

**mg invent mariusz gruchała**

ul. Legendy 12, 80-180 Gdańsk

gsm +48 505 059 701 e-mail: [mariusz.gruchala@gmail.com](mailto:mariusz.gruchala@gmail.com)

NIP: 584 155 91 68 REGON: 221104760



## PROJEKT TECHNICZNY

Obiekt: „Cmentarz Kępna. Budowa drogi dojazdowej”

Branża: ELEKTROENERGETYKA

**Oświetlenie uliczne**

Inwestor:



Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska  
ul. Żaglowa 11  
80-560 Gdańsk

Jednostka projektowa: **mg invent mariusz gruchała**  
**ul. Legendy 12, 80-180 Gdańsk**

*Projektant:*

**mgr inż. Piotr Burkhardt**

**upr. bud. nr POM/0148/POOE/06**

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

*Sprawdzający:*

**mgr inż. Paweł Irek**

**upr. bud. nr POM/0012/PWOE/10**

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

**listopad 2021r.**

Niniejsza dokumentacja jest chroniona prawami autorskimi. Zabrania się wykorzystywania, kopiowania, publikowania i rozpowszechniania materiałów w jakiegokolwiek formie.

# ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

---

## **I Opis techniczny**

1. Podstawa opracowania
2. Cel i zakres opracowania
3. Opis stanu istniejącego
4. Warunki gruntowo-wodne
5. Rozwiązanie projektowe
6. Zestawienie materiałów

## **II Obliczenia techniczne**

## **III Część rysunkowa**

Rys. 1	Plan Zagospodarowania Terenu	1:500
Rys. 2	Schemat zasilania oświetlenia	
Rys. 3	Przekrój normalny – sylwetka latarni	1:50

## 1. Podstawa opracowania.

Podstawami opracowania są:

- umowa zawarta pomiędzy Inwestorem, a pracownią MG Invent,
- specyfikacja istotnych warunków zamówienia dla tematu j.w.,
- mapa do celów projektowych,
- wizja lokalna w terenie,
- warunków technicznych wydanych przez GZDiZ,
- uzgodnienia z zarządcą ulic,
- uzgodnienia z gestorami sieci,
- obowiązujące normy i przepisy.

## 2. Cel i zakres opracowania.

Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej obejmującej swym zakresem budowę oświetlenia ulicy Wyciąg, stanowiącej dojazd do planowanego parkingu przy Cmentarzu Kępna w Gdańsku.

## 3. Opis stanu istniejącego.

W stanie istniejącym ulica Wyciąg jest nieoświetlona, a działka nr 25 jest niezagospodarowana.

W omawianym terenie występuje następujące uzbrojenie terenu:

- sieci kanalizacyjne i wodociągowe,
- sieci telefoniczne kablowe i kanalizacji teletechnicznej,
- sieci elektroenergetyczne, oświetleniowe.

## 4. Warunki gruntowo-wodne

Szczegółowy opis warunków gruntowych znajduje się w dokumentacji drogowej.

## 5. Rozwiązania projektowe

### 5.1 Kategoria oświetlenia

Zgodnie z normą PN-EN 13201 oraz wytycznymi GZDiZ projektowany ciąg pieszo-jezdny, stanowiący ulicę Wyciąg, zakwalifikowano do klasy oświetleniowej C4. Powyższa norma określa najmniejszą dopuszczalną wartość średniego natężenia oświetlenia dla tej klasy na  $E_m = 10 \text{ lx}$ , przy równomierności nie mniejszej niż  $U_o = 0,4$ .

**Zastosowane w niniejszym projekcie rozwiązania techniczne zapewniają spełnienie wymogów oświetleniowych wg. normy PN-EN 13201 dla budowanego chodnika.**

### 5.2 Zasilanie oświetlenia

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w warunkach ZDiZ Gdańsk nowo budowane oświetlenie zasilone będzie z szafki oświetleniowej „SOU Kępna”, ujętej w odrębnej dokumentacji projektowej dotyczącej modernizacji ulicy Kępnej.

Projektowane oświetlenie stanowić będzie obwód nr [2] ww. szafki. Schemat zasilania przedstawiono na rys. nr 2.

