2016-03. Oświetlenie dróg – część 4. Metody pomiaru efektywności oświetlenia.

3. CZĘŚĆ OPISOWA

3.1. Przyjęta klasa oświetleniowa

Dla jezdni pomiędzy skrzyżowaniami przyjęto klasę oświetleniową M6 zgodnie z CEN/TR 13201-1:2016-02, która bazuje na następującej sytuacji ruchu drogowego:

Parametr	Wariant	Opis		Wartość ważona Vw
Prędkość projektowana lub ograniczenia prędkości	Bardzo wysoka	$v \geq 100$ km/h		2
	Wysoka	$70 < v \leq 100$ km/h		1
	Umiarkowana	$40 < v \leq 70$ km/h		-1
	Niska	$v \leq 40$ km/h		-2
Natężenie ruchu		Autostrady, drogi wielopasmowe	Drogi dwujezdniowe	
	Wysoka	>65 % maksymalnej przepustowości	>45 % maksymalnej przepustowości	1
	Umiarkowana	35% - 65% maksymalnej przepustowości	15% - 45% maksymalnej przepustowości	0
	Niska	<35 % maksymalnej przepustowości	<15 % maksymalnej przepustowości	-1
Występujący rodzaj ruchu	Mieszany z wysokim odsetkiem ruchu niezmotoryzowanego			2
	Mieszany			1
	Tylko zmotoryzowany			0
Rozdzielenie jezdni	Nie			1
	Tak			0
Gęstość skrzyżowań		Skrzyżowania/[km]	Przeładki, odległości między mostami, [km]	
	Wysoka	>3	<3	1
	Umiarkowana	≤ 3	≥ 3	0
Zaparkowane pojazdy	Istnieją			1
	Brak			0
Luminancja otoczenia	Wysoka	Witryny sklepowe, obszary składowania, obszary dworca, obszary sportowe, reklamy		1
	Umiarkowana	Normalne warunki		0
	Niska			-1
Trudność kierowania pojazdem	Bardzo trudno			2
	Trudno			1
	Łatwo			0
SUMA:				-1

$$\text{Klasa M} = 6 - \sum V_w = 6 - 0 = 6$$

Wymagania fotometryczne dla suchej nawierzchni:

L_{srmin}	U_{omin}	U_{lmin}	f_{Tmax}	R_{Elmin}
[cd/m ²]	-	-	[%]	-
0,30	0,35	0,40	20	0,30

Gdzie:

L_{sr} – średnia wartość luminancji jezdni,

U_o – równomierność całkowita rozkładu luminancji jezdni,

U_l – równomierność wzdłużna rozkładu luminancji jezdni,

f_{π} – przyrost wartości progowej kontrastu,

R_{EI} – współczynnik oświetlenia poboczy jezdni.

Obliczenia fotometryczne wykonano w programie Dialux, szczegółowe wyniki w załączniku.

3.2. Kablowa sieć oświetleniowa

Zasilanie projektowanych słupów oświetleniowych od nr S-1 do S-7 należy wykonać z projektowanej szafki oświetleniowej SO, zlokalizowanej pasie drogowym. Zasilanie słupów wykonać za pomocą kabla typu YAKXS 4x35mm² 0,6/1kV. Zasilanie projektowanej szafki oświetleniowej wykonać za pomocą kabla typu YAKXS 4x35mm² 0,6/1kV z istniejącego słupa linii napowietrznej nr I/27, linię kablową należy wprowadzić na słup i podłączyć do projektowanego wg odrębnego opracowania rozłącznika słupowego typu RSA-00 (zakres Tauron Dystrybucja S.A.).

Projektowaną szafkę oświetleniową należy wyposażać zgodnie z schematem nr IE-02, szafkę wykonać jako wolnostojącą w obudowie II klasy ochronności i stopniu ochrony min. IP44 oraz IK10 z tworzywa termoutwardzalnego wzmacnianego włóknem szklanym. Układ sterowania umożliwia wybór pracy ręczny lub automatyczny (sterowanie za pomocą zegara astronomicznego).

Kable w słupach należy łączyć za pomocą złączek izolowanych np. typu IZK lub równoważnych. Złączkę bezpiecznikową należy wyposażać w wkładkę topikową gG 4A D01, stanowiącą indywidualne zabezpieczenie oprawy oświetleniowej. Instalacje od złączki słupowej w kierunku oprawy oświetleniowej wykonać za pomocą przewodu YDYżo 3x2,5mm² 450/750V. Konstrukcje słupów połączyć z żyłą PEN kabla YAKXS 4x25mm² za pomocą przewodu LgYżo 16mm² 750V.

