



**JOTEL Sp. z o.o.**

ul. Maciejkowa 21, 80-177 Gdańsk

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

e-mail: [biuro@jotel.gda.pl](mailto:biuro@jotel.gda.pl)

[www.jotel.gda.pl](http://www.jotel.gda.pl)

Stadium: **PROJEKT TECHNICZNY**

Nazwa  
i lokalizacja  
opracowania: **Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego**

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

Branża: **ELEKTROENERGETYCZNA**

Obiekt: **Oświetlenie drogowe**

Kategoria obiektu  
budowlanego: **XXVI**

Działki: **21/26, 21/31, 21/32, 21/33, 17/13, 15/4 obr. 203S.  
1/4 obr. 204S.  
74/1, 75/1, 74/2, 1418 obr. 170S.**

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, grudzień 2022 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> .....	5
3.1.	Oświetlenie drogowe - zasilanie.....	5
3.2.	Oświetlenie drogowe - wymagania ogólne .....	6
3.3.	Roboty ziemne .....	9
4.	<i>OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA</i> .....	10
5.	<i>ODTWORZENIE CHODNIKÓW, SKARP I ROWÓW</i> .....	10
6.	<i>KATEGORIA GEOTECHNICZNA</i> .....	10
7.	<i>OBLICZENIA TECHNICZNE</i> .....	10
7.1.	Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	10
7.2.	Spadki napięć .....	13
7.3.	Sprawdzenie doboru zabezpieczeń przekroju linii kablowych .....	15
8.	<i>INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI</i> .....	15
9.	<i>ZIELEŃ</i> .....	16
10.	<i>POMIARY I UWAGI KOŃCOWE</i> .....	16
11.	<i>OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE</i> .....	18
12.	<i>ZESTAWIENIE MONTAŻOWE</i> .....	42
13.	<i>CZĘŚĆ RYSUNKOWA</i> .....	43

Rys. 1 - Schemat oświetlenia

Rys. 2 - Szafa oświetleniowa SOU oraz szafa obsługi imprez SOI

Rys. 3 - Schemat sterowania

Rys. 4 - Schemat zasilania

Rys. 5 - Przekrój słupa

# OPIS TECHNICZNY

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest budowa oświetlenia drogowego w ramach zadania inwestycyjnego pn. „Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego”.

### 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/43/2022/JR z dnia 16.03.2022r.,
- Warunki techniczne przyłączenia do sieci wydane przez Energa Operator S.A. nr P/22/067543 z dnia 28.06.2022 r.,
- 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,
- Ułożenie dodatkowej rury osłonowej na potrzebę budowy monitoringu w przyszłości w Parku na Zboczu,
- montaż studni rewizyjnych,
- Montaż szafy oświetleniowej i szafy obsługi imprez,
- Wykonanie przecisków,
- Montaż słupów oświetleniowych wraz z fundamentami wg wykazów montażowych,
- Montaż opraw oświetleniowych z LED'owym źródłem światła wg wykazów montażowych,
- Przenumerowanie istniejących słupów oświetleniowych,
- 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 w parku Na Zboczu. Na terenie objętym inwestycją znajduje się poniższa infrastruktura elektroenergetyczna:

- 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.

Teren inwestycji nie podlega ochronie konserwatorskiej na podstawie Uchwały Rady Miasta Gdańska nr XLI/1124/17 z dnia 29 czerwca 2017 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Siedlce - węzeł integracyjny w rejonie ulic Kartuskiej i Struga w mieście Gdańsku - MPZP 1231 - karta terenu 001-M/U31 oraz 002-ZP62.

### 3. STAN PROJEKTOWANY

Przedmiotem opracowania jest projekt oświetlenia Parku na Zboczu 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

Zasilanie projektowanej SOU odbywać się będzie z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego projektowanego przez Energa Operator S.A., zgodnie z warunkami przyłączenia nr P/22/067543. Zrealizowanie zasilania i budowa złącza kablowo-pomiarowego leży po stronie Energa Operator S.A. Wystąpiono o moc przyłączeniową równą 12,5kW. Szczegółowy wykaz mocy na poszczególne obwody oświetleniowy jest pokazany w rozdziale dotyczącym obliczeń technicznych i na schematach. Od ww. złącza kablowo-pomiarowego do szafy oświetleniowej SOU należy ułożyć kabel typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>. Razem z kablem należy układać bednarkę Fe-Zn 25x4. Jako zabezpieczenie przedlicznikowe zastosować wyłącznik taryfowy o wartości prądu znamionowego 25A, zgodnie z warunkami.

Z projektowanej szafy oświetleniowej wyprowadzić kabel zasilający do istniejącego słupa nr 18/2 przejmując zasilanie obwodu oświetleniowego schodów w kierunku ul. Szarej. W istniejącym słupie oświetleniowym nr 7/2 należy zrealizować podział sieci. Przenumerować słupy zgodnie ze schematem oświetlenia.

Kabel w kierunku istniejącego słupa 19/2 odłączyć od istniejącego słupa 18/2 i wprowadzić do projektowanej szafy oświetleniowej przejmując zasilanie obwodu oświetleniowego łącznika pieszego w kierunku ul. Pana Tadeusza. Przenumerować słupy zgodnie ze schematem oświetlenia.

Z szafy oświetleniowej wyprowadzić kabel zasilający do szafy obsługi imprez (SOI). Zasilanie wyprowadzić z pominięciem układu sterowania SOU - bezpośrednio z zacisków zasilających SOU.

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 ciągu pieszo - rowerowego - kl. P3,
- Dla obiektów użyteczności publicznej (plac zabaw, boiska) - kl. P2,

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

Z punktów zasilania należy wyprowadzić linie oświetleniowe typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> 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.

Na odcinku od szafy SOU do szafy SOI we wspólnym wykopie prowadzić kabel YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> na potrzeby zasilania szafy SOI.

W miejscach określonych na planie sytuacyjnym, we wspólnym wykopie z kablem oświetleniowym prowadzić należy 2 rury osłonowe typu RHDPE 40/3,7 na potrzeby przyszłego monitoringu. W miejscach wskazanych na planie należy na załomach projektowanego rurociągu nabudować studnie rewizyjne typu SK-1.

Zgodnie z Decyzją o ustaleniu lokalizacji celu publicznego nr WUiA-VI.6733.83-6.2022.IRP.385885, teren inwestycji leży w obszarze, gdzie występuje zagrożenie osuwaniem się mas ziemnych. W czasie wykonywania robót budowlanych jak i po ich realizacji należy zapewnić stateczność zbocza i skarp.

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

#### Szafa oświetleniowa

Zaprojektowano szafę wolnostojącą w obudowie z tworzywa sztucznego posadowionych na fundamencie betonowym o min. 6 polach odpiływowych. Powinna posiadać ona stopień ochrony nie mniejszy niż IP44, być odporna na uszkodzenia mechaniczne (wandaloodporna) oraz posiadać zamknięcie na zamek z wyłącznikiem krańcowym otwarcia drzwiczek. Szafę malować na kolor RAL7016 w wykończeniu matowym. 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.

