



JOTEL Sp. z o.o.

ul. Maciejkowska 21, 80-177 Gdańsk

tel./fax. +48 (58) 521 70 80

e-mail: biuro@jotel.gda.pl

www.jotel.gda.pl

Stadium: **PROJEKT TECHNICZNY**

Nazwa i lokalizacja opracowania: **Oświetlenie przy Zielonym Stawie - wykonanie projektu oraz odcinka ul. Jasieńskiej od strony ulicy Pólnicy (Jasień) w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic
Zadanie 2 - Budowa oświetlenia odcinka ul. Jasieńskiej**

Inwestor: **Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
ul. Żaglowa 11, 80-560 Gdańsk**

Branża: **ELEKTROENERGETYCZNA**

Obiekt: **Oświetlenie drogowe**

Kategoria obiektu budowlanego: **XXVI**

Działki: **99/7, 99/13, 99/22 obr. 49**

Projektował: **mgr inż. Paweł Czapiewski**
nr upr. POM/0321/PBE/17 / w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Sprawdził: **mgr inż. Kamil Bachan**
nr upr. POM/0320/PBE/17 / w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Gdańsk, styczeń 2022 r.

Spis treści:

OPIS TECHNICZNY	3
1. <i>WSTĘP</i>	3
1.1. Przedmiot i zakres opracowania.....	3
1.2. Nazwa i adres Zamawiającego/Inwestora.....	3
1.3. Podstawa opracowania.....	3
1.4. Zakres robót	4
2. <i>STAN ISTNIEJĄCY</i>	4
3. <i>STAN PROJEKTOWANY</i>	5
3.1. Oświetlenie drogowe - zasilanie.....	5
3.2. Oświetlenie drogowe - wymagania ogólne	5
3.3. Roboty ziemne	8
4. <i>OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA</i>	9
5. <i>ODTWORZENIE CHODNIKÓW, SKARP I ROWÓW</i>	9
6. <i>KATEGORIA GEOTECHNICZNA</i>	9
7. <i>OBLICZENIA TECHNICZNE</i>	9
7.1. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	9
7.2. Spadki napięć.....	12
7.3. Sprawdzenie doboru zabezpieczeń przekroju linii kablowych	13
8. <i>INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI</i>	13
9. <i>TYMCZASOWA ORGANIZACJA RUCHU - WYTYCZNE</i>	13
10. <i>ZIELEŃ</i>	14
11. <i>POMIARY I UWAGI KOŃCOWE</i>	14
12. <i>OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE</i>	16
13. <i>ZESTAWIENIE MONTAŻOWE</i>	23
14. <i>CZĘŚĆ RYSUNKOWA</i>	24

Rys. 1 - Schemat oświetlenia

Rys. 2 - Szafa oświetleniowa SOU-326

Rys. 3 - Schemat sterowania

Rys. 4 - Przekrój słupa

Rys. 5 - Przekrój poprzeczny

OPIS TECHNICZNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest budowa oświetlenia drogowego w ramach zadania inwestycyjnego pn. „Oświetlenie przy Zielonym Stawie - wykonanie projektu oraz odcinka ul. Jasieńskiej od strony ulicy Pólnicy (Jasień) w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic. Zadanie 2 - Budowa oświetlenia odcinka ul. Jasieńskiej”.

1.2. Nazwa i adres Zamawiającego/Inwestora

Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska, ul. Żagłowa 11, 80-560 Gdańsk.

1.3. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania projektu stanowią:

- Umowa zawarta z Inwestorem,
- Mapa do celów projektowych,
- Warunki techniczne wydane przez GZDiZ nr IE/77/2021/JR z dnia 09.06.2021r.,
- Inwentaryzacja istniejących urządzeń elektroenergetycznych w terenie,
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7.07.1994 r. z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie Szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych (z późniejszymi zmianami),
- Normy elektroenergetyczne, w szczególności:
 - CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg - część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia.
 - PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg - część 2: Wymagania eksploatacyjne.
 - PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg - część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.

- N SEP-E-004:2004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- N SEP-E-001:2003 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-E-05100-1 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Przewodowanie

1.4. Zakres robót

Zakres tej części opracowania przedstawia się następująco:

- Ułożenie linii kablowych oświetleniowych nN-0,4kV wraz z bednarką oraz wprowadzenie końców do wnętrza słupowych,
- Wymiana istniejącej szafy oświetleniowej na nową,
- Wykonanie przecisków,
- Montaż słupów oświetleniowych wraz z fundamentami wg wykazów montażowych,
- Montaż opraw oświetleniowych z LED'owym źródłem światła wg wykazów montażowych,
- Podłączenie linii kablowych do słupów oświetleniowych, pola odejściowego w szafce oświetleniowej oraz do istniejących słupów oświetleniowych,

2. STAN ISTNIEJĄCY

Teren planowanej inwestycji zlokalizowany jest w województwie pomorskim, w granicach administracyjnych miasta Gdańska przy ul. Jasieńskiej. Na terenie objętym inwestycją znajduje się poniższa infrastruktura elektroenergetyczna:

- istniejące oświetlenie drogowe należące do Energa Oświetlenie Sp. z o.o.,
- istniejące oświetlenie drogowe należące do GZDiZ,
- infrastruktura elektroenergetyczna nN będąca się na majątku Energa - Operator S.A.

Przed przystąpieniem do prac należy poprawnie zidentyfikować istniejące linie elektroenergetyczne.

3. STAN PROJEKTOWANY

Przedmiotem opracowania jest projekt oświetlenia ul. Jasieńskiej w Gdańsku.

Założenia projektowe oraz wszystkie urządzenia techniczne w niniejszym projekcie zostały określone na podstawie wytycznych Gdańskiego Zarządu Dróg i Zieleni, które zostały zamieszczone w załączniku. W przypadku ewentualnych niejasności bądź wątpliwości należy stosować się do standardów technicznych GZDiZ.