Oświetlenie ulicy należy wykonać na bazie opraw wyposażonych w źródła światła LED, maksymalnie o mocy 40W, II klasa ochronności, stopień ochrony przed dotykiem i wnikaniem wilgoci min. IP66, odporność mechaniczna na uderzenia min. IK08, obudowa wykonana z odlewu aluminium. Oprawy wyposażone w ochronę przed przepięciami 10kV. Oprawy powinny być przystosowane do montażu na wysięgniku Ø48-60mm. Wskaźnik oddawania barw $R_a \geq 70$, temperatura barwowa 4000K.

W celu doboru wysokości słupów oraz rozstawu słupów do obliczeń przyjęto oprawę ISKRA LED 36, optyka T2, 4000K o mocy całkowitej 39,5W. Dopuszcza się zastosowanie innych opraw, które spełnią powyższe wymagania techniczne oraz wymagane parametry fotometryczne dla jezdni - klasa M6, bez zmian w lokalizacji słupów oraz ich parametrów.

Oprawy oświetleniowe należy zamontować na cylindrycznych słupach aluminiowych, anodowanych w kolorze szampańskim o wysokości 7m, np. typu SAL-70K. W dolnej części słupy należy zabezpieczyć elastomerem do wysokości min. 0,35m. Słupy należy posadzić na prefabrykowanych fundamentach (dla słupa SAL-70K - fundament B-71). Oprawy oświetleniowe montować za pośrednictwem wysięgników jednoramiennych o długości 0,6m, podnoszących wysokość montażu opraw o 1m, sumaryczny kąt nachylenia oprawy i wysięgnika 5°, wysięgniki z końcem o średnicy ϕ 60mm, np. WR-8A/1/0,6/5. W przypadku zastosowania wysięgników nie podnoszących wysokości zamontowania opraw, wysokość słupów należy odpowiednio powiększyć.

Numerację słupów należy uzgodnić na etapie wykonawstwa.

3.3. Wytyczne wykonania linii kablowej

Projektowane kable należy układać na głębokości 70cm na całej długości w karbowanych rurach osłonowych HDPE 75 np. DVK 75 (głębokość mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej

powierzchni rury) na warstwie piasku o grubości 10cm. Ułożone kable w rurach należy zasypać warstwą piasku o grubości 10cm, a następnie gruntem rodzimym o grubości 25-30cm i przykryć folią koloru niebieskiego z tworzywa sztucznego (grubość folii co najmniej 0,3mm, krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych rur osłonowych). Przy skrzyżowaniu lub zbliżeniu z istniejącą infrastrukturą podziemną należy przestrzegać minimalnych odległości wg tablicy 1 i 2.

Tablica 1 – Odległości między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej wg N SEP-E-004.

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	10	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	Mogą się stykać
3	Kable el-en o napięciu znamionowym do 1kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1\text{kV} < U_N \leq 30\text{kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1\text{kV} < U_N \leq 30\text{kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	15	10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30kV	15	25
6	Kable z mufami innych kabli	Nie dopuszcza się	Jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

*za wyjątkiem p. 2.5.4 normy N SEP-E-004

Tab. 2 – Odl. kabli el-en i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych wg. N SEP-E-004.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		Kabli o napięciu znamionowym $U_N \leq 30\text{kV}$		Kabli o napięciu znamionowym $30\text{kV} < U_N \leq 110\text{kV}$	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu	Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłownicze, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	Uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	Nie mogą się krzyżować	200	Nie mogą się krzyżować	Uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznej (ustój podpora, odciąża)	Nie mogą się krzyżować	40	Nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	Nie mogą się krzyżować	50*	Nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100- między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 – między osłoną kabla i stopą szyny; 80 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-EN 62305. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne			

*dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów

W przypadku niemożności spełnienia warunków z tablicy 1 i 2 istniejące kable należy chronić rurą osłonową dwudzielną.