Szafę oświetleniową lokalizowaną w terenie zieleni, zaleca się zamaskować nasadzeniami. Sugeruje się zastosowanie tzw. „zielonego płotu/ekranu” tj. gotowego panelu z prefabrykowanej konstrukcji obsadzonego ukształtowaną

roślinnością, tworzącą żywoplot, taką jak np. bluszcz irlandzki lub hortensja pnąca. Wymiary ekranu zielonego dobrać w zależności od wielkości maskowanej szafki.

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



### **Szafa obsługi imprez**

Zaprojektowano rozdzielnicę elektryczną chowaną (wysuwaną z ziemi) w formie studni energetycznej. Powinna posiadać ona stopień ochrony nie mniejszy niż IP 65, odporność na środki chemiczne i warunki atmosferyczne. Rozdzielnicę należy uziemić. Wartość uziemienia nie może przekraczać  $10\Omega$ . Rozdzielnicę wyposażać w 3 sztuki gniazd 1 fazowych 230V AC 16A, 2 sztuki gniazd 3 fazowych 400V AC 16A oraz 1 sztukę gniazda 3 fazowego 400V AC 32A wraz zabezpieczeniami.

### **Słupy i wysięgniki**

W projekcie zastosowano słupy stalowe ocynkowane okrągłe stożkowe 5m (bez wysięgnika) malowane proszkowo fabrycznie na kolor RAL 7016 (matowy), spawane niewidocznym spawem wzdłużnym, spełniające wytrzymałość na II strefę wiatrową. 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 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. Należy dostosować kolor farby antykorozyjnej do koloru słupa.

### **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 18,1W, 20,6W, 30,2W, 37,6W, 50W,
- skuteczność świetlna  $>105\text{lm/W}$ ,
- korpus oprawy wykonany z aluminium,
- stopniu ochrony IK 08,
- stopień ochrony IP66,
- temperatura barwowa  $3000^{\circ}\text{K}$
- współczynnik oddawania barw  $R_a > 70$
- wykonanie oprawy w II klasie ochronności elektrycznej,
- zasilacz 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.

Strumień świetlny opraw ukierunkować zgodnie ze schematem.

Oprawy oświetleniowe należy anodować na kolor zbliżony do RAL 7016.

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



- bez redukcji mocy: 1919 lm/18,1W.
- bez redukcji mocy: 2006 lm/18,1W.
- bez redukcji mocy: 2532 lm/20,6W.
- bez redukcji mocy: 4000 lm/30,2W.
- bez redukcji mocy: 4021 lm/37,6W.
- bez redukcji mocy: 5395 lm/50W.
  
- po redukcji mocy: 1343 lm/12,7W.
- po redukcji mocy: 1404 lm/12,7W.
- po redukcji mocy: 1772 lm/14,4W.
- po redukcji mocy: 2800 lm/21,1W.
- po redukcji mocy: 2815 lm/26,3W.
- po redukcji mocy: 3777 lm/35W.

### **Sterowanie**

Projektowana szafa oświetleniowa będzie sterowana cyfrowym programatorem astronomicznym. Załączanie oświetlenia realizowane będzie przy pomocy sygnału sterującego z czujnika zmierzchowego zainstalowanego na słupie oświetleniowym oraz ww. cyfrowego programatora astronomicznego. Sygnał z czujnika zmierzchowego będzie przekazywany przy pomocy kabla YKXS 3x1,5mm<sup>2</sup>. Kabel sterowniczy prowadzić po trasie kabla zasilającego. Przewidziano redukcję mocy w godzinach od 23:00 do 5:00 realizowaną za pomocą zasilaczy elektronicznych zainstalowanych w oprawach oświetleniowych.

Szafę oświetleniową w razie potrzeby należy odpowiednio doposażyć, aby sprostać powyższym wymaganiom.

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 przeciski należy realizować na głębokości min 2m.

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.

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 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

Z danych Energa-Operator moc zwarciowa 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 zwarciowa 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  $S_T=250\text{kVA}$ ,  $\Delta P_{obc}=3,25\text{kW}$ . 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 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 zwarciove.

Tab. 7.1. Wartość impedancji pętli zwarciovej dla obw. nr 1:

Obwód		L	S	R <sub>L</sub>	R <sub>obl</sub>	X <sub>L</sub>	X <sub>obl</sub>	Z <sub>zw</sub>	I <sub>k3''</sub>	I <sub>kmin</sub>	Charakt.	I <sub>n</sub>	I <sub>a</sub>	Z <sub>k</sub> wymag.
od	do	m	mm <sup>2</sup>	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	A			A	A	Ω
Stacja	ZKP	220	120	0,058	0,117	0,018	0,035	0,143		1228	gG	125	723	0,32
ZKP	SOU	5	35	0,005	0,126	0,000	0,036	0,151		1160	B	25	125	1,85
SOU	st. nr 1/1	70	35	0,064	0,253	0,006	0,047	0,274		640	gG	10	75	3,08
st. nr 1/1	st. nr 2/1	24	35	0,022	0,297	0,002	0,051	0,317		553	gG	10	75	3,08
st. nr 2/1	st. nr 3/1	17	35	0,015	0,328	0,001	0,054	0,348		505	gG	10	75	3,08
st. nr 3/1	st. nr 4/1	22	35	0,020	0,368	0,002	0,057	0,387		453	gG	10	75	3,08
st. nr 4/1	st. nr 5/1	24	35	0,022	0,411	0,002	0,061	0,431		407	gG	10	75	3,08
st. nr 5/1	st. nr 6/1	29	35	0,026	0,464	0,002	0,066	0,483		363	gG	10	75	3,08
st. nr 6/1	st. nr 7/1	33	35	0,030	0,524	0,003	0,071	0,543		323	gG	10	75	3,08
st. nr 7/1	st. nr 8/1	27	35	0,025	0,573	0,002	0,075	0,592		296	gG	10	75	3,08
st. nr 8/1	st. nr 9/1	31	35	0,028	0,629	0,002	0,080	0,649		271	gG	10	75	3,08
st. nr 9/1	st. nr 10/1	26	35	0,024	0,677	0,002	0,084	0,696		252	gG	10	75	3,08
st. nr 10/1	st. nr 11/1	27	35	0,025	0,726	0,002	0,089	0,745		236	gG	10	75	3,08
st. nr 11/1	st. nr 12/1	26	35	0,024	0,773	0,002	0,093	0,792		222	gG	10	75	3,08
st. nr 12/1	st. nr 13/1	31	35	0,028	0,829	0,002	0,098	0,849		207	gG	10	75	3,08
st. nr 13/1	st. nr 14/1	26	35	0,024	0,877	0,002	0,102	0,896		196	gG	10	75	3,08
st. nr 14/1	st. nr 15/1	28	35	0,025	0,928	0,002	0,107	0,947		185	gG	10	75	3,08
st. nr 15/1	st. nr 16/1	25	35	0,023	0,973	0,002	0,111	0,993		177	gG	10	75	3,08
st. nr 16/1	st. nr 17/1	19	35	0,017	1,008	0,002	0,114	1,027		171	gG	10	75	3,08
st. nr 17/1	st. nr 18/1	21	35	0,019	1,046	0,002	0,117	1,066		165	gG	10	75	3,08
st. nr 18/1	st. nr 19/1	19	35	0,017	1,080	0,002	0,120	1,100		160	gG	10	75	3,08