3.1. Oświetlenie drogowe - zasilanie

Projektowaną część obwodu nr 5 należy zasilć z istniejącego słupa nr 2.3/5 znajdującego się przy pętli autobusowej obok ul. Pólnicy, zasilanego z istniejącej szafy oświetleniowej SOU-326 „Pólnicy, Blizbora”. Szafę oświetleniową należy wymienić na nową dwukomorową z oddzielnymi drzwiami komory pomiarowej i komory sterowania oświetleniem oraz wyposażyć zgodnie z rys. 2. W istniejącym słupie nr 2.3/5 należy wymienić tabliczkę bezpiecznikową na podziałową.

Zastosowane układy sieci:

- TN-S dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych, jako PE -przewód ochronny i N -przewód neutralny, zgodnie z normą N SEP-E-001; ochrona od porażeń: samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S,
- TN-C dla zasilania słupów oświetleniowych oraz szafy oświetleniowej, jako PEN - przewód ochronno - neutralny zgodnie z normą N SEP-E-001; ochrona od porażeń: samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C.

3.2. Oświetlenie drogowe - wymagania ogólne

Zgodnie z warunkami technicznymi GZDiZ oświetlenie zaprojektowane w ramach niniejszej inwestycji zapewnia klasy oświetleniowe odpowiednio:

- Dla jezdni - kl. C4,
- Dla chodnika - kl. P3,

odpowiadające wymaganiom normy nr EN 13201:2016 „Oświetlenie dróg”.

Z punktów zasilania należy wyprowadzić linie oświetleniowe typu YAKXS 4x35mm² do zasilania poszczególnych obwodów. Wzdłuż linii kablowych we wspólnym wykopie należy prowadzić bednarke ocynkowaną Fe/Zn 25x4mm, którą należy połączyć ze słupami. Kable przy skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem istniejącym lub projektowanym należy zabezpieczyć rurami RHDPEk 110/7,5. Pod drogą kable układać w rurach RHDPEp 110/6,3 minimum 1m od nawierzchni jezdni.

Wszystkie nawierzchnie, które zostaną zdemontowane ze względu na ułożenie kabla oraz posadowienia słupów należy odtworzyć (przywrócić do stanu istniejącego).

Szafa oświetleniowa

Istniejącą szafę wolnostojącą SOU-326 należy wymienić na nową dwukomorową z oddzielnymi drzwiami komory pomiarowej sterowania oświetleniem, w obudowie z tworzywa sztucznego posadowionych na fundamencie betonowym o min. 6 polach odpływowych. Powinna posiadać ona stopień ochrony nie mniejszy niż IP44, być odporna na uszkodzenia mechaniczne (wandalooodporna) oraz posiadać zamknięcie na zamek z wyłącznikiem krańcowym otwarcia drzwiczek. Szafę należy pomalować farbą bezbarwną odporną na działanie graffiti. Wymaga się zapewnienia minimum dwóch obwodów rezerwowych. Szafę oświetleniową należy uziemić. Wartość uziemienia nie może przekraczać 10Ω. W szafce należy zastosować grzałkę sterowaną modulem wyposażonym w termostat i higrostat oraz jedną rurę rezerwową RHDPEk 110/7,5, którą należy wprowadzić do fundamentu szafy.

Należy wykonać maskowanie szafy oświetleniowej zgodnie z załącznikiem nr 2 warunków technicznych GZDiZ.

Szafa oświetleniowa i drzwiczki słupowe winny być oznakowane znakiem energetycznym typu A (zgodnie z obowiązującą normą):



Słupy

W projekcie zastosowano słupy stalowe ocynkowane okrągłe stożkowe 7m (bez wysięgnika) malowane proszkowo fabrycznie na kolor RAL 9007 w wykończeniu mat struktura (rys. 4), spawane niewidocznym spawem wzdłużnym, spełniające wytrzymałość na II strefę wiatrową o grubości ścianki 4 mm. Słupy zabezpieczyć powłoką „antygraffiti”. Konstrukcje słupów powinny być przygotowane do montażu konstrukcji oświetlenia iluminacyjnego, urządzeń CCTV i Wi-Fi. Słupy oświetleniowe ustawiać wg rysunku nr 2. Powinny one być oznakowane trwałymi tabliczkami znamionowymi z nazwą producenta oraz kolejnym numerem. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2.marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie minimalna odległość lica słupa oświetleniowego powinna wynosić:

1,0 m - od krawędzi jezdni nie ograniczonej krawężnikami,

0,5 m - od lica krawężnika na drodze klasy G i drogach klas niższych.

Przed ustawieniem słupa oświetleniowego należy sprawdzić stan połączenia metalicznego między rurą wierzchołkową słupa a ramką wnęki oraz ciągłości połączenia przewodów. W słupach zamontować tabliczki bezpiecznikowe, a samą wnękę wyposażyć w drzwiczki lub pokrywę zamykaną śrubami imbusowymi „wpuszczanymi” w pokrywę wnęki słupa lub stosować tuleję osłonową główki

śruby. Minimalne wymiary wnąki 100x300mm. Wnęka powinna być umieszczona tak, aby jej oś tworzyła kąt $\alpha = 90^\circ$ z linią równoległą do kierunku ruchu, usytuowana od strony przeciwnej do kierunku najazdu pojazdów, a krawędź dolna usytuowana na wysokości minimum 0,5m od powierzchni terenu. Oprawy należy montować w sposób trwały, uniemożliwiający ich obrót wokół własnej osi oraz osi słupa. Podstawy słupów do wysokości 30 cm należy pomalować polimerową farbą antykorozyjną.