### 5.3 Dane elektroenergetyczne

- |                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| • napięcie zasilania               | 3x230/400V, 50Hz |
| • moc zainstalowana                | 0,21kW           |
| • moc zapotrzebowana               | 0,21kW           |
| • współczynnik zapotrzebowania     | 1,0              |
| • dopuszczalny spadek napięcia     | 5 %              |
| • układ sieci zasilającej          | TN-C             |
| • układ instalacji                 | TN-C-S           |
| • dodatkowa ochrona od porażeń :   |                  |
| nn. - szybkie wyłączanie zasilania |                  |
| 5 s – dla sieci zasilającej        |                  |
| 0,4 s - dla instalacji odbiorczych |                  |

### 5.4 Budowa sieci oświetleniowej

Zakres robót pokazano na planie sytuacyjnym – rys. Nr 1, natomiast schemat zasilania przedstawia rys. Nr 2.

Linie kablowe zasilające oświetlenie należy wykonać kablami typu YAKXS 4x35+(FeZn25x4). Stosować kable z żyłami o barwach zgodnych z PN, kable układać w pasie drogowym, w przypadku konieczności przejścia kabli pod istniejącymi/projektowanymi drogami/wjazdami kable układać w rurach osłonowych, HDPE 110 (sztywność obwodowa 10kN/m<sup>2</sup>), w innych miejscach zastosować rury HDPE110 (sztywność obwodowa 6kN/m<sup>2</sup>). Trasy układania kabli pokazano na planach sytuacyjnych. Trasy linii kablowych powinny zostać wytyczone przez geodetę. Na całą długość kabla ułożonego w ziemi nakładać opaski informacyjne w odległości 10m oraz przy wejściach kabli do słupów, przepustów i szafek oświetleniowych. Opaska powinna zawierać informację: - 1kV, kabel oświetleniowy, YAKXS 4x35, Właściciel + rok

ułożenia. Ostateczną treść opasek kablowych uzgodnić z Właścicielem. Przed zasypaniem linie kablowe podlegają geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej wykonanej przez uprawnionego geodetę. Przy zasypywaniu wykopów grunt należy zagęszczać warstwami, co 20cm do uzyskania wskaźnika określonego przez PN-S-002205. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia protokołów sprawdzenia zagęszczenia gruntu. Przy wprowadzaniu do słupów, przepustów i szafek pozostawić zapas kabla, co najmniej 2m. Do podłączenia kabli stosować zaprasowane końcówki odpowiedniego przekroju zabezpieczone rurkami termokurczliwymi. Żyły kabli podłączać w t.zw. „choinkę” pozostawiając odpowiedni zapas dla przewodu PEN, który podłączyć do ostatniej dolnej śruby. Śruby zakonserwować wazeliną techniczną. Całość robót związanych z układaniem kabli wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-76/E-05125. Realizacja inwestycji nie może pogorszyć stanu istniejącego ani naruszyć interesów osób trzecich. Wykopy otwarte prowadzić w odległości nie mniejszej niż 2m od pnia drzewa, w innym przypadku stosować metodę „przecisku”. Kable zasilające należy prowadzić poza rzutami koron drzew za wyjątkiem koniecznych minimalnych odcinków do przyłączenia latarni.

Szerokość rowu kablowego na dnie nie powinna być mniejsza od 0,4 m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku. Wymaga się, aby zachować wymagane przez producenta promienie gięcia kabli i jednocześnie by promień łuku rowu kablowego był nie mniejszy niż 0,5 m dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby, po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7m.

Przy układaniu kabla promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 10-krotnej średnicy zewnętrznej dla kabli wielożyłowych o izolacji i powłoce polwinitowej i polietylenowej – kable typu YAKXS. Kable nie należy układać, jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż  $-5^{\circ}\text{C}$  (kable typu YAKXS). Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest, aby kabel podczas układania ocierał się o podłoże. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m, następnie kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 0,1 m. Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym. Wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,20 m do uzyskania współczynnika  $Is = 0,97$ . Zasypkę wykopu kablowego zgodnie z PN-S-02205, a zagęszczanie zgodnie z punktem 2.11.4. normy. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1% długości wykopu.

**Po zakończeniu robót należy odtworzyć nawierzchnie chodników na całej szerokości i długości wykopów pod kable, doprowadzając je do stanu nie gorszego niż sprzed przystąpienia do robót.**

W trakcie wykonywania robót należy kontrolować:

- wytyczenie lokalizacji wykopów na podstawie geodezyjnego szkicu wyniesienia,
- prawidłowość przygotowania podłoża dla kabla,
- wykonanie podsypki i zasyпки kabla,
- wskaźnik zagęszczenia gruntu.