Tab. 7.2. Wartość impedancji pętli zwarciovej dla szafy SOI:

Obwód		L	S	R <sub>L</sub>	R <sub>obl</sub>	X <sub>L</sub>	X <sub>obl</sub>	Z <sub>zw</sub>	I <sub>k3''</sub>	I <sub>kmin</sub>	Charakt.	I <sub>n</sub>	I <sub>a</sub>	Z <sub>k</sub> wymag.
od	do	m	mm <sup>2</sup>	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	A			A	A	Ω
Stacja	ZKP	220	120	0,058	0,117	0,018	0,035	0,143		1228	gG	125	723	0,32
ZKP	SOU	5	35	0,005	0,126	0,000	0,036	0,151		1160	B	25	125	1,85
SOU	SOI	260	35	0,236	0,598	0,021	0,078	0,618		284	gG	20	135	1,71

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

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

R<sub>L</sub> - rezystancja danego odcinka linii [Ω],

R<sub>obl</sub> - 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/ Ωmm<sup>2</sup>] ,

X<sub>L</sub> - reaktancja danego odcinka linii [Ω], przyjęto dla linii kablowej 0,08 [Ω/km], a dla linii napowietrznej 0,3 [Ω/km],

X<sub>obl</sub> - suma reaktancji danych odcinków linii [Ω],

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

Z<sub>zw</sub> - obliczona impedancja obwodu zwarciovej[Ω],

I<sub>k''</sub> - 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  $t \leq 0,4s$ ,

$Z_k$  - 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  $t=0,4s$ ) 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 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  $\gamma=33$  [ $\text{m}/\Omega\text{mm}^2$ ],

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

$\Delta U$  - spadek napięcia [%],

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

Tab. 7.3. Spadek napięcia dla projektowanego obwodu nr 1:

Obwód		L	S	$P_{\text{odb}}$	$\Sigma P_{\text{odc}}$	$\Delta U\%$	$\Sigma \Delta U\%$
od	do	m	$\text{mm}^2$	W	W	%	%
Stacja	ZKP	220	120				
ZKP	SOU	5	35	600	1 226	0,00	0,00
SOU	sł. nr 1/1	70	35	30	626	0,02	0,03
sł. nr 1/1	sł. nr 2/1	24	35	21	596	0,01	0,04
sł. nr 2/1	sł. nr 3/1	17	35	30	575	0,01	0,04
sł. nr 3/1	sł. nr 4/1	22	35	30	545	0,01	0,05
sł. nr 4/1	sł. nr 5/1	24	35	30	515	0,01	0,06
sł. nr 5/1	sł. nr 6/1	29	35	21	485	0,01	0,06
sł. nr 6/1	sł. nr 7/1	33	35	18	464	0,01	0,07
sł. nr 7/1	sł. nr 8/1	27	35	68	446	0,01	0,08
sł. nr 8/1	sł. nr 9/1	31	35	21	378	0,01	0,09
sł. nr 9/1	sł. nr 10/1	26	35	30	357	0,01	0,09
sł. nr 10/1	sł. nr 11/1	27	35	30	327	0,01	0,10
sł. nr 11/1	sł. nr 12/1	26	35	30	297	0,00	0,10
sł. nr 12/1	sł. nr 13/1	31	35	30	267	0,00	0,11
sł. nr 13/1	sł. nr 14/1	26	35	30	236	0,00	0,11
sł. nr 14/1	sł. nr 15/1	28	35	38	206	0,00	0,11
sł. nr 15/1	sł. nr 16/1	25	35	38	169	0,00	0,11
sł. nr 16/1	sł. nr 17/1	19	35	38	131	0,00	0,12
sł. nr 17/1	sł. nr 18/1	21	35	38	93	0,00	0,12
sł. nr 18/1	sł. nr 19/1	19	35	56	56	0,00	0,12

Tab. 7.4. Spadek napięcia dla szafy SOI:

Obwód		L	S	$P_{\text{odb}}$	$\Sigma P_{\text{odc}}$	$\Delta U\%$	$\Sigma \Delta U\%$
od	do	m	$\text{mm}^2$	W	W	%	%
Stacja	ZKP	220	120				
ZKP	SOU	5	35	1 160	6 160	0,02	0,02
SOU	SOI	260	35	5 000	5 000	0,74	0,76

### 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. 7.5. Dobór przekroju kabli i przewodów oraz zabezpieczeń dla SOU:

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 $k^*I_n \leq I_n \leq I_z$			warunek 2: przeciążalność prądowa $I_z < 1,45 \cdot I_z$			
																Temperatura otoczenia/gruntu:	Rezystancja gruntu									
od	do	P <sub>s</sub> [W]	U <sub>n</sub> [V]	cosφ	I <sub>b</sub> [A]	I <sub>n</sub> [A]	[ - ]	k <sub>p</sub> [ - ]	I <sub>b</sub> ·k <sub>p</sub> ·I <sub>n</sub> [A]	[mm²]	[ - ]	[ - ]	[szt.]	[ - ]	I <sub>z</sub> [A]	k <sub>1</sub> [ - ]	k <sub>2</sub> °C	k <sub>3</sub> [ - ]	I <sub>z</sub> ·k <sub>1</sub> ·k <sub>2</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	Uwagi:	I <sub>z</sub> [A]	1,45·I <sub>z</sub> [A]	Uwagi:	
ZKP	SOU	1226	400	0,9	1,9	25	bezpiecznik	1,6	40,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	2,4	25	94	warunek spełniony	40,0	136	warunek spełniony
SOU	st. nr 1/1	626	400	0,9	1,0	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	1,2	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 1/1	st. nr 2/1	596	400	0,9	0,9	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	1,2	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 2/1	st. nr 3/1	575	400	0,9	0,9	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	1,1	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 3/1	st. nr 4/1	545	400	0,9	0,8	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	1,1	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 4/1	st. nr 5/1	515	400	0,9	0,8	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	1,0	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 5/1	st. nr 6/1	485	400	0,9	0,8	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,9	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 6/1	st. nr 7/1	464	400	0,9	0,7	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,9	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 7/1	st. nr 8/1	446	400	0,9	0,7	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,9	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 8/1	st. nr 9/1	378	400	0,9	0,6	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,7	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 9/1	st. nr 10/1	357	400	0,9	0,6	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,7	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 10/1	st. nr 11/1	327	400	0,9	0,5	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,6	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 11/1	st. nr 12/1	297	400	0,9	0,5	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,6	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 12/1	st. nr 13/1	267	400	0,9	0,4	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,5	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 13/1	st. nr 14/1	236	400	0,9	0,4	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,5	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 14/1	st. nr 15/1	206	400	0,9	0,3	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,4	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony
st. nr 15/1	st. nr 16/1	169	400	0,9	0,3	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. nr 16/1	st. nr 17/1	131	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. nr 17/1	st. nr 18/1	93	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. nr 18/1	st. nr 19/1	56	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