Fundamenty

Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych wykonywać ręcznie. Sprawdzić lokalizację, wymiary i zabezpieczenia ścian wykopu. Dla posadowienia słupów oświetleniowych przewidziano prefabrykowane fundamenty F-120. Po ustawieniu fundamentów, wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami, co 20 cm następnie sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć, co najmniej 0,97 wg PN-S-02205 „Roboty ziemne” i usunąć nadmiar ziemi. Fundamenty muszą być idealnie wypoziomowane bez możliwości pionowania słupów poprzez podkładki.

Obliczenia statyczne wytrzymałości fundamentu dostarczy wykonawca dla konkretnie przyjętego rozwiązania po wyborze i po zaakceptowaniu producenta słupów przez Inspektora Nadzoru.

Oprawy

Wymagania techniczne budowy, wyposażenia oraz charakterystyka zastosowanych opraw oświetleniowych:

- LED’owe źródło światła o mocy 51W,
- skuteczność świetlna $>105\text{lm/W}$,
- korpus oprawy wykonany z aluminium,
- stopniu ochrony IK 08,
- stopień ochrony IP65,
- temperatura barwowa 4000°K,
- współczynnik oddawania barw $R_a > 70$,
- wykonanie oprawy w II klasie ochronności elektrycznej,
- zasilacz elektroniczny umożliwiający redukcję mocy w godzinach od 23⁰⁰ do 5⁰⁰,
- napięcie zasilania 230V 50Hz,
- deklaracje właściwości użytkowych (DWU) na podstawie norm zharmonizowanych lub na podst. EOT lub krajowej deklaracji właściwości użytkowych (KDWU) na podstawie norm lub KOT.

Oprawy należy montować na wysokości 7m od powierzchni jezdni. Wszystkie oprawy montowane na słupach należy zabezpieczyć wkładkami Wts 4A we wnękach słupowych. Do zasilania poszczególnych opraw wewnątrz projektowanych słupów należy użyć przewodów YDYżo 3x2,5mm²-750V. Wykonać pomiar temperatury barwowej opraw i protokół z pomiarów dostarczyć komisji odbioru.

Obliczenia fotometryczne zostały zrealizowane na oprawach posiadających następujące skuteczności strumienia świetlnego:

- bez redukcji mocy: 7247 lm/51W,
- po redukcji mocy: 5724 lm/40,8W.

Sterowanie

Projektowana część obwodu nr 5 załączana będzie wspólnie z obwodem do którego zostanie podłączona sterowanego z szafy oświetleniowej SOU-326. Załączanie oświetlenia realizowane będzie przy pomocy sygnału sterującego z czujnika zmierzchowego zainstalowanego na słupie oświetleniowym oraz cyfrowego programatora astronomicznego (CPAnet). Sygnał z czujnika zmierzchowego będzie przekazywany przy pomocy kabla YKXS 3x1,5mm². Przewidziano redukcję mocy w godzinach od 23⁰⁰ do 5⁰⁰ realizowaną za pomocą zasilaczy elektronicznych zainstalowanych w oprawach oświetleniowych.

Wymienianą szafę oświetleniową należy odpowiednio doposażyć, aby sposób sterowania spełniał powyższe wymagania.

Dopuszcza się zastosowanie dowolnego systemu sterowania spełniającego wymagania oraz bezpłatnego dostępu do parametrów systemu z poziomu przeglądarki internetowej.

Po wykonaniu sieci oświetleniowej należy wykonać badania mające na celu stwierdzenie konieczności zastosowania układu do kompensacji mocy biernej. W przypadku konieczności kompensacji mocy szafkę należy doposażyć w ww. układ dobrany na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

3.3. Roboty ziemne

Należy wykonać wykopy kontrolne w celu dokładnego ustalenia położenia istniejącego uzbrojenia terenu.

Projektowane kable należy układać linią falistą na głębokości 0,7m na 10cm podsypce z piasku w rowach kablowych o wymiarach 0,8 x 0,4 m. Ułożone kable należy przykryć 10 cm warstwą piasku a następnie 20 cm warstwą gruntu rodzimego. Następnie należy ułożyć folię koloru niebieskiego a pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym. Należy zachować wymagany wskaźnik zagęszczenia gruntu (<0,97) wg normy PN-S-02205. Promień gięcia kabli nie mniejszy niż 10 średnic zewnętrznych danego kabla. Temperatura otoczenia w czasie układania, nie mniejsza niż 0°C.

Prace w rejonie istniejących krzewów należy wykonać metodą przecisku na głębokości nie mniejszej niż 1,5m. W obrębie rzutu koron drzew kable prace należy wykonać metodą przecisku.

Kable pod drogami prowadzić w przepustach kablowych z rur RHDPEp 110/6,3 w taki sposób, aby odległość od górnej ściany rury (przepustu) do powierzchni jezdni, wynosiła minimum 1m, przy zachowaniu jego jednostronnego spadku, rzędu 0,1 do 0,2%. Kable przy skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem należy zabezpieczyć rurami RHDPEk 110/7,5.

Istniejącą infrastrukturę teletechniczną w miejscu skrzyżowania z projektowaną siecią należy zabezpieczyć rurą dwudzielną (wg rys. 2).

Na kablach oświetleniowych w odstępach co 10m stosować opaski kablowe z tworzywa sztucznego z trwale wygrawerowanymi danymi: „Oświetlenie”, „Właściciel”, „typ i przekrój kabla”, „rok budowy”.

Przy przepustach i słupach pozostawiać zapasy kabli rzędu 2m. Przed zasypianiem kabli wykonać dokumentację powykonawczą i dokonać odbioru. Wykonać pomiary rezystancji izolacji kabli i sporządzić odpowiednie protokoły.

