

<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 wewnętrznej w Siedliskach</i>
KATEGORIA OBIEKTU:	<i>XXVI</i>
ADRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	<i>Siedliska, dz. 383, 508 - obręb 0013 Siedliska, 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
Projektant branża elektryczna	mgr inż. Damian Frydryk specj. instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. 172/DOŚ/15	03.11.2020r.	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/DOŚ/13, 172/DOŚ/15
Sprawdzający branża elektryczna	mgr inż. Piotr Krynicki specj. instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. 171/DOŚ/13		

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.....	14
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 wewnętrznej w Siedliskach**” 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
Projektant branża elektryczna	mgr inż. Damian Frydryk specj. instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. 172/DOS/15	03.11.2020r.	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
Sprawdzający branża elektryczna	mgr inż. Piotr Krynicki specj. instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. 171/DOS/13		



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-Janiaczyk

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 Zwierzchowska
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.piiib.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.
- 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 Piesznych. Wytyczne Prawidłowego Oświetlenia Przejść Dla Piesznych 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 i S-14 należy wykonać z istniejącego słupa oświetleniowego nr I/1 zlokalizowanego na dz. 508 (własność Gmina Miłkowice) za pomocą kabla typu YAKXS 4x35mm² 0,6/1kV. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie z istniejącej szafki oświetleniowej zlokalizowanej przy boisku sportowym.

Kable w słupach należy łączyć za pomocą złączek izolowanych np. typu IZK lub równoważnych. Złączkę bezpiecznikową należy wyposażyć 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 4x35mm² 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 5000K.

W celu doboru wysokości słupów oraz rozstawu słupów do obliczeń przyjęto oprawę ISKRA LED 36, optyka T2, 5000K 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 1,5m, podnoszących wysokość montażu opraw o 1m, sumaryczny kąt nachylenia oprawy i wysięgnika 5°, wysięgniki z końcem o średnicy ϕ 60mm, np. WR-14/1/1,5/5. W przypadku zastosowania wysięgników nie podnoszących wysokości zamontowania opraw, wysokość słupów należy odpowiednio powiększyć.

Numerację słupów należy uzgodnić na etapie wykonawstwa. Całość należy wykonać zgodnie z wytycznymi z pkt. 3.9.3, projektem zagospodarowania terenu (rys. nr IE-01) oraz rysunkiem nr IE-02.

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 $1kV < U_N \leq 30kV$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1kV < U_N \leq 30kV$ 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 $U_N \leq 30kV$		Kabli o napięciu znamionowym $30kV < U_N \leq 110kV$	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu	Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepne, 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 jezdnią należy układać w rurze osłonowej RHDPEp 110/6,3 o sztywności obwodowej $SN \geq 10kN/m^2$, 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 o cechach w odległościach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych (wejścia kabla do rur osłonowych, przy głowicach kablów, przy skrzyżowaniu itp.). Opaska o cechach 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 bednarką 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≥70, min. IP66, min. IK08, II klasa ochronności, obudowa aluminiowa, ochrona przed przepięciami 10kV, np. ISKRA LED 36, optyka T2, 5000K, 39,5W lub równoważna	szt	14
2	Słup cylindryczny aluminiowy anodowany w kolorze szampańskim o wys. 7m, np. typu SAL-70K lub równoważny	szt	14
3	Wysięgnik jednoramienny o dł. 1,5m, średnia końca fi 60mm, podnoszący montaż oprawy oświetleniowej o 1,0m, np. WR-14/1/1,5/5	szt	14
4	Fundament prefabrykowany B-71 lub równoważny	szt	14
5	Złączka bezpiecznikowa izolowana np. IZK-04-01 lub równoważna	szt	14
6	Złączka fazowa izolowana np. IZK-04-02 lub równoważna	szt	28
7	Złączka zerowa np. IZK-04-04 lub równoważna	szt	14
8	Wkładka bezpiecznikowa gG 4A D01	szt	14
9	Przewód YDYżo 3x2,5mm ² 450/750V	m	168
10	Kabel YAKXS 4x35mm ² 0,6/1kV	m	629
11	Palczatka termokurczliwa np. AK-4 6-35 lub równoważna	szt	28
12	Oznaczniki faz termokurczliwe np. ZOK-2 lub równoważne	kpl	28
13	Rura osłonowa HDPE 75 np. DVK75 lub równoważna	m	580
14	Rura osłonowa RHDPEp 110/6,3 np. SRS-G 110/6,3 lub równoważna	m	21,5
15	Linka LgYżo 16mm ² 750V	m	21
16	Folia kablowa niebieska	m	556
17	Bednarka ocynkowana 30x4 mm	m	578

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 zwarcia jednofazowy;

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

i_p – zwarcia prąd udarowy;

k – dopuszczalna jednosekundowa gęstość prądu zwarcia;

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

ΔU – spadek napięcia;

ΔU_{dop} – dopuszczalny spadek napięcia.

