



JOTEL Sp. z o.o.

ul. Maciejkowa 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: **Budowa sieci oświetleniowej nN-0,4kV wybiegu dla psów na Przymorzu Wielkim w Gdańsku (dz. nr 91/5 obręb 0021; dz. nr 33/15 obręb 0033)**

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

Branża: **ELEKTROENERGETYCZNA**

Obiekt: **Oświetlenie drogowe**

Kategoria obiektu budowlanego: **XXVI**

Działki: **91/5 obręb 0021;  
33/15 obręb 0033**

Projektował: **inż. Sebastian Siewert**  
nr upr. POM/0211/ZOOE/13 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, kwiecień 2024 r.

## Spis treści:

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> .....	4
3.1.	Oświetlenie drogowe - zasilanie.....	5
3.2.	Oświetlenie drogowe - wymagania ogólne .....	5
3.3.	Roboty ziemne .....	8
4.	<i>OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA</i> .....	8
5.	<i>ODTWORZENIE CHODNIKÓW, SKARP I ROWÓW</i> .....	8
6.	<i>KATEGORIA GEOTECHNICZNA</i> .....	8
7.	<i>OBLICZENIA TECHNICZNE</i> .....	9
7.1.	Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	9
7.2.	Spadki napięć .....	11
7.3.	Sprawdzenie doboru zabezpieczeń przekroju linii kablowych .....	12
8.	<i>INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI</i> .....	13
9.	<i>TYMCZASOWA ORGANIZACJA RUCHU - WYTYCZNE</i> .....	13
10.	<i>POMIARY I UWAGI KOŃCOWE</i> .....	13
11.	<i>OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE</i> .....	15
12.	<i>ZESTAWIENIE MONTAŻOWE</i> .....	21
13.	<i>CZĘŚĆ RYSUNKOWA</i> .....	22

Rys. 1 - Schemat oświetlenia

# OPIS TECHNICZNY

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest budowa oświetlenia drogowego w ramach zadania inwestycyjnego pn. „Budowa sieci oświetleniowej nN-0,4kV wybiegu dla psów na Przymorzu Wielkim w Gdańsku (dz. nr 91/5 obręb 0021; dz. nr 33/15 obręb 0033)”.

### 1.2. Nazwa i adres Zamawiającego/Inwestora

Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska ul. Żaglowa 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/38/2023/JR z dnia 07.06.2023r.,
- Wytyczne wydane przez GZDiZ nr GZDiZ.ZR.6304.2.246.2023.AG.1007 z dnia 11.07.2023r.,
- 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 -- Oprzewodowanie

### **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,
- Wykonanie przecisków i przewiertów sterowanych,
- 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.

## **2. STAN ISTNIEJĄCY**

Teren planowanej inwestycji zlokalizowany jest w województwie pomorskim, w granicach administracyjnych miasta Gdańska dla wybiegu dla psów na Przymorzu Wielkim przy Al. Rzeczypospolitej. Na terenie objętym inwestycją znajduje się poniższa infrastruktura:

- linie kablowe niskiego napięcia,
- linie kablowe średniego napięcia,
- linie napowietrzne wysokiego napięcia,
- oświetlenie drogowe,
- kanalizacja deszczowa.

Przed przystąpieniem do prac należy poprawnie zidentyfikować istniejące linie elektroenergetyczne.

## **3. STAN PROJEKTOWANY**

Przedmiotem opracowania jest projekt oświetlenia wybiegu dla psów na Przymorzu Wielkim przy Al. Rzeczypospolitej 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.

### 3.1. Oświetlenie drogowe - zasilanie

Projektowaną część obwód nr 1 należy zasilic z istniejącego słupa nr 32/1 znajdującego się w parku im. Jana Pawła II, zasilanego z istniejącej szafy oświetleniowej SOU-306.

W przypadku konieczności zmiany konfiguracji sieci w okresie eksploatacji, tj. zmiany sposobu połączeń związanych z wykorzystaniem rezerwowych linii kablowych łączących poszczególne obwody (tzw. podział sieci) należy przeprowadzić uprzednią analizę oraz stosowne pomiary i obliczenia, celem określenia dostępnych możliwości przy zachowaniu właściwych parametrów sieci takich jak ochrona przeciwporażeniowa, spadek napięcia, obciążalność długotrwała, dobór zabezpieczeń itp.

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 porażen: 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 porażen: 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 wybiegu dla psów - kl. P4,

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

Z punktów zasilania należy wyprowadzić linie oświetleniowe typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>. 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 (rys. 2). Przeciski wykonywać rurami RHDPEp 110/6,3.