4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Jako dodatkowa ochrona od porażeń prądem elektrycznym, stosowane jest samoczynne wyłączanie zasilania w układzie TN-C-S (rozdział sieci w słupach oświetleniowych). Razem z kablem oświetleniowym należy układać bednarkę ocynkowaną 25x4mm. Konstrukcje słupów należy podłączyć do przewodu PEN. Ponadto przy szafach oświetleniowych i przy słupach na końcach obwodu (według rys. 2) należy wykonać uziemienie punktu PEN o rezystancji nie większej niż 10 Ω. Zastosowano uziemienia typowe, wykonane bednarką 25x4mm lub prętem stalowym $\phi \geq 16$ mm. Po wykonaniu uziemienia należy pomierzyć wartość rezystancji i w przypadku nie uzyskania wymaganej wartości, wbić dodatkowe pręty uziemiające lub zwiększyć długość bednarki ułożonej w ziemi.

5. ODTWORZENIE CHODNIKÓW, SKARP I ROWÓW

Wzdłuż kablowych linii oświetleniowych, których ułożenie wymuszać będzie naruszenie konstrukcji istniejących chodników, skarp lub rowów, konstrukcje te należy zabezpieczyć, odtworzyć i umocnić tak, aby zapewnić swobodny odpływ wód z zachowaniem istniejących parametrów (szerokość, nachylenie skarp itp.).

6. KATEGORIA GEOTECHNICZNA

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych dla projektowanych obiektów ustalono pierwszą kategorię geotechniczną. Warunki posadowienia określa się jako proste.

7. OBLICZENIA TECHNICZNE

7.1. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Przyjęto, że moc zwarciowa systemu elektroenergetycznego Energa Operator wynosi 100MVA.

$$Z_{kQ} = \frac{c_{\max} \cdot U_n^2}{S_{kQ}''} \cdot \left(\frac{U_{T2}}{U_{T1}} \right)^2 = 1,176 m\Omega$$

S_{kQ}'' - moc zwarciowa systemu elektroenergetycznego [MVA],

Z_{kQ} - impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego [Ω],

U_n - napięcie znamionowe w miejscu zwarcia [V],

U_{T1} , U_{T2} - napięcie znamionowe pierwotnej i wtórnej strony transformatora [V].

Moc istniejącego transformatora stacji elektroenergetycznej SN/nN przyjęto na poziomie $S_T=250\text{kVA}$, $\Delta P_{obc}=3,25\text{kW}$. Do obliczeń przyjęto: $u_k=0,045$, $\zeta=15,75/0,42$.

$$u_R = \frac{\Delta P_{obc}}{S_T} = 0,013$$

$$u_X = \sqrt{(u_k)^2 - (u_R)^2} = 0,043$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_T^2}{S_T} = 9,2\text{m}\Omega$$

$$X_T = u_X \cdot \frac{U_T^2}{S_T} = 30,4\text{m}\Omega$$

$$Z_T = \sqrt{(R_T)^2 + (X_T)^2} = 31,75\text{m}\Omega$$

S_T - moc znamionowa transformatora [kVA],

u_k - napięcie zwarcia [-],

ΔP_{obc} - znamionowe obciążeniowe straty mocy [kW],

ζ - przekładnia transformatora [-],

u_R - składowa czynna napięcia zwarcia [-],

u_X - składowa bierna napięcia zwarcia [-],

R_T - rezystancja transformatora [Ω],

X_T - reaktancja transformatora [Ω],

Z_T - impedancja transformatora [Ω].

Skuteczność ochrony od porażen powinna odpowiadać przepisom PN-IEC-6036-4-41 oraz PN-IEC-60364-4-47. Aby ochrona przeciwporażeniowa była skuteczna spełniony powinien być warunek:

$$Z_k > Z_{zw} \text{ i } I_k'' > I_a$$

Zestawiono obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla obwodów przedstawiających najgorsze warunki zwarcia.

Tab. 7.1. Wartość impedancji pętli zwarciowej dla obw. nr 5:

Obwód		L	S	R _L	R _{obl}	X _L	X _{obl}	Z _{zw}	I _k ''	Charakt.	I _n	I _a	Z _k
od	do	m	mm ²	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	A		A	A	Ω
Stacja	SOU	10	120	0,003	0,005	0,001	0,002	0,037	5963	gG	125	723	0,32
SOU	istn. słup 1/5	58	35	0,053	0,111	0,005	0,011	0,128	1720	gG	80	800	0,29
istn. słup 1/5	istn. słup 2/5	16	35	0,015	0,140	0,001	0,013	0,156	1406	gG	80	800	0,29
istn. słup 2/5	istn. słup 2.1/5	31	35	0,028	0,196	0,002	0,018	0,212	1036	gG	10	75	3,08
istn. słup 2.1/5	istn. słup 2.2/5	24	35	0,022	0,240	0,002	0,022	0,255	860	gG	10	75	3,08
istn. słup 2.2/5	istn. słup 2.3/5	27	35	0,025	0,289	0,002	0,027	0,304	722	gG	10	75	3,08
istn. słup 2.3/5	proj. słup 2.4/5	35	35	0,032	0,353	0,003	0,032	0,368	597	gG	10	75	3,08
proj. słup 2.4/5	proj. słup 2.5/5	35	35	0,032	0,416	0,003	0,038	0,431	509	gG	10	75	3,08
proj. słup 2.5/5	proj. słup 2.6/5	36	35	0,033	0,482	0,003	0,044	0,497	442	gG	10	75	3,08

L - długość danego odcinka linii/obwodu [m],

S - przekrój kabla/przewodu [mm²],

R_L - rezystancja danego odcinka linii [Ω],

R_{obl} - suma rezystancji danych odcinków linii [Ω],

$$R_L = \frac{L}{\gamma \cdot S}$$

γ - konduktywność przewodnika liczona „na gorąco” (105%γ) - dla aluminium przyjęto γ=33 [m/ Ωmm²] ,