Tab. 7.6. Dobór przekroju kabli i przewodów oraz zabezpieczeń dla SOI:

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 $k^*I_n \leq I_n \leq I_z$			warunek 2: przeciążalność prądów $I_z < 1,45^*I_z$			
																Sposób ułożenia:	Temperatura otoczenia/gruntu:	Rezystancja gruntu								
od	do	$P_s$ [W]	$U_n$ [V]	$\cos\phi$ [-]	$I_n$ [A]	$I_n$ [A]	[-]	$k_2$ [-]	$I_n^*k_2$ [A]	[mm²]	[-]	[-]	[szt.]	[-]	$I_z'$ [A]	$k_p$ [-]	$t_p$ °C	$I_z$ [-]	$I_n = I_n^*k_p$ [A]	$I_n$ [A]	$I_n$ [A]	$I_z$ [A]	Uwagi:	$I_z$ [A]	$1,45^*I_z$ [A]	Uwagi:
ZKP	SOU	6160	400	0,93	9,6	25	wył. nadprądowy	1,5	36,3	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	12,0	25	94	warunek spełniony	36,3	136	warunek spełniony
SOU	SOI	5000	400	0,93	7,8	20	bezpiecznik	1,6	32,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	9,7	20	94	warunek spełniony	32,0	136	warunek spełniony

## 8. INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI

Obszar oddziaływania inwestycji jest w całości zamknięty na działkach nr 21/26, 21/31, 21/32, 21/33, 17/13, 15/4 obr. 203S, 1/4 obr. 204S oraz 74/1, 75/1, 74/2, 1418 obr. 170S 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. ZIELEŃ

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

W przypadku zbliżenia projektowanych słupów oświetleniowych do istniejącego drzewostanu należy dokonać przycinki sanitarnej gałęzi.

W przypadku kolizji istniejących koron drzew z projektowanymi słupami oświetleniowymi należy dokonać cięć technicznych koron drzew. Pojedyncze gałęzie istniejących drzew mogą ograniczyć równomierne rozprowadzanie światła z projektowanych opraw oświetleniowych. W sytuacji wystąpienia kolizji należy rozszerzyć planowane cięcia pielęgnacyjne o cięcia techniczne t. j. skrócenie gałęzi kolidujących, z zachowaniem zasady nie przekraczania 30% całkowitej masy asymilacyjnej podczas jednego zabiegu cięcia.

W sąsiedztwie istniejących drzew, prowadzenie linii kablowej należy wykonać metodą przecisku w celu minimalizacji uszkodzenia korzeni drzew.

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

## 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.
- Istniejące słupy należy przenieumerować zgodnie ze schematem oświetlenia.
- 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.
- Zgodnie z Decyzją o ustaleniu lokalizacji celu publicznego nr WUiA-VI.6733.83-6.2022.IRP.385885, teren inwestycji leży w obszarze, gdzie występuje zagrożenie osuwaniem się mas ziemnych. W czasie wykonywania robót budowlanych jak i po ich realizacji należy zapewnić stateczność zbocza i skarp.
- Standard wykonania robót zgodnie z punktem B warunków technicznych nr IE/43/2022/JR z dnia 16.03.2022 r.

Po zakończeniu montażu instalacji elektrycznej wydzielonej należy przeprowadzić sprawdzenie obejmujące:

- pomiary rezystancji izolacji,
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji uziomu,
- pomiary fotometryczne tj. pomiar natężenia oświetlenia.
- 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  
12.2022

## 11. OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE

Data

08.09.2022

DIALux

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

Created with DIALux

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

## Treść

Strona tytułowa .....	1
Treść .....	2
Lista oprav .....	3

## Całość

Plan sytuacyjny oprav .....	4
Obiekty obliczeniowe / Scena świetlna 1 .....	11
Obiekty obliczeniowe / Scena świetlna 1 - po redukcji .....	13
Ciąg piesz - rowerowy / Scena świetlna 1 / Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) .....	15
Boisko do siatkówki / Scena świetlna 1 / Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) .....	16
Boisko do koszykówki / Scena świetlna 1 / Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) .....	17
Plac z pomnikiem Mickiewicza / Scena świetlna 1 / Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) .....	18
Plac zabaw / Scena świetlna 1 / Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) .....	19
Ciąg piesz - rowerowy / Scena świetlna 1 - po redukcji / Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) .....	20
Boisko do siatkówki / Scena świetlna 1 - po redukcji / Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) .....	21
Boisko do koszykówki / Scena świetlna 1 - po redukcji / Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) .....	22
Plac z pomnikiem Mickiewicza / Scena świetlna 1 - po redukcji / Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) .....	23
Plac zabaw / Scena świetlna 1 - po redukcji / Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) .....	24

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

## Lista opraw

Φ <sub>Przem</sub> 74940 lm		P <sub>Przem</sub> 625.9 W		Skuteczność świetlna 119.7 lm/W		
Szt.	Producent	Numer artykułu	Nazwa artykułu	P	Φ	Skuteczność świetlna
1				18.1 W	2006 lm	110.8 lm/W
9				30.2 W	4000 lm	132.5 lm/W
1				50.0 W	5395 lm	107.9 lm/W
5				37.6 W	4021 lm	106.9 lm/W
2				18.1 W	1919 lm	106.0 lm/W
3				20.6 W	2532 lm	122.9 lm/W

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość

Plan sytuacyjny oprac



Park na Zboczach - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość

**Plan sytuacyjny opraw**

P	18.1 W
$\Phi_{\text{oprawa}}$	2006 lm

Pojedyncze oprawy

X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
36.900 m	84.800 m	5.000 m	16



Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość

**Plan sytuacyjny opraw**

P 30.2 W

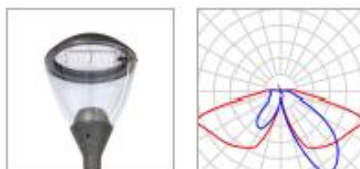
 $\Phi_{\text{Oprawa}}$  4000 lm**Pojedyncze oprawy**

X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
154.550 m	146.510 m	5.000 m	1
173.650 m	155.780 m	5.000 m	2
194.260 m	164.050 m	5.000 m	3
121.759 m	123.758 m	5.000 m	8
140.920 m	131.840 m	5.000 m	9
298.140 m	208.620 m	5.000 m	10
313.768 m	218.126 m	5.000 m	11
326.675 m	224.810 m	5.000 m	14
354.313 m	222.791 m	5.000 m	15