Kable w miejscu skrzyżowania z wjazdem na posesję należy układać w rurze osłonowej RHDPEp 110/6,3 o sztywności obwodowej $SN \geq 10\text{kN/m}^2$, np. SRS-G 110/6,3 metodą przewiertu sterowanego / przecisku. Minimalna odległość pionowa między górną częścią rury osłonowej a górną powierzchnią drogi powinna wynosić 100cm. Osłona otaczająca powinna wystawać poza krawężnik lub krawędź

jezdni na długość co najmniej 50cm z każdej strony. Poza jezdnią zaleca się wykonać przekopy kontrolne w celu uniknięcia uszkodzenia istniejących sieci.

Na całej trasie kablowej należy stosować opaski ocechowane w odległościach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych (wejścia kabla do rur osłonowych, przy głowicach kablowych, przy skrzyżowaniu itp). Opaska ocechowana powinna zawierać co najmniej:

- numer ewidencyjny linii;
- typ kabla;
- znak użytkownika kabla;
- rok ułożenia kabla.

Końce linii kablowych należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci za pomocą palczatek termokurczliwych, dodatkowo żyły kabli należy oznaczyć za pomocą termokurczliwych oznaczników faz.

UWAGI KOŃCOWE

- Temperatura kabla przy układaniu powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta.
- Promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta.
- Miejsca wprowadzenia kabla do rury osłonowej należy uszczelnić.

3.4. Uziomy ochronno – funkcjonalne

Zgodnie z normą N SEP-E-001 uziemienie przewodu PEN linii kablowej należy wykonać:

- wzdłuż trasy linii, wszędzie tam gdzie jest to możliwe, jeżeli nie jest to związane ze znacznym wzrostem nakładów finansowych i nie ma przeciwwskazań;
- na końcu każdej linii i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200m należy wykonać uziemienie o rezystancji nie większej niż 30 Ω ;
- na obszarze koła o średnicy 300m określonego dowolnie dookoła końcowego odcinka każdej linii i jej odgałęzień tak, aby koniec linii lub odgałęzienia znajdował się w tym kole, powinny znajdować się uziemienia o wartości wypadkowej rezystancji nie przekraczającej 5 Ω , obliczonej przy uwzględnieniu jedynie tych uziemień, których rezystancja jest nie większa niż 30 Ω .

Biorąc pod uwagę powyższe założenia projektuje się uziemienie przewodu PEN w każdym słupie, wymagana wartość uziemienia $\leq 30 \Omega$.

Uziomy należy wykonać za pomocą bednarki ocynkowanej Fe/Zn 30x4mm. W przypadku niemożności spełnienia wymaganej wartości rezystancji, należy rozbudować o uziomy pionowe wykonane z prętów stalowych ocynkowanych PFe/Zn fi 16. Uziomy pionowe należy pogrążyć w gruncie tak aby najwyższa część znajdowała się na głębokości nie mniejszej niż 0,5m, a najniższa na głębokości nie mniejszej niż 3m pod powierzchnią gruntu. Miejsca spawów należy oczyścić i zabezpieczyć przed korozją. Połączenie przewodu PEN w słupach z bednarą ocynkowaną wykonać za pomocą linki LYżo 16mm² 750V. Bednarkę należy układać z zachowaniem minimalnej odległość 10cm pomiędzy kablami a elementami uziomu.

3.5. Ochrona przeciwporażeniowa

Projektowana sieć oświetleniowa pracuje w układzie TN-C (instalacja zasilająca oprawy w układzie TN-S). Ochrona przeciwporażeniowa przy dotyku bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest poprzez stosowanie:

- izolacji podstawowej;
- obudów o stopniu ochrony co najmniej IP2X.

Ochrona przeciwporażeniowa przy dotyku pośrednim (ochrona przy uszkodzeniu) realizowana jest za pomocą następujących środków:

- samoczynne wyłączenie zasilania w czasie do 5s dla słupów oświetleniowych;
- urządzenia II klasy ochronności dla opraw oświetleniowych.