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

#### Słupy i wysięgniki

W projekcie zastosowano słupy stalowe ocynkowane okrągłe stożkowe 5m (bez wysięgnika) malowane proszkowo fabrycznie na kolor RAL 7016 (matowy) (rys. 4), spawane niewidocznym spawem wzdłużnym, spełniające wytrzymałość na II strefę wiatrową i grubości ścianki 4mm. 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 wytycznymi do projektowania urządzeń do oświetlenia dróg zamiejskich i ulic, część 1: Wymagania podstawowe i

szczegółowe - WR-D-72-1 minimalna odległość lica słupa oświetleniowego powinna wynosić:

Odległość	Wymagane [m]	Zalecane [m]
Od krawędzi jezdni nie ograniczonej krawężnikami (jeżeli pobocze o nawierzchni gruntowej jest szersze niż 1,00 m, słup sytuuje się po zewnętrznej krawędzi tego pobocza).	$\geq 1,00$	-
Od lica krawężnika na drodze klasy A, S lub GP	$\geq 1,00$	-
Od lica krawężnika na drodze klasy G, Z, L lub D	$\geq 0,50$	$\geq 0,70$
Od krawędzi pasa awaryjnego, opaski zewnętrznej, opaski wewnętrznej, zatoki postojowej.	$\geq 0,50$	$\geq 0,70$

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 wyposażać w drzwiczki lub pokrywę zamykaną śrubami imbusowymi „wpuszczanymi” w pokrywę wnęki słupa lub stosować tuleję osłonową główki śruby. Minimalne wymiary wnęki 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.

Słupy powinny być przystosowane do obciążenia ciężarem opraw oświetleniowych.

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 lub mechanicznie. Sprawdzić lokalizację, wymiary i zabezpieczenia ścian wykopu. Dla posadowienia słupów oświetleniowych przewidziano prefabrykowane fundamenty F-150. 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 34,6W i 30,2W,

- skuteczność świetlna  $>105\text{lm/W}$ ,
- korpus oprawy wykonany z aluminium,
- stopniu ochrony IK 08,
- stopień ochrony IP66,
- temperatura barwowa  $4000^\circ\text{K}$
- współczynnik oddawania barw  $R_a > 70$
- wykonanie oprawy w II klasie ochronności elektrycznej,
- statecznik elektroniczny umożliwiający redukcję mocy w godzinach od 23<sup>00</sup> do 5<sup>00</sup>,
- 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 5m 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 3x2,5mm<sup>2</sup>-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: 5631 lm/44,5W,
- po redukcji mocy: 4223 lm/33,4W.

### **Sterowanie**

Projektowana część obwodu nr 1 załączana będzie wspólnie z obwodem do którego zostanie podłączona, natomiast obwód numer 1 sterowany jest z szafy oświetleniowej SOU-306. Załączanie oświetlenia realizowane jest przy pomocy sygnału sterującego z czujnika zmierzchowego zainstalowanego na słupie oświetleniowym oraz cyfrowego programatora astronomicznego (CPAnet). Sygnał z czujnika zmierzchowego jest przekazywany przy pomocy kabla YKXS 3x2,5mm<sup>2</sup>. Przewidziano redukcję mocy w godzinach od 23<sup>00</sup> do 5<sup>00</sup> realizowaną za pomocą stateczników elektronicznych zainstalowanych w oprawach oświetleniowych.

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

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.

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 istniejącym lub projektowanym należy zabezpieczyć rurami RHDPEk 110/7,5.

Istniejącą infrastrukturę elektroenergetyczną i teletechniczną w miejscach zbliżeń oraz skrzyżowań z projektowaną siecią należy zabezpieczyć rurami dwudzielnymi (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 zasypaniem 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  $\Omega$ . 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

Z danych Energa-Operator moc zwarciova systemu elektroenergetycznego 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 zwarciova systemu elektroenergetycznego [MVA],

$Z_{kQ}$  - impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego [ $\Omega$ ],

$U_n$  - 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  $ST=250kVA$ ,  $\Delta P_{obc}=3,25kW$ . Do obliczeń przyjęto:  $u_k=0,045$ ,  $\zeta=15,75/0,42$ .

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

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

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

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

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

$S_T$  - moc znamionowa transformatora [kVA],

$u_k$  - napięcie zwarciove [-],

$\Delta P_{obc}$  - znamionowe obciążeniowe straty mocy [kW],

$\zeta$  - przekładnia transformatora [-],

$u_R$  - składowa czynna napięcia zwarciovego [-],

$u_X$  - składowa bierna napięcia zwarciovego [-],

$R_T$  - rezystancja transformatora [ $\Omega$ ],

$X_T$  - reaktancja transformatora [ $\Omega$ ],

$Z_T$  - impedancja transformatora [ $\Omega$ ].