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość

**Plan sytuacyjny opraw**

P	50.0 W
$\Phi_{\text{oprawa}}$	5395 lm

## Pojedyncze oprawy

X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
243.622 m	183.442 m	5.000 m	13

Park na Zboczach - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość

**Plan sytuacyjny opraw**

P 37.6 W

 $\Phi_{\text{Oprawa}}$  4021 lm

## Pojedyncze oprawy

X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
52.665 m	96.184 m	5.000 m	17
38.934 m	101.023 m	5.000 m	18
67.925 m	98.192 m	5.000 m	19
80.320 m	106.788 m	5.000 m	20
99.362 m	115.222 m	5.000 m	21

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość

**Plan sytuacyjny opraw**

P 18.1 W

 $\Phi_{\text{Oprawa}}$  1919 lm

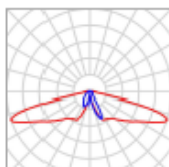
## Pojedyncze oprawy

X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
233.810 m	181.130 m	5.000 m	5
252.650 m	190.200 m	5.000 m	6

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość

**Plan sytuacyjny opraw**

P	20.6 W
---	--------

$\Phi_{\text{Oprawa}}$	2532 lm
------------------------	---------

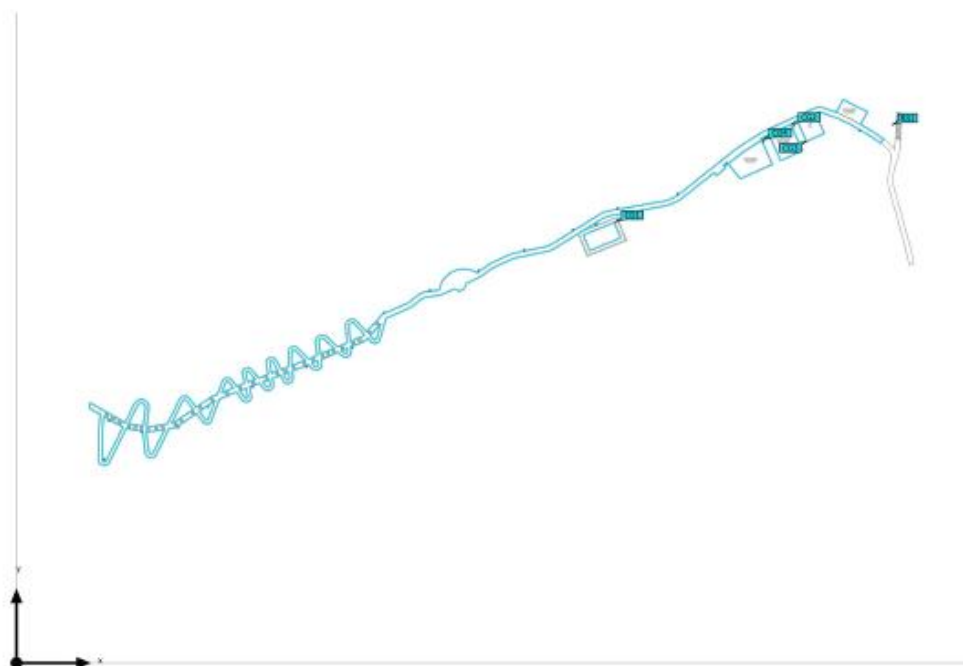
## Pojedyncze oprawy

X	Y	Wysokość montażu	Oprawa
213.300 m	172.600 m	5.000 m	4
277.890 m	196.180 m	5.000 m	7
336.424 m	229.891 m	5.000 m	12

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość (Scena świetlna 1)  
**Obiekty obliczeniowe**



Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

## Całość (Scena świetlna 1) Obiekty obliczeniowe

### Powierzchniowe obiekty wynikowe

Właściwości	Ø	min.	maks	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indeks
Ciąg piesz - rowerowy Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	9.73 lx	1.73 lx	25.7 lx	0.18	0.067	RS1
Ciąg piesz - rowerowy Luminacja Wysokość: 0.000 m	0.62 cd/m <sup>2</sup>	0.11 cd/m <sup>2</sup>	1.64 cd/m <sup>2</sup>	0.18	0.067	RS1

### Powierzchnie obliczeniowe

Właściwości	E	E <sub>min.</sub>	E <sub>maks</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indeks
Boisko do siatkówki Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	12.0 lx	2.43 lx	30.7 lx	0.20	0.079	CG1
Boisko do koszykówki Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	11.3 lx	1.76 lx	24.8 lx	0.16	0.071	CG2
Plac z pomnikiem Mickiewicza Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	12.7 lx	2.27 lx	25.6 lx	0.18	0.089	CG3
Plac zabaw Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	10.6 lx	2.44 lx	25.6 lx	0.23	0.095	CG4

Profil użytkowania: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

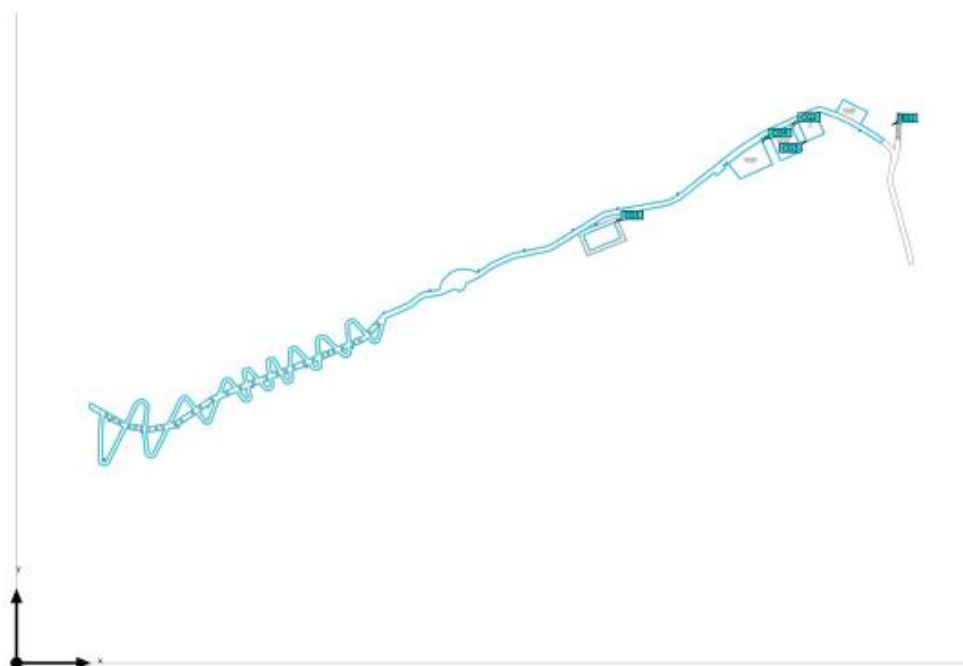


**Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego**

DIALux

Całość (Scena świetlna 1 - po redukcji)