X_L - reaktancja danego odcinka linii [Ω], przyjęto dla linii kablowej 0,08 [Ω/km], a dla linii napowietrznej 0,3 [Ω/km],

X_{obl} - suma reaktancji danych odcinków linii [Ω],

$$Z_{zw} = \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}$$

Z_{zw} - obliczona impedancja obwodu zwarciowego[Ω],

I_k'' - prąd zwarcia jednofazowego [A],

$$I_k'' = \frac{c_{\min} \cdot U_{1f}}{Z_{zw}}$$

c_{min} - współczynnik korekcyjny siły elektromotorycznej obwodu zwarciowego [-],

c_{min} =0,95,

U_{1f} - napięcie fazowe [V],

I_n - prąd znamionowy zabezpieczenia [A],

I_a - prąd zadziałania zabezpieczenia [A] dla czasu t ≤ 0,4s,

Z_k - maksymalna wartość pętli zwarciowej, aby ochrona była skuteczna [Ω].

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosować izolację roboczą. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosować samoczynne wyłączenie zasilania (dla czasu wyłączenia $t=0,4s$) realizowane za pomocą:

- wkładki bezpiecznikowych gG 10A w szafkach oświetleniowych,
- wkładki bezpiecznikowych gG 4A w tabliczkach bezpiecznikowych.

Aby ochrona była skuteczna impedancja pętli zwarcia musi spełniać warunek:

$$Z < \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{75} = 3,08[\Omega] \text{ dla wkładki bezpiecznikowej gG 10A.}$$

7.2. Spadki napięć

Dla obwodu oświetleniowego z którego będzie zasilane projektowane oświetlenie, obliczono wartości spadków napięć od szafki pomiarowej do najbardziej wysuniętego punktu odbioru. W tabelach zestawiono liczbę odbiorów dla danego obwodu, długości poszczególnych odcinków oraz inne podstawowe parametry.

$$P = \sqrt{3} \cdot I_{obc} \cdot U_n \cdot \cos(\varphi)$$

P - moc pobierana przez wszystkie odbiory [W],

I_{obc} - aktualny prąd obciążenia [A],

U_n - napięcie znamionowe międzyfazowe [V],

Dopuszczalny procentowy spadek napięcia liczony od szafki pomiarowej do najdalszego odbioru nie może przekraczać przy przewidywanym obciążeniu wartości 3%.

Spadek napięcia dla linii kablowej:

$$\Delta U\% = \frac{100 \cdot \sum_{i=1}^m P_i \cdot L_i}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} [\%]$$

L - długość linii napowietrznej/kabla zasilającego [m],

γ - konduktywność przewodnika liczona „na ciepło” 125% γ - dla aluminium
przyjęto $\gamma=33$ [m / Ωmm^2] ,

s - przekrój przewodu [mm^2],

ΔU - spadek napięcia [%],

L_{odb} - liczba odbiorów w danym punkcie sieci [szt].

Tab. 7.2. Spadek napięcia dla obwodu nr 5:

Obwód		L	S	P _{odb}	ΣP _{odc}	ΔU%	ΣΔU%
od	do	m	mm ²	W	W	%	%
Stacja	SOU	10	120				
SOU	istn. słup 1/5	58	35	150	3 153	0,10	0,10
istn. słup 1/5	istn. słup 2/5	16	35	2 400	3 003	0,03	0,13
istn. słup 2/5	istn. słup 2.1/5	31	35	150	603	0,01	0,14
istn. słup 2.1/5	istn. słup 2.2/5	24	35	150	453	0,01	0,15
istn. słup 2.2/5	istn. słup 2.3/5	27	35	150	303	0,00	0,15
istn. słup 2.3/5	proj. słup 2.4/5	35	35	51	153	0,00	0,16
proj. słup 2.4/5	proj. słup 2.5/5	35	35	51	102	0,00	0,16
proj. słup 2.5/5	proj. słup 2.6/5	36	35	51	51	0,00	0,16

7.3. Sprawdzenie doboru zabezpieczeń przekroju linii kablowych

Zgodnie z Polską Normą PN-IEC 60364-43 zalecany jest dobór przekrojów i zabezpieczeń jak niżej:

Tab. 7.3. Dobór przekroju kabli i przewodów oraz zabezpieczeń:

Odcinek		OBCIĄŻENIE:			ZABEZPIECZENIE				PRZEWÓD:											SPRAWDZENIE DOBORU:						
		Moc obliczeniowa	Napięcie znamionowe	Współczynnik mocy	Prąd obliczeniowy:	Prąd znamionowy zabezpieczenia:	Typ zabezpieczenia:	Współczynnik zadziałania zabezpieczenia:	Prąd zadziałania zabezpieczenia:	Przekrój żyły	Materiał żyły	Materiał izolacji	Liczba kabli (torów)		Ilość obciążonych prądowo żył	Obciążalność długotrwała przewodu:	Współczynnik poprawkowy			Skorygowana obciążalność przewodu	warunek 1: obciążalność długotrwała $I_b < I_n < I_z$				warunek 2: przeciążalność prądowa $I_z < 1,45 \cdot I_z$	
od	do	P _s	U _n	cos φ	I _b	I _n	[-]	k ₂	I _z =k ₂ ·I _n	[mm²]	[-]	[-]	[szt.]	[-]	I _{z'}	k _p	°C	[-]	I _b =I _{z'} ·k _p	I _b	I _n	I _z	Uwagi:	I _b	1,45·I _z	Uwagi:
[W]	[V]	[-]	[A]	[A]		[-]	[A]							[A]	[-]	[-]	[A]	[A]	[A]		[A]	[A]		[A]	[A]	
istn. stup 2.3/5	proj. stup 2.4/5	153	400	0,9	0,2	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,2	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
proj. stup 2.4/5	proj. stup 2.5/5	102	400	0,9	0,2	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,2	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
proj. stup 2.5/5	proj. stup 2.6/5	51	400	0,9	0,1	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,1	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony

8. INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI

Obszar oddziaływania inwestycji jest w całości zamknięty na działkach nr 99/7, 99/13, 99/22 obręb 49 w Gdańsku w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

9. TYMCZASOWA ORGANIZACJA RUCHU - WYTYCZNE

- Roboty budowlane będą zlokalizowane w terenie zabudowanym,
- projekt tymczasowej organizacji ruchu należy opracować tak, aby zapewniał utrzymanie ciągłości ruchu samochodowego,
- prawidłowo oznakować teren budowy znakami zgodnie z rozporządzeniem Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach z późn. zm.
- oznakować wykopy równoległe i prostopadłe do osi jezdni za pomocą zapór drogowych,

- pojazdy i maszyny wykonujące czynności związane z robotami mają być wyposażone w zespolone światła ostrzegawcze koloru żółtego,
- wszystkie osoby wykonujące czynności na drodze muszą być wyposażone w odzież ochronną koloru pomarańczowego z elementami odblaskowymi.

10. ZIELEŃ

Projektowana trasa sieci oświetleniowej nie koliduje z istniejącym drzewostanem oraz krzewami ozdobnymi.

Wszystkie naruszone trawniki podczas realizacji prac należy przywrócić do stanu pierwotnego.

11. POMIARY I UWAGI KOŃCOWE

- Przed rozpoczęciem prac ich wykonawca powinien szczegółowo zapoznać się z niniejszym opisem technicznym, rysunkami oraz załączoną dokumentacją a wszelkie niejasności i wątpliwości wyjaśnić z Inwestorem.
- Należy stosować się do uwag zawartych na rysunkach.
- Napotkane urządzenia podziemne traktować jako czynne.
- Trasy linii kablowych oraz posadowienie słupów powinny zostać wytyczone przez geodetę.
- Budowę oświetlenia drogowego wykonać zgodnie z projektem, normami, przepisami.
- Szafę oświetleniową należy wymienić na nową i wyposażać zgodnie z rys. 2.
- Należy wynieść układ pomiarowy z istniejącej szafy oświetleniowej do części pomiarowej w nowoprojektowanej szafie.
- Należy zachować wymaganą minimalną odległość lica słupa oświetleniowego od krawędzi drogi zgodnie z pkt. dot. posadowienia słupów.
- Konstrukcje słupów powinny być przygotowane do montażu konstrukcji oświetlenia iluminacyjnego, urządzeń CCTV i Wi-Fi.
- Do odbioru przygotować dokumentację powykonawczą i protokoły pomiaru rezystancji kabli, uziemienia i ochrony przeciwporażeniowej.
- Materiały z demontażu należy przekazać do magazynu właściciela lub zutylizować na koszt wykonawcy.
- Wykonawca robót opracuje projekt odwodnienia wykopów wykonywanych podczas prowadzenia prac układania linii kablowych.
- Przy wykonywaniu przecisków należy wykonać wykopy kontrolne w celu dokładnego ustalenia położenia istniejącego uzbrojenia terenu.
- Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92 poz. 881 z 2004r.).

- Wszystkie urządzenia muszą posiadać znak bezpieczeństwa CE oraz spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów, w szczególności wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.
- Ujęte w projekcie nazwy własne materiałów oraz symbole wskazujące producentów oraz nazwy własne są przykładowe więc użycie innych elementów jest dopuszczalne pod warunkiem, iż spełniają wymagane warunki i parametry jakości na podstawie, których został opracowany projekt.
- Projekt budowlany, wykonawczy, przedmiar robót oraz specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót stanowią całość. Zestawienie przedstawia główne materiały. Wykonawca jest zobowiązany uwzględnić w swojej ofercie wszystkie roboty, nawet te niewymienione z nazwy tak, aby w całości zrealizować zamówienie.
- Standard wykonania robót zgodnie z punktem B warunków technicznych nr IE/77/2021/JR z dnia 09.06.2021 r.

Po zakończeniu montażu instalacji elektrycznej wydzielonej należy przeprowadzić sprawdzenie obejmujące:

- pomiary rezystancji izolacji;
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- pomiar rezystancji uziomu.
- pomiar temperatury barwowej światła opraw,
- pomiar zagęszczenia gruntu.

Z przeprowadzonych pomiarów należy sporządzić protokoły.

Uwaga:

Zaleca się wykonywanie pomiarów ochrony przeciwporażeniowej nie rzadziej niż co 1 rok, a rezystancji izolacji nie rzadziej niż co 5 lat.

Opracował

mgr inż. Paweł Czapiewski
01.2022

12. OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE

Data:
23.08.2021

Oświetlenie przy Zielonym Stawie - wykonanie projektu oraz odcinka ul. Jasieńskiej od strony ulicy Pólnicy (Jasień) w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic

Zadanie 2 – Budowa oświetlenia odcinka ul. Jasieńskiej

Oświetlenie przy Zielonym Stawie - wykonanie 23.08.2021
 projektu oraz odcinka ul. Jasieńskiej od strony
 ulicy Pólnicy (Jasień) w zakresie Dodatkowych
 Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw
 lokalnych Rad Dzielnic

DIALux

Oświetlenie przy Zielonym Stawie - wykonanie projektu oraz odcinka ul. Jasieńskiej od strony ulicy Pólnicy (Jasień) w zakresie
 Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic / Treść

Treść

Oświetlenie przy Zielonym Stawie - wykonanie projektu oraz odcinka ul. Jasieńskiej od strony ulicy Pólnicy (Jasień) w zakresie Dodatkowych
 Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic

Oświetlenie przy Zielonym Stawie - wykonanie projektu oraz odcinka ul. Jasieńskiej od strony ulicy Pólnicy (Jasień) w zakresie Dodatkowych
 Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic

ul. Jasieńska: Alternatywa 1

Wyniki planowania.....4

ul. Jasieńska: Alternatywa 1 / Jezdnia 1 (C4)