3.6. Zestawienie podstawowych materiałów

Lp.	Nazwa materiału	J.m.	Ilość
1	Oprawa oświetleniowa LED, max. 40W, Ra \geq 70, min. IP66, min. IK08, II klasa ochronności, obudowa aluminiowa, ochrona przed przepięciami 10kV, np. ISKRA LED 36, optyka T2, 4000K, 39,5W lub równoważna	szt	7
2	Słup cylindryczny aluminiowy anodowany w kolorze szampańskim o wys. 7m, np. typu SAL-70K lub równoważny	szt	7
3	Wysięgnik jednoramienny o dł. 0,6m, średnia końca fi 60mm, podnoszący montaż oprawy oświetleniowej o 1,0m, np. WR-8A/1/0,6/5	szt	7
4	Fundament prefabrykowany B-71 lub równoważny	szt	7
5	Złączka bezpiecznikowa izolowana np. IZK-04-01 lub równoważna	szt	7
6	Złączka fazowa izolowana np. IZK-04-02 lub równoważna	szt	14
7	Złączka zerowa np. IZK-04-04 lub równoważna	szt	7
8	Wkładka bezpiecznikowa gG 4A D01	szt	7
9	Przewód YDYżo 3x2,5mm ² 450/750V	m	77
10	Kabel YAKXS 4x35mm ² 0,6/1kV	m	267
11	Palczatka termokurczliwa np. AK-4 6-35 lub równoważna	szt	16
12	Oznaczniki faz termokurczliwe np. ZOK-2 lub równoważne	kpl	16
13	Rura osłonowa HDPE 75 np. DVK75 lub równoważna	m	229
14	Rura osłonowa RHDPEp 110/6,3 np. SRS-G 110/6,3 lub równoważna	m	15
15	Linka LgYżo 16mm ² 750V	m	14
16	Folia kablowa niebieska	m	222
17	Bednarka ocynkowana 30x4 mm	m	233
18	Szafka oświetleniowa SO wg rys IE-02	kpl	1
19	Rura osłonowa fi 50, czarna odporna na UV np. SV50 lub równoważna	m	2,5
20	Uchwyt kablowy na słup	szt	3

3.7. Obliczenia techniczne

- Użyte symbole:

U_o – nominalne napięcie fazowe;

P_n – moc czynna znamionowa;

P_s – moc czynna szczytowa;

Q_s – moc bierna szczytowa;

S_s – moc pozorna szczytowa;

S_{NT} – moc znamionowa transformatora;

u_x – napięcie zwarcia transformatora;

U_{NT} – napięcie znamionowe transformatora;

I_n – prąd znamionowy;

I_b – prąd szczytowy;

I_N – znamionowy prąd zabezpieczenia;

I_a – prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego dla czasu t_a ;

I_z – obciążalność długotrwała przewodu / kabla;

t_a – dopuszczalny czas wyłączenia zwarcia;

k_2 – współczynnik zadziałania zabezpieczenia przy przeciążeniu;

L – długość przewodu / kabla;

γ – konduktywność żyły;

S – przekrój poprzeczny żyły kabla / przewodu;

x' – reaktancja jednostkowa;

R_{1-f}, X_{1-f} – rezystancja, reaktancja przy zwarcu 1-fazowym;

R_{3-f}, X_{3-f} – rezystancja, reaktancja przy zwarcu 3-fazowym;

Z_{1-f}, Z_{3-f} – impedancja przy zwarcu 1-fazowym / 3-fazowym;

C_{min}, C_{max} – współczynnik napięciowy;

κ – współczynnik udaru;

$I''_{k1-fmin}$ – minimalny prąd zwarciaowy jednofazowy;

$I''_{k3-fmax}$ – maksymalny prąd zwarciaowy trójfazowy;

i_p – zwarciaowy prąd udarowy;

k – dopuszczalna jednosekundowa gęstość prądu zwarciaowego;

I^2t – całka Joule'a wyłączenia zabezpieczenia, odczytana dla spodziewanego prądu zwarciaowego;

ΔU – spadek napięcia;

ΔU_{dop} – dopuszczalny spadek napięcia.

■ Bilans mocy

Moc szczytowa - szafka SO						
Lp.	Grupa odbiorcza	P_n	$\cos\varphi$	kj	P_s	Q_s
		kW	-	-	kW	kvar
1	Obw. I - proj. oprawy LED max. 40W - 7szt	0,28	0,95	1,00	0,28	0,09
Suma:					0,28	0,09
S_s [kVA]					0,29	
$\cos\varphi$					0,95	
I_b [A]					0,43	