Po zakończeniu robót należy wykonać następujące czynności:

- sprawdzić trasy linii kablowej,
- sprawdzić ciągłość żył i powłok kabli oraz zgodności faz,
- pomierzyć rezystancję izolacji kabla,
- pomierzyć wartość oporności uziemień,
- dokonać obchodu trasy linii,
- sprawdzić wybrane elementy na zgodność z przepisami,
- sprawdzić i przeanalizować protokoły z dokonanych pomiarów,
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem wniosków i ustaleń,
- zbadać stan dokumentacji powykonawczej i zaakceptować ją.

## 5.5 Konstrukcje wsporcze

Budowę oświetlenia ciągu pieszo-jezdnego należy wykonać z zastosowaniem stalowych słupów okrągłych-zbieżnych w kolorze RAL 7016 o wysokości  $H=6m$ . Oprawy oświetleniowe montować nasadowo, bezpośrednio na słupie - wg rys. Nr 3.

Słupy posadzić na prefabrykowanych fundamentach. Wokół fundamentu latarni wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,2m do uzyskania współczynnika  $Is \geq 0,97$ . Zasypkę wykopu wykonać zgodnie z PN-S-02205, a zagęszczanie zgodnie z punktem 2.11.4. normy. Montaż i zabezpieczenie antykorozyjne słupów i fundamentów wykonać zgodnie z zaleceniami producenta słupów i Właściciela oświetlenia (trzony słupów do wysokości min. 0,3m pomalować farbą antykorozyjną polimerową).

W każdym słupie wykonać połączenie pomiędzy zaciskiem PEN na tabliczce słupowej i bednarką FeZn 25x4, która prowadzona jest wraz z kablem zasilającym oświetlenie uliczne.

Słupy ustawiać z zachowaniem 0,8m pola obsługi wnętrza słupowej. Lokalizację słupów oświetleniowych przewidziano w sposób nie kolidujący z koronami drzew, przy uwzględnieniu powiększania się koron drzew wraz z wiekiem drzewa.

W słupach, gdzie następuje podział sieci oraz w miejscach doprowadzenia trzech kabli zastosować tabliczki podziałowe z mostkami. W słupach przelotowych zastosować złącza typu IZK.

W każdym słupie wykonać połączenie przewodem typu LgY16mm<sup>2</sup> pomiędzy zaciskiem konstrukcji stalowej słupa, a zaciskiem PEN. W każdym słupie wykonać połączenie pomiędzy zaciskiem konstrukcji słupa i bednarką FeZn 25x4, która prowadzona jest wraz z kablem zasilającym oświetlenie uliczne.

## 5.6 Oprawy i źródła światła

Do oświetlenia ulicy należy zastosować oprawy oświetleniowe z LEDowym źródłem światła o mocy 41W i strumieniu świetlnym 4360lm. Zastosowana oprawa powinna spełniać wszystkie założenia projektowe i posiadać parametry:

- klosz wykonany z PMMA nie żółknącego w czasie o IK min 09,
- możliwość montażu bezpośrednio na słupie,
- temperatura barwowa światła białego 4000K,
- obudowa z wysokociśnieniowego odlewu aluminiowego,
- rozsył asymetryczny zgodny z przyjętym w obliczeniach fotometrycznych,
- optyka wykonana w technologii odbłyśnikowej bez indywidualnych odbłyśników i soczewek,
- IP66 dla całej oprawy, II klasa ochronności elektrycznej,
- wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe,
- spadek strumienia świetlnego oprawy co najwyżej L80/B10 po 100.000h świecenia,
- wbudowany statecznik elektroniczny umożliwiający redukcję mocy w oprawie – zaprogramować redukcję mocy w godzinach 23:00-5:00,
- oprawa pod względem fotometrycznym powinna osiągać parametry minimum równe oprawie projektowej przyjętej w obliczeniach we wszystkich punktach czyli: natężenie, równomierność,
- kształt oprawy tożsamy z rys. Nr 3,
- oprawa produkowana w krajach UE, posiadająca certyfikat ENEC,
- moc oprawy nie większa niż podano w projekcie.

## 5.7 Zasilanie i zabezpieczenia opraw oświetleniowych

Oprawy oświetleniowe zasilić przewodem YDY 3x2,5 z tabliczki bezpiecznikowej zainstalowanej w rozdzielnicy masztu. Każdą oprawę zabezpieczyć indywidualnie wkładką topikową Bi-Wts 6A.