Izolacje.....5

ul. Jasieńska - po redukcji: Alternatywa 3

Wyniki planowania.....6

ul. Jasieńska - po redukcji: Alternatywa 3 / Jezdnia 1 (C5)

Izolacje.....7

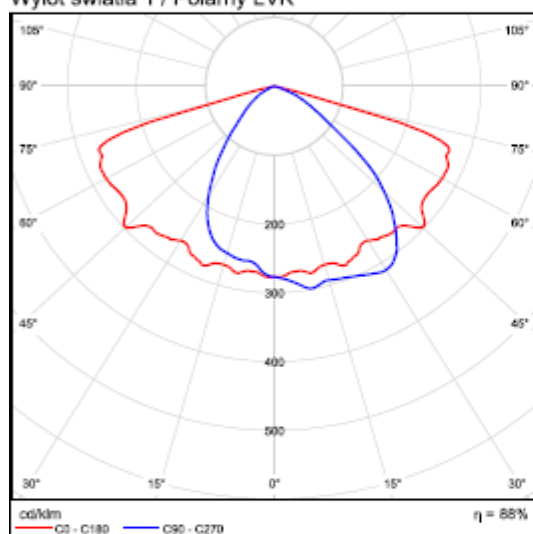
Oświetlenie przy Zielonym Stawie - wykonanie 23.08.2021
projektu oraz odcinka ul. Jasielskiej od strony
ulicy Pólnicy (Jasień) w zakresie Dodatkowych
Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw
lokalnych Rad Dzielnic

DIALux

Ilustracje oświetleń
znajdziesz w naszym
katalogu oświetleń.

Stopień efektywności: 88.29%
Strumień świetlny lampy: 8208 lm
Strumień świetlny oprawy: 7247 lm
Moc: 51.0 W
Skuteczność świetlna: 142.1 lm/W

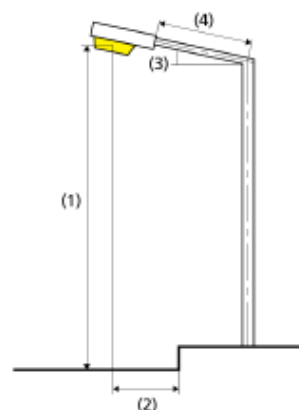
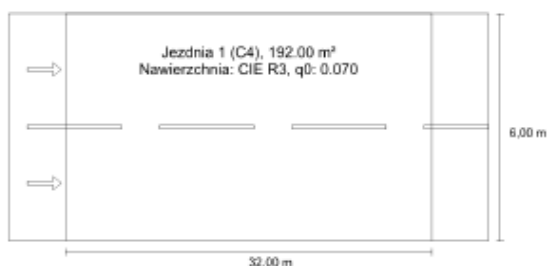
Wylot światła 1 / Polarny LVK



Oświetlenie przy Zielonym Stawie - wykonanie projektu oraz odcinka ul. Jasińskiej od strony ulicy Pólnicy (Jasień) w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic
ul. Jasińska: Alternatywa 1 / Wyniki planowania

DIALux

ul. Jasińska do EN 13201:2015



Wyniki dla pól oceny
Współczynnik konserwacji: 0.80

Jezdnia 1 (C4)

Em [lx] ≥ 10.00	Uo ≥ 0.40
✓ 12.42	✓ 0.42

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

Wskaźnik gęstości mocy (Dp)	0.021 W/lxm²
Gęstość zużycia energii	
Rozmieszczenie: 80150_350_51 (204.0 kWh/rok)	1.1 kWh/m² rok

Lampa:

Strumień świetlny (oprawa):	7247.14 lm
Strumień świetlny (lampa):	8208.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 51.0 W
W/km:	1581.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony u góry
Odstęp słupa:	32.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	5.0°
Długość wysięgnika (4):	0.000 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	7.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	-1.400 m

ULK:	0.00
ULOR:	0.00

Wartości maksymalne mocy oświetleniowej

przy 70° i powyżej:	446 cd/klm *
przy 80° i powyżej:	17.8 cd/klm *
przy 90° i powyżej:	0.00 cd/klm *
Klasa natężenia oświetlenia:	G*4

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

* Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.6

Oświetlenie przy Zielonym Stawie - wykonanie projektu oraz odcinka ul. Jasieńskiej od strony ulicy Pólnicy (Jasień) w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic

23.08.2021

ul. Jasieńska: Alternatywa 1 / Jezdnia 1 (C4) / Izolinie

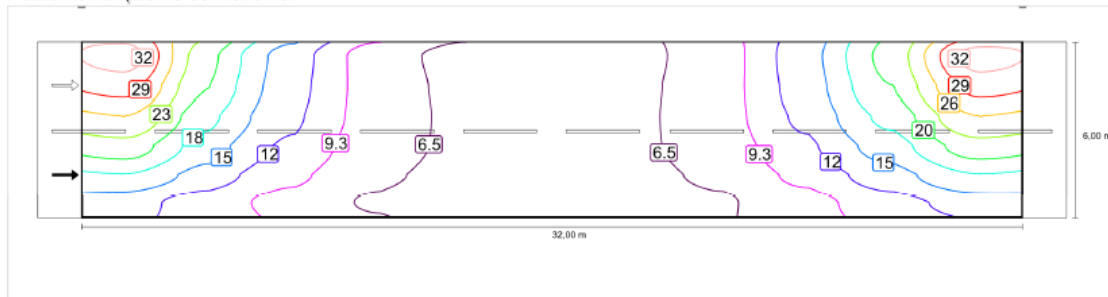
DIALux

Jezdnia 1 (C4)