■ Sprawdzenie przewodów i kabli ze względu na obciążalność prądową długotrwałą

Sprawdzenie dobranych przewodów na warunki przeciążalności													
Lp.	P_n/P_s	$\cos\varphi$	I_n/I_b	Typ zabezpieczenia	I_N	k_2	$k_2 \cdot I_N / 1,45$	Typ przewodu	Sposób ułożenia	Iz	Warunki		Ocena
	kW	-	A		A	-	A			A	$I_b \leq I_N \leq I_z$	$k_2 \cdot I_N / 1,45 \leq I_z$	
1	7,00	0,95	10,68	gG16	16	1,90	21,0	YAKXS 4x35	D1	90			POZYTYWNA
2	0,04	0,95	0,18	gG 4	4	2,10	5,8	YDY 3x2,5	C	27			POZYTYWNA

▪ Obliczenia zwarciove

Parametry zastępcze elementów elektroenergetycznych - zwarcie przy proj. słupie nr S-7												
Lp.	Element sieci el-en	u_x	U_{NT}	S_{NT}	L	γ	S	x'	R_{3-F}	X_{3-F}	R_{1-F}	X_{1-F}
		%	V	kVA	m	m/ Ω *mm ²	mm ²	Ω /km	Ω	Ω	Ω	Ω
1	Transformator w stacji R-223-27	4,5	420	250	-	-	-	-	0,0000	0,0318	0,0000	0,0318
2	AL 4x70	-	-	-	53,0	33	70	0,30	0,0229	0,0159	0,0458	0,0318
3	AL 4x50	-	-	-	215,0	33	50	0,30	0,1303	0,0645	0,2606	0,1290
4	proj. YAKXS 4x35	-	-	-	267,0	33	35	0,08	0,2312	0,0214	0,4624	0,0428
					A	SUMA:			0,3844	0,1336	0,7688	0,2354

Wartości prądów zwarciovych														
Lp.	Miejsce zwarcia	U_o	C_{min}	C_{max}	R_{3-f}	X_{3-f}	Z_{3-f}	R_{1-f}	X_{1-f}	Z_{1-f}	K	$I''_{k1-fmin}$	$I''_{k3-fmax}$	i_p
		V	-	-	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	-	kA	kA	kA
1	A - proj. słup nr S-7	230	0,95	1	0,3844	0,1336	0,4070	0,7688	0,2354	0,8040	1,02	0,272	0,565	0,815

▪ Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Ochrona przeciwporażeniowa - samoczynne wyłączenie zasilania							
Lp.	Miejsce zwarcia	Typ zabezpieczenia	t_a	I_a	$I''_{k1-fmin}$	Warunek	Ocena
			s	A	A	$I''_{k1-fmin} \geq I_a$	
1	A-proj. słup S-7	gG 10A	5,0	46	272		

▪ Spadki napięć

Spadki napięć - obwód nr I (obliczenia uproszczone)									
Lp.	Punkt obliczeniowy	Typ przewodu	P_s	L	γ	S	ΔU	ΔU_{dop}	Ocena
			kW	m	m/ Ω *mm ²	mm ²	%	%	
1	Słup S-7	YAKXS 4x35	0,28	255,00	33,00	35,0	0,04		
2	Oprawa przy słupie nr S-7	YDY 3x2,5	0,04	12,00	55,00	2,5	0,01		
Suma							0,05	5,00	POZYTYWNA