Skuteczność ochrony od porażeń 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 zwarcia dla obw. nr 1:

Obwód		L	S	$R_L$	$R_{obl}$	$X_L$	$X_{obl}$	$Z_{zw}$	$I_{k3}''$	$I_{kmin}$	Charakt.	$I_n$	$I_a$	$Z_k$ wymag.
od	do	m	mm <sup>2</sup>	$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	A			A	A	$\Omega$
Stacja	SP	100	120	0,032	0,063	0,008	0,016	0,087		2017	gG	125	723	0,32
SP	SOU-306	5	50	0,004	0,071	0,000	0,017	0,094		1870	gG	63	314,8	0,73
SOU-306	istn. sł. 32/1	955	35	1,034	2,138	0,076	0,170	2,157		81	gG	10	46	5,02
istn. sł. 32/1	sł. 33/1	193	35	0,209	2,556	0,015	0,200	2,575		68	gG	10	46	5,02
sł. 33/1	sł. 34/1	38	35	0,041	2,638	0,003	0,207	2,658		66	gG	10	46	5,02
sł. 34/1	sł. 35/1	41	35	0,044	2,727	0,003	0,213	2,747		64	gG	10	46	5,02

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

S - przekrój kabla/przewodu [mm<sup>2</sup>],

$R_L$  - rezystancja danego odcinka linii [ $\Omega$ ],

$R_{obl}$  - suma rezystancji danych odcinków linii [ $\Omega$ ],

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

$\gamma$  - konduktywność przewodnika liczona „na gorąco” (125% $\gamma$ ) - dla aluminium przyjęto  $\gamma=33$  [m/  $\Omega$ mm<sup>2</sup>] ,

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

$X_{obl}$  - suma reaktancji danych odcinków linii [ $\Omega$ ],

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

$Z_{zw}$  - obliczona impedancja obwodu zwarcia [ $\Omega$ ],

$I_k''$  - prąd zwarcia jednofazowego [A],

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

$c_{\min}$  - współczynnik korekcyjny siły elektromotorycznej obwodu zwarciovego [-],  
 $c_{\min} = 0,95$ ,

$U_{1f}$  - napięcie fazowe [V],

$I_n$  - prąd znamionowy zabezpieczenia [A],

$I_a$  - prąd zadziałania zabezpieczenia [A] dla czasu  $t \leq 5s$ ,

$Z_k$  - maksymalna wartość pętli zwarcioviej, aby ochrona była skuteczna [ $\Omega$ ].

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosować izolację roboczą.  
 Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosować samoczynne wyłączenie zasilania (dla czasu wyłączenia  $t=5s$ ) realizowane za pomocą:

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

Aby ochrona była skuteczna impedancja pętli zwarcia musi spełniać warunek:

$$Z < \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{46} = 5,02\Omega \text{ dla wkładki bezpiecznikowej gG 10A.}$$

## 7.2. Spadki napięć

Dla projektowanych obwodów oświetleniowych 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],

$\gamma$  - konduktywność przewodnika liczona „na ciepło” 125% $\gamma$  - dla aluminium  
przyjęto  $\gamma=33$  [m/  $\Omega\text{mm}^2$ ] ,

$s$  - przekrój przewodu [ $\text{mm}^2$ ],

$\Delta U$  - spadek napięcia [%],

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

Tab. 7.2. Spadek napięcia dla projektowanego obwodu nr 1:

Obwód		L	S	P <sub>odb</sub>	$\Sigma P_{\text{odc}}$	$\Delta U\%$	$\Sigma \Delta U\%$
od	do	m	$\text{mm}^2$	W	W	%	%
Stacja	SP	100	120				
SP	SOU-306	5	50	1 847	5 089	0,01	0,01
SOU-306	istn. sł. 32/1	955	35	3 147	3 242	2,09	2,11
istn. sł. 32/1	sł. 33/1	193	35	30	95	0,01	2,12
sł. 33/1	sł. 34/1	38	35	35	65	0,00	2,12
sł. 34/1	sł. 35/1	41	35	30	30	0,00	2,12