■ Bilans mocy

Moc szczytowa - istn. szafka SO						
Lp.	Grupa odbiorcza	P_n	$\cos\varphi$	kj	P_s	Q_s
		kW	-	-	kW	kvar
1	Obwód nr II - istn. oprawy oświetleniowe - 20szt	0,79	0,95	1,00	0,79	0,26
2	Obw. nr I - istn. oprawy oświetleniowe - 7szt	0,28	0,95	1,00	0,28	0,09
3	Obw. I - proj. oprawy LED max. 40W - 14szt	0,55	0,95	1,00	0,55	0,18
Suma:					1,62	0,53
$S_s [kVA]$					1,71	
$\cos\varphi$					0,95	
$I_b [A]$					2,47	

■ 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	$k_2*I_N/1,45$	Typ przewodu	Sposób ułożenia	Iz	Warunki		Ocena
	kW	-	A		A	-	A			A	$I_b \leq I_N \leq I_z$ $k_2*I_N/1,45 \leq I_z$		
1	0,83	0,95	1,27	gG6	6	1,90	7,9	YAKXS 4x35	D1	90			POZYTYWNA
2	0,11	0,95	0,50	gG 4	4	2,10	5,8	YDY 3x2,5	C	27			POZYTYWNA
3	1,62	0,95	2,47	gG 16	16	1,90	21,0	YDY 4x10	B2	46			POZYTYWNA

▪ Obliczenia zwarciove

Parametry zastępcze elementów elektroenergetycznych - zwarcie przy proj. słupie nr S-14												
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	System el-en				-	-	-	-	0,0199	0,1990	0,0398	0,3980
2	istn. YDY 4x10				20,0	55	10	0,08	0,0364	0,0016	0,0728	0,0032
3	isnt. YAKXS 4x35				235,0	33	35	0,08	0,2035	0,0188	0,4070	0,0376
4	proj. YAKXS 4x35				629,0	33	35	0,08	0,5446	0,0503	1,0892	0,1006
					A	SUMA:			0,8044	0,2697	1,6088	0,5394

Wartości prądów zwarciowych														
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}	κ	$I''_{k1-fmin}$	$I''_{k3-fmax}$	i_p
		V	-	-	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	-	kA	kA	kA
1	A - proj. słup nr S-14	230	0,95	1	0,8044	0,2697	0,8484	1,6088	0,5394	1,6968	1,02	0,129	0,271	0,391

▪ 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		
1	A-proj. słup S-14	gG 6A	5,0	26	129	$I''_{k1-fmin} \geq I_a$	POZYTYWNA

▪ 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-14	YAKXS 4x35	0,83	864,00	33,00	35,0	0,39		
2	Oprawa przy słupie nr S-14	YDY 3x2,5	0,04	12,00	55,00	2,5	0,01		
Suma							0,40	5,00	POZYTYWNA