### UWAGA

**Standard wykonania robót zgodnie z punktem B warunków technicznych nr IE/62/2021/JR z dnia 07.04.2021r.**

## 6. Zestawienie materiałów

Wykaz podstawowych materiałów związanych z budową oświetlenia ulicznego			
L.p.	Materiał	Jednostka	Ilość
1	Kabel elektroenergetyczny YAKXS 4x35	m	306
2	Bednarka stalowa ocynkowana 25x4	m	306
3	Przewód elektroenergetyczny YDY 3x2,5	m	30
4	Słup stalowy ocynkowany H=6m	szt.	5
5	Fundament słupa oświetleniowego	szt.	5
6	Oprawa uliczna wg punktu 5.6	szt.	5
7	Rura osłonowa HDPE ø110	m	47
8	Uziemienie prętowe	kpl.	2

Opracował  
  
Piotr Burkhardt

## II OBLICZENIA TECHNICZNE

### 1. Spadek napięcia

Obliczony maksymalny spadek napięcia od miejsca przyłączenia do najdalszego słupa/oprawy wynosi 0,07% i jest mniejszy od dopuszczalnego.

### 2. Ochrona od porażen

Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażen przedstawiono w poniższej tabeli:

**Oświetlenie**  
**SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY OD PORAŻEN**

Lp.	POCZĄTEK				OBWODU				DANE OBWODU					KONIEC				WNIOSKI
	SOU Kępna	zabezpieczenie	Ia	t max	przekrój żyły fazowej	przekrój żyły PE	długość obwodu	przewodność właściwa	reaktancja jednostkowa	Rzw	Xzw	Zs	Izw	Zs x Ia x 1,25				
					[mm2]	[mm2]	[m]	[m/Ω²·mm2]	[mΩ/m]	[ Ω ]	[ kA ]	[ V ]						
1	R	X	[ A ]	[ s ]			YAKXS 4x35, L=306m			5/2								
	0,18	0,07	10	0,4	35	35	306	33	0,08	0,76	0,12	0,77	0,30	72	Zerowanie skuteczne			
2	5/2				YDY 3x2,5, L=6m					Oprawa na słupie					Zerowanie skuteczne			
	0,763	0,119	6	0,4	2,5	2,5	6	56	0,08	0,86	0,12	0,87	0,27	40	Zerowanie skuteczne			

1. Czas wyłączenia **5 sekund** przyjęto wg PN-91/E-05009/41. Spełnienie tego warunku oznacza czas wyłączenia poniżej 0,4 sekund dla obwodów odbiorczych.
2. **Ia** - prąd zapewniający szybkie wyłączenie odczytany z charakterystyki bezpiecznika wg. PN - 87 / E-93100/05 dla danego czasu wyłączenia
3. **Uo** - napięcie fazowe 230 V
4. **Zs** - obliczona oporność pozorna pętli zwarcia
5. Jeżeli na końcu każdego obwodu będzie spełniony warunek **Zs x Ia x 1,25 < Uo** to zerowanie będzie skuteczne
6. Sprawdzenia dokonano dla słupa o najtrudniejszych parametrach wyjściowych



### 3. Parametry oświetleniowe

Obliczeń wielkości fotometrycznych dokonano przy pomocy programu DiaLux. Wyniki przedstawiano poniżej.

Klient:  
Mariusz Gruchala

MG INVENT  
ul. Legendy 12;  
80-180 Gdańsk

Edytor:  
Piotr Burkhardt

INFRA ELECTRIC  
ul. Piekarnicza 26/1 lok. 2  
80-126 Gdańsk  
509-840-301  
infra.electric.pb@gmail.com

adres projektu:  
Gdańsk, ul. Wyciąg

Data:  
02.09.2021



Cmentarz Kępna - budowa drogi dojazdowej

OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE

## Spis treści

### Cmentarz Kępna - budowa drogi dojazdowej

#### ul. Wyciąg (pełny strumień): Alternatywa 1

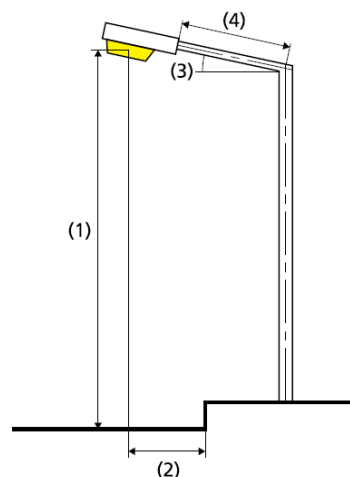
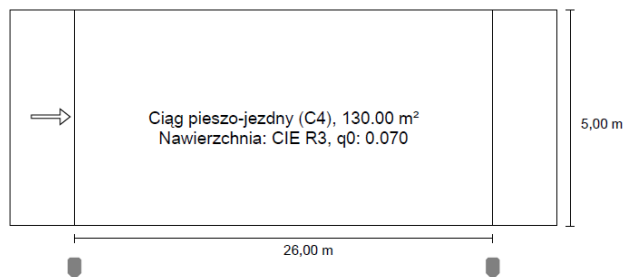
Wyniki planowania..... 3