### 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		Sposób ułożenia:	Temperatura obciążenia/gruntu:	Rezystancja gruntu	Skorygowana obciążalność przewodu	warunek 1: obciążalność długotrwała $k \cdot I_b < I_n < I_z$			warunek 2: przeciążalność prądowa $I_z < 1,45 \cdot I_z$			
																k <sub>p</sub>	k <sub>z</sub> =I <sub>z</sub> '/k <sub>p</sub>					I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	Uwagi:	I <sub>b</sub>	1,45·I <sub>b</sub>	Uwagi:
od	do	P <sub>s</sub> [W]	U <sub>n</sub> [V]	cos φ [-]	I <sub>b</sub> [A]	I <sub>n</sub> [A]	[-]	k <sub>z</sub> [-]	I <sub>n</sub> =k <sub>z</sub> ·I <sub>n</sub> [A]	[mm²]	[-]	[-]	[szt.]	[-]	I <sub>z</sub> ' [A]	[-]	k <sub>p</sub> °C	[-]	[-]	[-]	I <sub>b</sub> [A]	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	Uwagi:	I <sub>b</sub> [A]	1,45·I <sub>b</sub> [A]	Uwagi:	
Stacja	SP	5128	400	0,9	8,0	125	bezpiecznik	1,6	200,0	120	Al	XLPE	1	3	186	D	20	1	186	10,0	125	186	warunek spełniony	200,0	270	warunek spełniony		
SP	SOU-306	5128	400	0,9	8,0	63	bezpiecznik	1,6	100,8	50	Al	XLPE	1	3	112	D	20	1	112	10,0	63	112	warunek spełniony	100,8	162	warunek spełniony		
SOU-306	istn. st. 32/1	3281	400	0,9	5,1	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	6,4	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony		
istn. st. 32/1	st. 33/1	134	400	0,9	0,2	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,3	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony		
st. 33/1	st. 34/1	89	400	0,9	0,1	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		
st. 34/1	st. 35/1	45	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 91/5 obręb 0021; 33/15 obręb 0033 w Gdańsku w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych.

## **9. TYMCZASOWA ORGANIZACJA RUCHU - WYTYCZNE**

- projekt tymczasowej organizacji ruchu należy opracować tak, aby zapewniał utrzymanie ciągłości ruchu pieszych,
- 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 równolegle i prostopadle 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. 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.
- W przypadku konieczności zmiany konfiguracji sieci w okresie eksploatacji, tj. zmiany sposobu połączeń związanych z wykorzystaniem rezerwowych linii kablowych łączących poszczególne obwody (tzw. podział sieci) należy przeprowadzić uprzednią analizę oraz stosowne pomiary i obliczenia, celem określenia dostępnych możliwości przy zachowaniu właściwych parametrów sieci takich jak ochrona przeciwporażeniowa, spadek napięcia, obciążalność długotrwała, dobór zabezpieczeń itp.
- 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 lub przewiertów 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/38/2023/JR z dnia 07.06.2023r 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

inż. Sebastian Siewert  
04.2024

## 11. OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE

Data:  
05.02.2024

Wybieg dla psów - Przymorze Wielkie



Wybieg dla psów - Przemyrze Wielkie 05.02.2024

Wybieg dla psów - Przemyrze Wielkie / Treść

DIALux

Treść

Wybieg dla psów - Przemyrze Wielkie

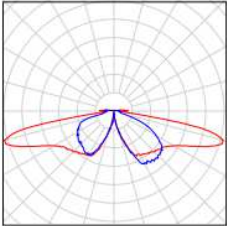
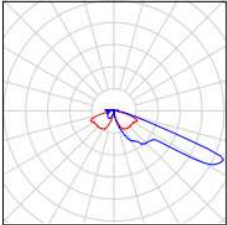
Lista oprav.....	3
Teren 1	
Plan sytuacyjny oprav.....	4
Wybieg dla psów / Wybieg dla psów / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne).....	5
Wybieg dla psów / Wybieg dla psów - po redukcji mocy / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne).....	6

Wybieg dla psów - Przymorze Wielkie 05.02.2024

Wybieg dla psów - Przymorze Wielkie / Lista opraw

DIALux

Wybieg dla psów - Przymorze Wielkie

Ilość sztuk	Oprawa (Wylot światła)	
2		
	Moc: 30.2 W	
	3000 K	
1		
	Moc: 34.6 W	
	3000 K	

Wybieg dla psów - Przymorze Wielkie

05.02.2024

DIALux

Teren 1 / Plan sytuacyjny oprav

## Teren 1

Nr.	X [m]	Y [m]	Wysokość montażu [m]	Współczynnik konserwacji
1	1121.283	23.967	4.000	0.80