3.8. Uwagi końcowe

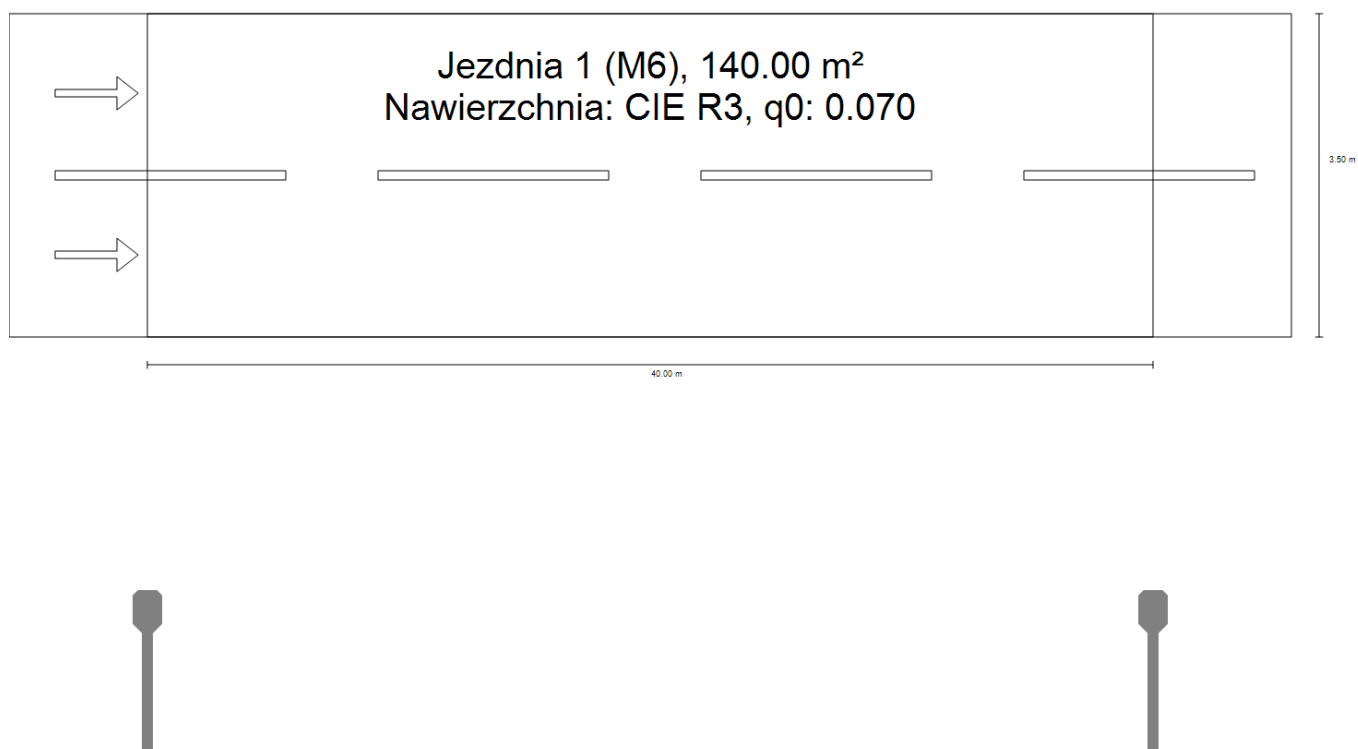
- Całość robót należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz obowiązującymi normami i przepisami.
- W pobliżu istniejącej infrastruktury podziemnej, roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.
- O terminie przystąpienia do wykonywania robót należy powiadomić wszystkich użytkowników obcych sieci i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

4. Załączniki

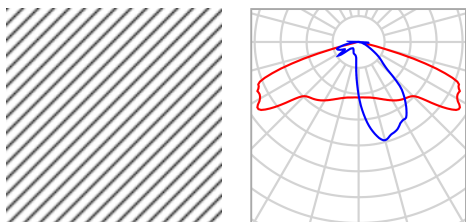
4.1. Obliczenia fotometryczne

Ulica 1 · Alternatywa 1

Podsumowanie (do EN 13201:2015)



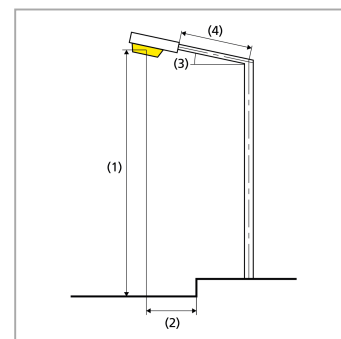
Ulica 1 · Alternatywa 1

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Producent	ZPSO ROSA	P	39.5 W
Numer artykułu	213232/6/T2	Φ_{Lampa}	5900 lm
Nazwa artykułu	Iskra LED 36W 5000K T2	Φ_{Oprawa}	5500 lm
Wyposażenie	1x Samsung LH351C 5000K 0.9	η	93.21 %

Iskra LED 36W 5000K T2 (z jednej strony na dole)

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	8.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-3.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	1.500 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 39.5 W
Zużycie	987.5 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	0.53 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U _o	0.48	≥ 0.35	✓
	U _l	0.41	≥ 0.40	✓
	TI	17 %	≤ 20 %	✓
	R _{EI}	0.63	≥ 0.30	✓

Obliczono współczynnik konserwacji 0.67 dla instalacji.

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie
Ulica 1	D _p	0.031 W/lx*m ²	-
Iskra LED 36W 5000K T2 (z jednej strony na dole)	D _e	1.1 kWh/m ² rok	158.0 kWh/rok