### Obiekty obliczeniowe



Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość (Scena świetlna 1 - po redukcji)

**Obiekty obliczeniowe**

Powierzchniowe obiekty wynikowe

Właściwości	Ø	min.	maks	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indeks
Ciąg piesz - rowerowy Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	6.81 lx	1.21 lx	18.0 lx	0.18	0.067	RS1
Ciąg piesz - rowerowy Luminacja Wysokość: 0.000 m	0.43 cd/m <sup>2</sup>	0.077 cd/m <sup>2</sup>	1.15 cd/m <sup>2</sup>	0.18	0.067	RS1

Powierzchnie obliczeniowe

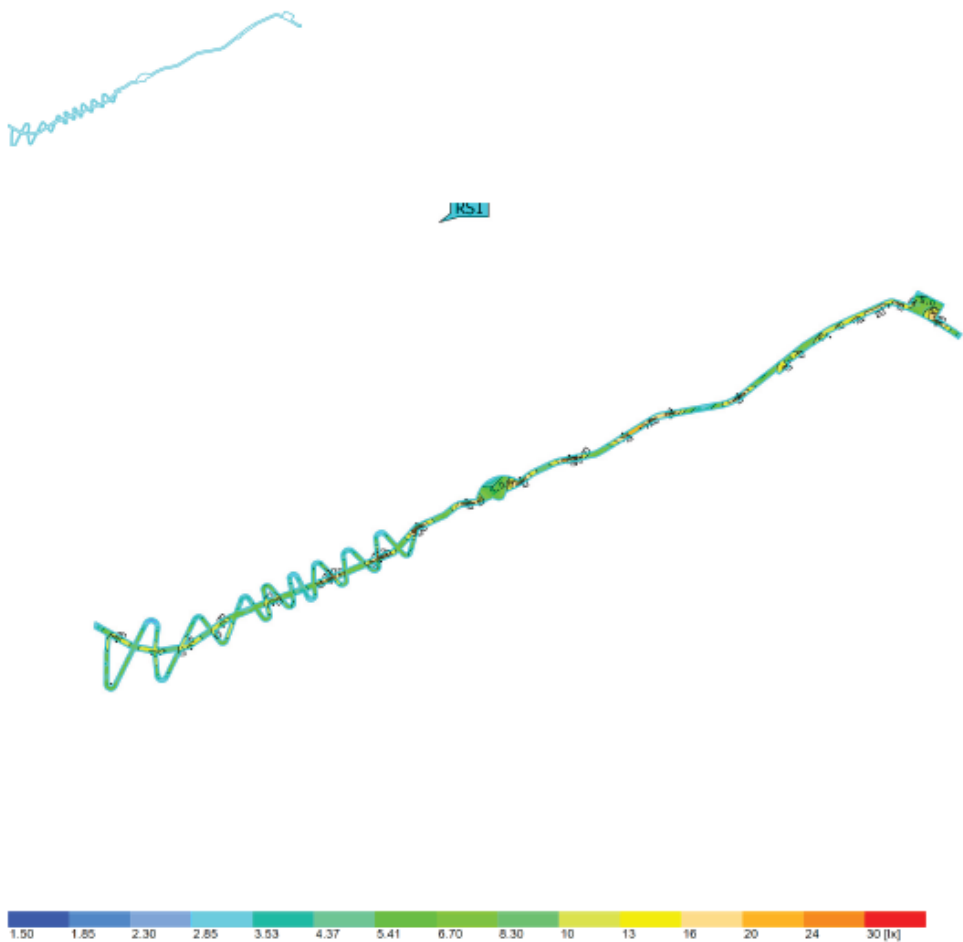
Właściwości	E	E <sub>min.</sub>	E <sub>maks</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indeks
Boisko do siatkówki Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	8.37 lx	1.70 lx	21.5 lx	0.20	0.079	CG1
Boisko do koszykówki Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	7.92 lx	1.23 lx	17.4 lx	0.16	0.071	CG2
Plac z pomnikiem Mickiewicza Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	8.86 lx	1.59 lx	17.9 lx	0.18	0.089	CG3
Plac zabaw Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	7.42 lx	1.71 lx	17.9 lx	0.23	0.096	CG4

Profil użytkowania: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość (Scena świetlna 1)  
Ciąg pieszo - rowerowy



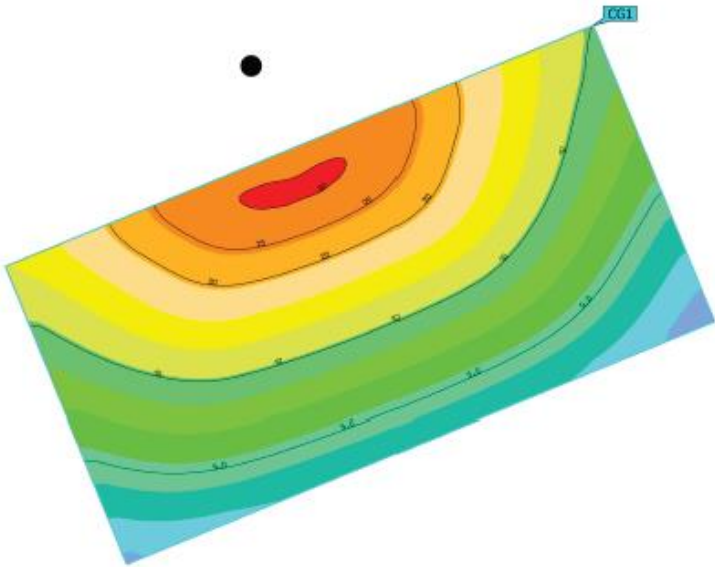
Właściwości	E	E <sub>min.</sub>	E <sub>maks</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indeks
Ciąg pieszo - rowerowy Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	9.73 lx	1.73 lx	25.7 lx	0.18	0.067	RS1

Profil użytkownika: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość (Scena świetlna 1)  
Boisko do siatkówki



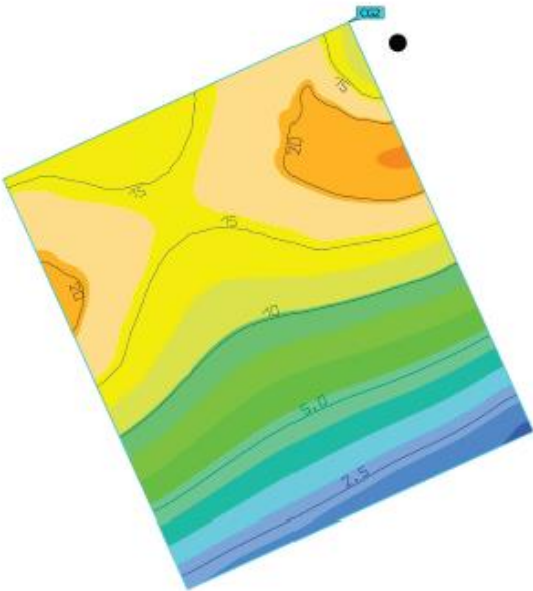
Właściwości	E	E <sub>min.</sub>	E <sub>maks.</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indeks
Boisko do siatkówki Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	12.0 lx	2.43 lx	30.7 lx	0.20	0.079	CG1