Nr.	X [m]	Y [m]	Wysokość montażu [m]	Współczynnik konserwacji
2	1087.575	25.528	4.000	0.80
3	1095.728	7.011	4.000	0.80



Wybieg dla psów - Przymorze Wielkie

05.02.2024

DIALux

Teren 1 / Wybieg dla psów / Wybieg dla psów - po redukcji mocy / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

## Wybieg dla psów / Wybieg dla psów - po redukcji mocy / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

x



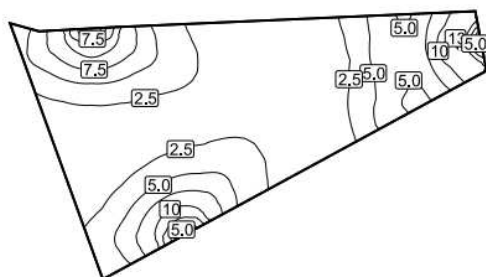
Współczynnik konserwacji: 0.80

Wybieg dla psów: Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne) (Powierzchnia)

Scena świetlna: Wybieg dla psów - po redukcji mocy

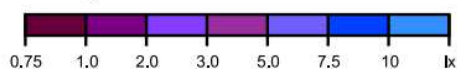
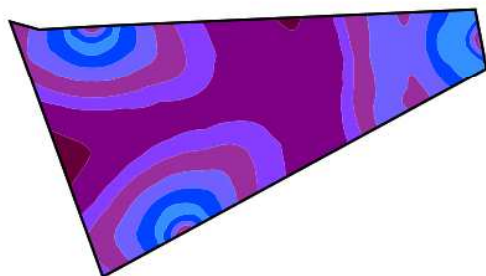
Średnia: 3.90 lx, Min.: 0.79 lx, Maks.: 12.5 lx, Min/środek: 0.20, Min/maks: 0.063

Izolinie [lx]



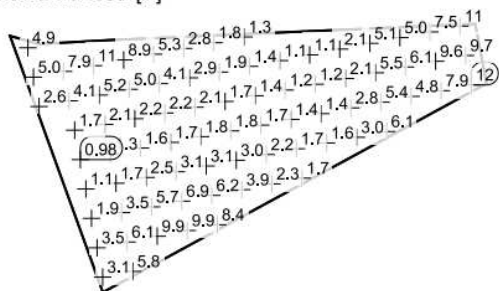
Skala: 1 : 500

Nieprawidłowe kolory [lx]



Skala: 1 : 500

Siatka wartości [lx]



Skala: 1 : 500

DIALux

Strona 6

## 12. ZESTAWIENIE MONTAŻOWE

L.p.	Odcinek od - do	Kabel typ i przekrój	Długość całkowita			Układanie kabla			Uziomy				Rury osłonowe				Słupy		Fundamenty	Oprawa + źródło światła		Inny osprzęt				Uwagi				
			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					Słup stalowy ocynkowany malowany proszkowo na kolor RAL 7016, H=5m	Słup stalowy ocynkowany malowany proszkowo na kolor RAL 7016, H=5m - łamany			Fundament FT50		Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła typu LED 30,2W, RAL 7016	Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła typu LED 34,6W, RAL 7016	Tabliczka bezpiecznikowa - przelotowa		Tabliczka bezpiecznikowa - podziałowa	Wkładka bezpiecznikowa Wts 4A	Przewód YDYzo 3 x 2,5	
-	-	-	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	-	mb	mb	mb	-	szt.	szt.	szt.	kpl.	-	kpl.	kpl.	szt.	szt.	szt.	mb	-	
1	2	3	4	5	6	10	11	12	18	19	21	22	23	24	25	26	31	32	33	38	39	42	43	44	45	46	48	51	65	
MONTAŻ OŚWIETLENIA - obwód 1																														
1	istn. sł. nr 32/1																													
	sł. nr 33/1	YAKXS 4x35	180	193	148,5	117	63	13	149	152	1			31,5		31,5		1		1		1		1		1		6		
2	sł. nr 33/1																													
	sł. nr 34/1	YAKXS 4x35	33	38	33	33		5	33	36	1							1		1		1		1		1		6		
3	sł. nr 34/1																													
	sł. nr 35/1	YAKXS 4x35	36	41	36	36		5	36	39	1							1		1		1		1		1		6		
			mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	-	mb	mb	mb	-	szt.	szt.	szt.	kpl.	-	kpl.	kpl.	szt.	szt.	szt.	mb		
RAZEM			249	272	218	186	63	23	218	227	3			31,5		31,5		1	2		3		2	1	3		3	18		
Montaż kabla YAKXS 4x35			209	63	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																														

## **13. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**