Współczynnik konserwacji: 0.80
Siatka: 11 x 6 Punkty

Em [lx]	Uo
≥ 10.00	≥ 0.40
✓ 12.42	✓ 0.42

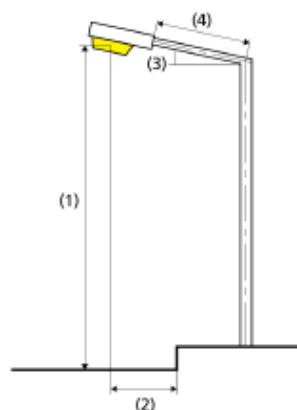
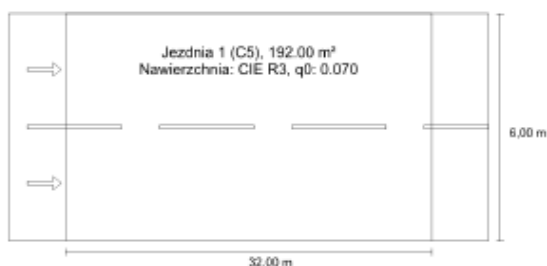
Poziome natężenie oświetlenia



Oświetlenie przy Zielonym Stawie - wykonanie projektu oraz odcinka ul. Jasińskiej od strony ulicy Pólnicy (Jasień) w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic
ul. Jasińska - po redukcji: Alternatywa 3 / Wyniki planowania

DIALux

ul. Jasińska - po redukcji do EN 13201:2015



Wyniki dla pól oceny
Współczynnik konserwacji: 0.80

Jezdnia 1 (C5)

Em [lx] ≥ 7,50	Uo ≥ 0,40
✓ 9.81	✓ 0.42

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

Wskaźnik gęstości mocy (Dp)	0.022 W/lxm²
Gęstość zużycia energii	
Rozmieszczenie: 80150_350_51 (163.2 kWh/rok)	0.9 kWh/m² rok

Lampa:	zdefiniowany przez użytkownika
Strumień świetlny (oprawa):	5724.96 lm
Strumień świetlny (lampa):	6484.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 40.8 W
W/km:	1264.8
Rozmieszczenie:	z jednej strony u góry
Odstęp słupa:	32.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	5.0°
Długość wysięgnika (4):	0.000 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	7.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	-1.400 m

ULK:	0.00
ULOR:	0.00

Wartości maksymalne mocy oświetleniowej

przy 70° i powyżej:	446 cd/klm *
przy 80° i powyżej:	17.8 cd/klm *
przy 90° i powyżej:	0.00 cd/klm *

Klasa natężenia oświetlenia: G*4

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

* Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.6

Oświetlenie przy Zielonym Stawie - wykonanie projektu oraz odcinka ul. Jasieńskiej od strony ulicy Pólnicy (Jasień) w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic

23.08.2021

ul. Jasieńska - po redukcji: Alternatywa 3 / Jezdnia 1 (C5) / Izolinie

DIALux

Jezdnia 1 (C5)

Współczynnik konserwacji: 0.80
Siatka: 11 x 6 Punkty

Em [lx]	Uo
≥ 7.50	≥ 0.40
✓ 9.81	✓ 0.42

Poziome natężenie oświetlenia



13. ZESTAWIENIE MONTAŻOWE

			Długość całkowita			Układanie kabla			Uziomy				Rury osłonowe				Słupy	Fundamenty	Lampa + źródło światła	Inny osprzęt				Uwagi
																Stalowy								
L.p.	Odcinek od - do	Kabel typ i przekrój	Długość trasowa kabla	Długość elektryczna kabla	Rowy kablowe: 0,8 x 0,4 m.	W ziemi	W rurze	Zapasy	Folia niebieska / nN - 0,4 kV /	Bednarka Fe/Zn 25 x 4mm w ziemi	Przewód PE - LgY 1x16	Pręt stalowy 16 mm	RHDPE 110/7,5	RHDP Ep 110/6,3	RHDPEp 110/6,3 - przecisk	rura dwudzielna D120	Słup stalowy ocynkowany malowany proszkowo na kolor RAL 9007, H=7m	Fundament F120	Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła typu LED 51W, RAL 9007	Tabliczka bezpiecznikowa - przelotowa	Tabliczka bezpiecznikowa - podziałowa	Wkładka bezpiecznikowa Wts 4A	Przewód YDYz0 3 x 2,5	
-	-	-	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	szt.	szt.	kpl.	szt.	szt.	szt.	mb	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
MONTAŻ OŚWIETLENIA - obwód 5																								
1	istn. słup nr 2.3/5		YAKXS 4x35	31	35	31	31		4	31	34	1						1	1	1	1	1	8	Wymiana tabliczki na podziałową
	sł. nr 2.4/5																							
2	sł. nr 2.4/5		YAKXS 4x35	31	35	22,5	11	20	4	22,5	25,5	1		2	9,5	8,5		1	1	1		1	8	
	sł. nr 2.5/5																							
3	sł. nr 2.5/5		YAKXS 4x35	32	36	25,5	8,5	23,5	4	25,5	28,5	1	12	2	15	6,5	2	1	1	1		1	8	
	sł. nr 2.6/5																							
			mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	szt.	szt.	kpl.	szt.	szt.	szt.	mb	
RAZEM			94	106	79	51	44	12	79	88	3	12	4	24,5	15	2	3	3	3	3	1	3	24	
Montaż kabla			YAKXS 4x35	62,5	43,5	mb																		
				W ziemi	W rurze																			
Projekt budowlany, wykonawczy, przedmiar robót oraz specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót stanowią całość. Zestawienie przedstawia główne materiały. Wykonawca jest zobowiązany uwzględnić w swojej ofercie wszystkie roboty nawet te niewymienione z nazwy tak, aby w całości zrealizować zamówienie																								

14. CZĘŚĆ RYSUNKOWA