Profil użytkownika: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość (Scena świetlna 1)  
Boisko do koszykówki



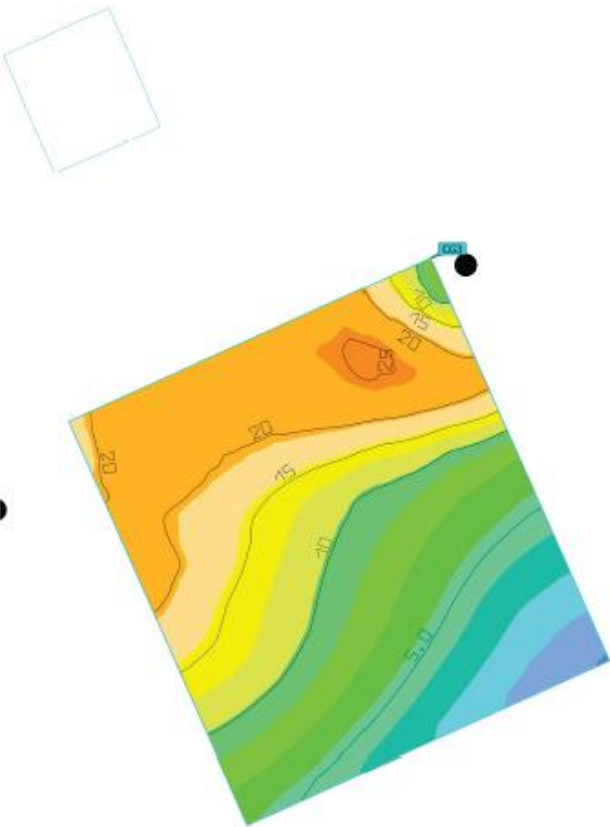
Właściwości	E	E <sub>min.</sub>	E <sub>maks.</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indeks
Boisko do koszykówki Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	11.3 lx	1.76 lx	24.8 lx	0.16	0.071	CG2

Profil użytkowania: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość (Scena świetlna 1)  
Plac z pomnikiem Mickiewicza



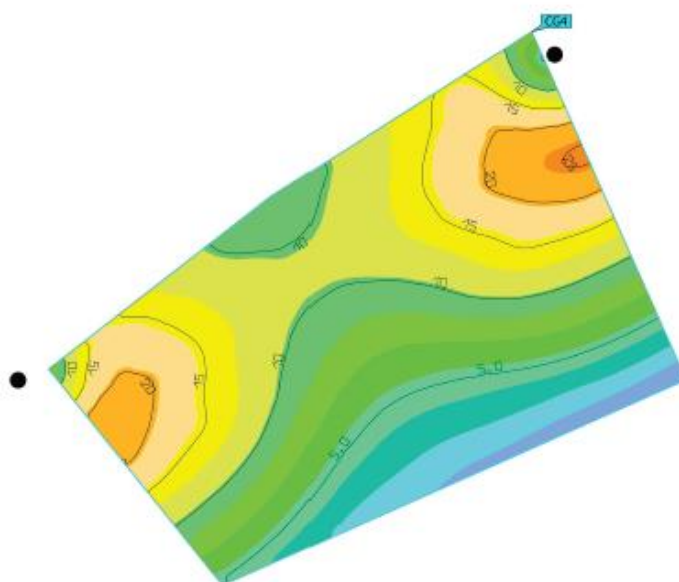
Właściwości	E	E <sub>min.</sub>	E <sub>maks.</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indeks
Plac z pomnikiem Mickiewicza Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	12.7 lx	2.27 lx	25.6 lx	0.18	0.089	CG3

Profil użytkowania: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość (Scena świetlna 1)

**Plac zabaw**

Właściwości	$E$	$E_{min.}$	$E_{maks.}$	$g_1$	$g_2$	Indeks
Plac zabaw	10.6 lx	2.44 lx	25.6 lx	0.23	0.095	CG4
Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne)						
Wysokość: 0.000 m						

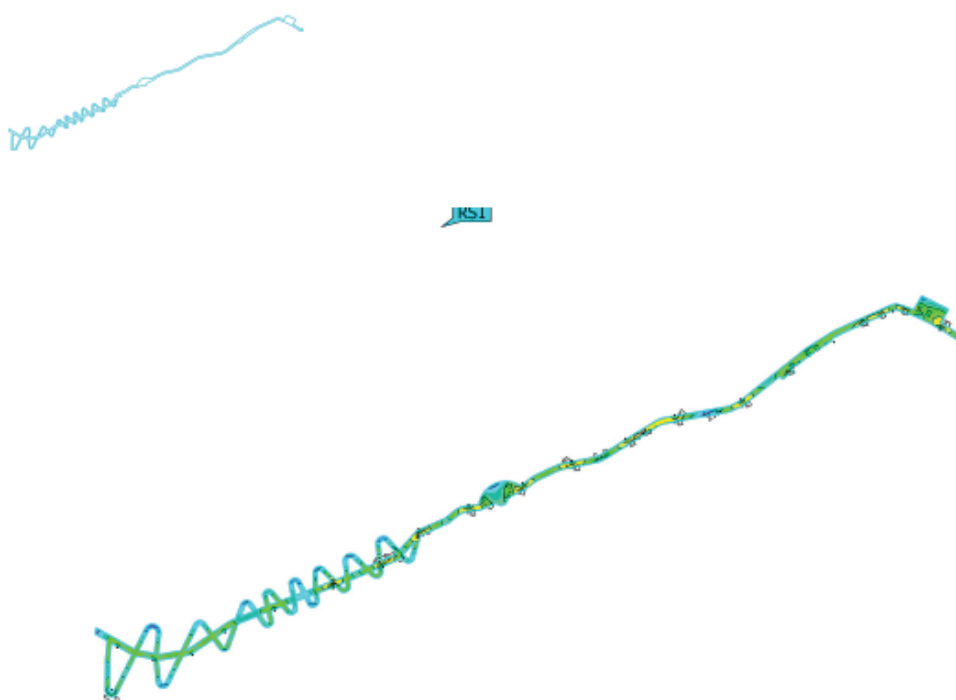
Profil użytkownika: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))



Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość (Scena świetlna 1 - po redukcji)