3.8. Uwagi końcowe

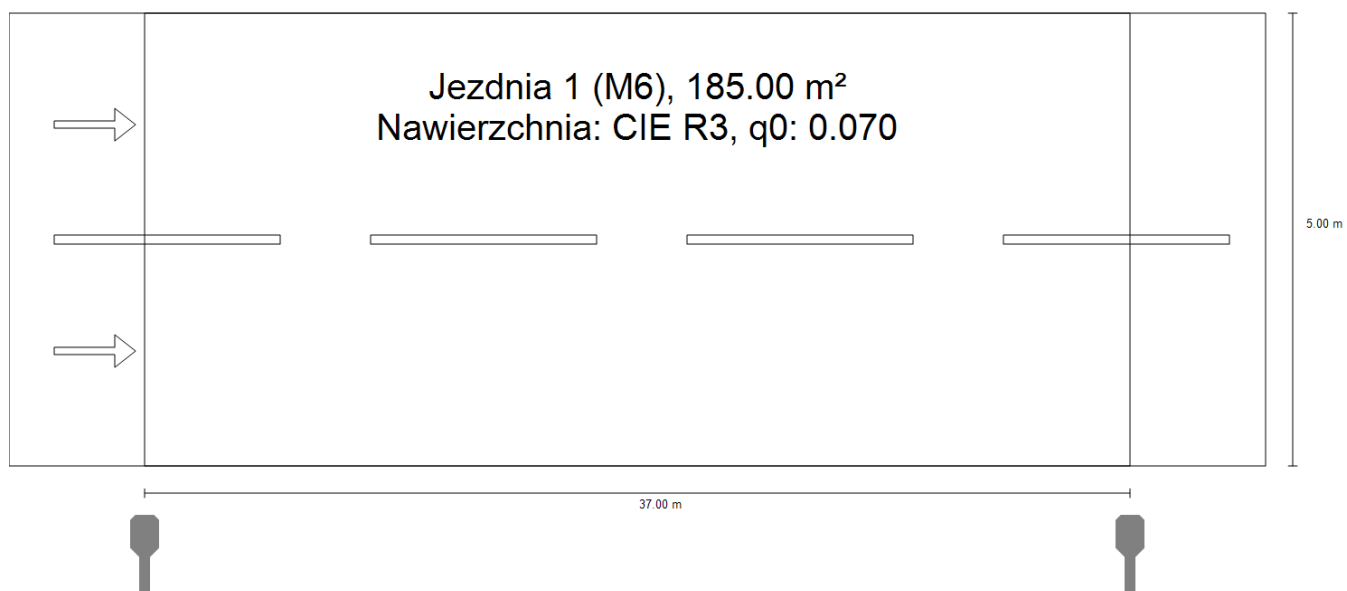
- Całość robót należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz obowiązującymi normami i przepisami.
- W pobliżu istniejącej infrastruktury podziemnej, roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.
- O terminie przystąpienia do wykonywania robót należy powiadomić wszystkich użytkowników obcych sieci i urządzeń znajdujących się w zasięgu prowadzonych robót i uzgodnić z nimi warunki prowadzenia robót oraz nadzór nad ich przebiegiem.

4. Załączniki

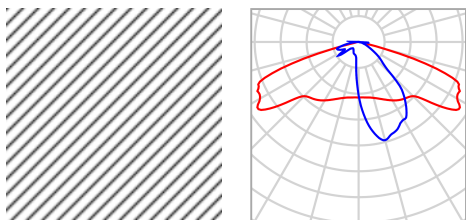
4.1. Obliczenia fotometryczne

Ulica 1 · Alternatywa 1

Podsumowanie (do EN 13201:2015)



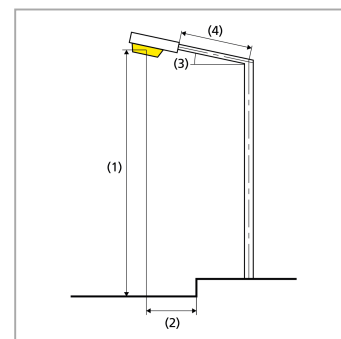
Ulica 1 · Alternatywa 1

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Producent	ZPSO ROSA	P	39.5 W
Numer artykułu	213232/4/T2	Φ_{Lampa}	5900 lm
Nazwa artykułu	Iskra LED 36W 4000K T2	Φ_{Oprawa}	5500 lm
Wyposażenie	1x Samsung LH351 4000K 0.96	η	93.21 %

Iskra LED 36W 4000K T2 (z jednej strony na dole)

Odstęp słupa	37.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	8.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-0.800 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	0.600 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 39.5 W
Zużycie	1066.5 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła	$\geq 70^\circ$: 979 cd/klm $\geq 80^\circ$: 42.2 cd/klm $\geq 90^\circ$: 5.65 cd/klm
W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	
Klasa natężenia oświetlenia	G*3
Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	
Klasa wskaźnika oślnienia	D.2



Ulica 1 · Alternatywa 1

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Kontrola
Jezdnia 1 (M6)	L _m	0.64 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U _o	0.54	≥ 0.35	✓
	U _l	0.41	≥ 0.40	✓
	TI	13 %	≤ 20 %	✓
	R _{EI}	0.42	≥ 0.30	✓

Obliczono współczynnik konserwacji 0.67 dla instalacji.

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie
Ulica 1	D _p	0.021 W/lx*m ²	-
Iskra LED 36W 4000K T2 (z jednej strony na dole)	D _e	0.9 kWh/m ² rok	158.0 kWh/rok