#### ul. Wyciąg (redukcja strumienia 30%): Alternatywa 3

Wyniki planowania..... 4

ul. Wyciąg (pełny strumień) do EN 13201:2015

Philips BDP794 MK-WH FG T25 1 xLED63-4S/740 DM50



Wyniki dla pól oceny  
Współczynnik konserwacji: 0.80

Ciąg pieszo-jezdny (C4)

Em [lx]	Uo
≥ 10.00	≥ 0.40
✓ 11.30	✓ 0.83

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

Wskaźnik gęstości mocy (Dp)	0.028 W/lxm <sup>2</sup>
Gęstość zużycia energii	
Rozmieszczenie: BDP794 MK-WH FG T25 1 xLED63-4S/740 DM50 (164.0 kWh/rok)	1.3 kWh/m <sup>2</sup> rok

Lampa:	1xLED63-4S/740
Strumień świetlny (oprawa):	4363.90 lm
Strumień świetlny (lampa):	6400.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 41.0 W
W/km:	1558.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony na dole
Odstęp słupa:	26.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	0.0°
Długość wysięgnika (4):	0.000 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	6.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	-1.000 m

ULR: 0.00

ULOR: 0.00

Wartości maksymalne mocy oświetleniowej

przy 70°: 1204 cd/klm

przy 80°: 75.9 cd/klm

przy 90°: 0.00 cd/klm

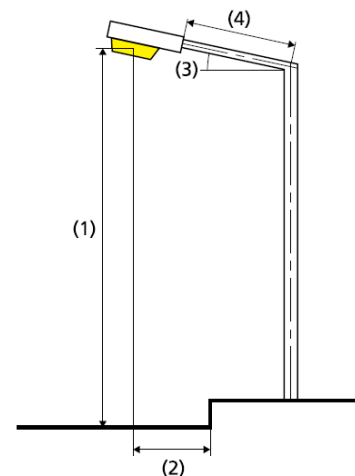
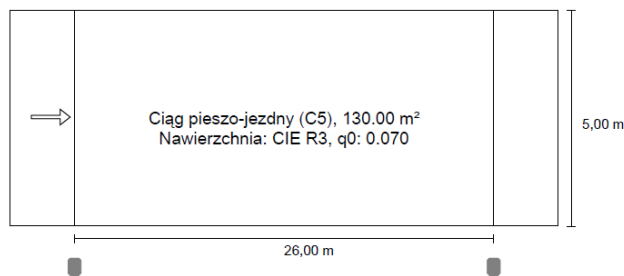
Klasa natężenia oświetlenia: G\*3

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

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.5

ul. Wyciąg (redukcja strumienia 30%) do EN 13201:2015

Philips BDP794 MK-WH FG T25 1 xLED63-4S/740 DM50



Wyniki dla pól oceny  
Współczynnik konserwacji: 0.80

Ciąg pieszo-jezdny (C5)

Em [lx] ≥ 7.50	Uo ≥ 0.40
✓ 7.91	✓ 0.83

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

Wskaźnik gęstości mocy (Dp)	0.028 W/lxm²
Gęstość zużycia energii	
Rozmieszczenie: BDP794 MK-WH FG T25 1 xLED63-4S/740 DM50 (116.0 kWh/rok)	0.9 kWh/m² rok

Lampa:	zdefiniowany przez użytkownika
Strumień świetlny (oprawa):	3054.73 lm
Strumień świetlny (lampa):	4480.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 29.0 W
W/km:	1102.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony na dole
Odstęp słupa:	26.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	0.0°
Długość wysięgnika (4):	0.000 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	6.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	-1.000 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Wartości maksymalne mocy oświetleniowej	
przy 70°:	1204 cd/klm
przy 80°:	75.9 cd/klm
przy 90°:	0.00 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia:	G*3

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

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.6

### III CZĘŚĆ RYSUNKOWA

---

Rys. 1	Plan Zagospodarowania Terenu	1:500
Rys. 2	Schemat zasilania oświetlenia	
Rys. 3	Przekrój normalny – sylwetka latarni	1:50