**Ciąg pieszo - rowerowy**

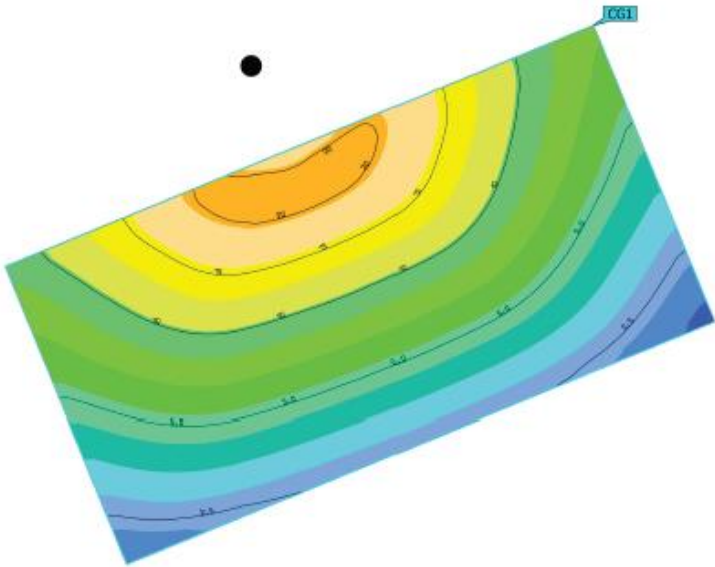
Właściwości	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{maks.}$	$g_1$	$g_2$	Indeks
Ciąg pieszo - rowerowy	6.81 lx	1.21 lx	18.0 lx	0.18	0.067	RS1
Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne)						
Wysokość: 0.000 m						

Profil użytkowania: Ustawienie wstępne DIALux (5,1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość (Scena świetlna 1 - po redukcji)  
**Boisko do siatkówki**



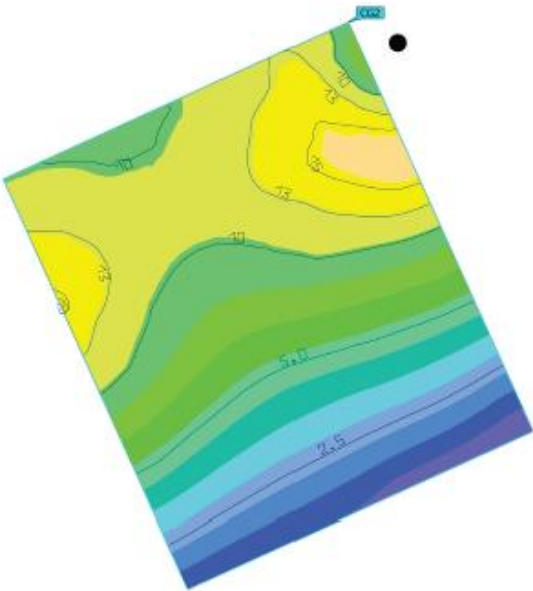
Właściwości	E	E <sub>min.</sub>	E <sub>maks.</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indeks
Boisko do siatkówki Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	8.37 lx	1.70 lx	21.5 lx	0.20	0.079	CG1

Profil użytkownika: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość (Scena świetlna 1 - po redukcji)  
**Boisko do koszykówki**



Właściwości	E	E <sub>min.</sub>	E <sub>maks.</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indeks
Boisko do koszykówki Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	7.92 lx	1.23 lx	17.4 lx	0.16	0.071	CG2

Profil użytkowania: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość (Scena świetlna 1 - po redukcji)  
**Plac z pomnikiem Mickiewicza**



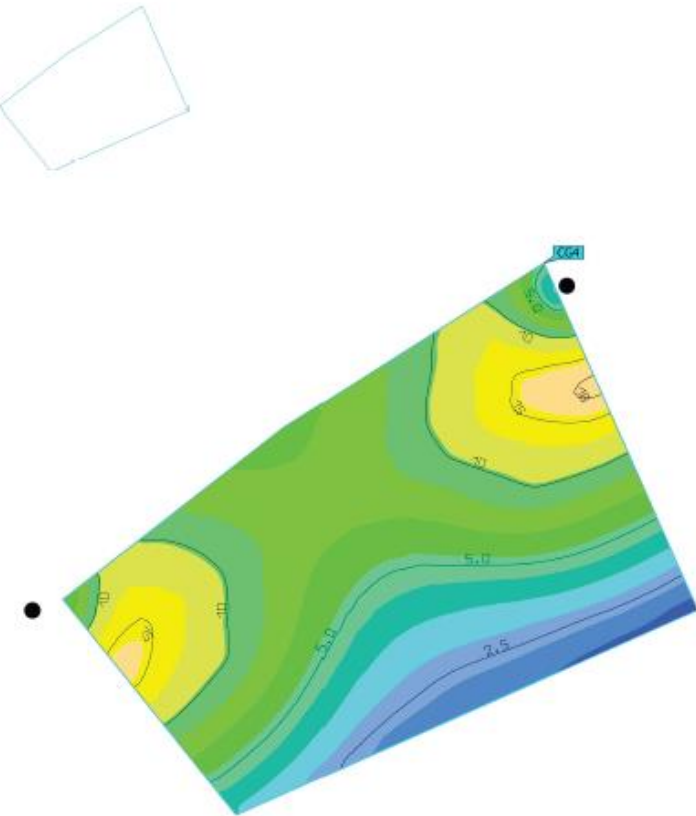
Właściwości	E	E <sub>min.</sub>	E <sub>maks.</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indeks
Plac z pomnikiem Mickiewicza Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	8.86 lx	1.59 lx	17.9 lx	0.18	0.089	CG3

Profil użytkownika: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

Park na Zboczu - oświetlenie lampami LED ciągu pieszego

DIALux

Całość (Scena świetlna 1 - po redukcji)  
Plac zabaw



Właściwości	E	E <sub>min.</sub>	E <sub>maks.</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indeks
Plac zabaw Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m	7.42 lx	1.71 lx	17.9 lx	0.23	0.096	CG4

Profil użytkowania: Ustawienie wstępne DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

# 12. ZESTAWIENIE MONTAŻOWE

			Długość całkowita			Układanie kabla			Uziomy			Rury osłonowe			Słupy i fundamenty		Lampa + źródło światła				Inny osprzęt								Uwagi				
L.p.	Odcinek od - do	Kabel typ i przekrój	Długość trasowa kabla	Długość elektryczna kabla	Rury kablowe: 0,8 x 0,4 m.	W ziemi	W rurze	Zapasy	Folia niebieska / mN - 0,4 kV /	Bednarka Fe/Zn 25 x 4mm w ziemi	Przewód PE - 1gł 1x16	Pręt stalowy 16mm	2xRHDPE 40/5,7	RHDPEk 110/7,5	RHDPEp 110/8,3 - przecisk	Istniejąca kanalizacja / rura innego odc.	Słup stalowy ocynkowany malowany proszkowo na kolor RAL 7016, H=5m	Fundament F120	Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła typu LED 18,1W, RAL 7016	Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła typu LED 20,6W, RAL 7016	Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła typu LED 30,2W, RAL 7016	Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła typu LED 37,6W, RAL 7016	Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła typu LED 50W, RAL 7016	Tabliczka bezpiecznikowa - przelotowa	Tabliczka bezpiecznikowa - podziałowa	Wkładka bezpiecznikowa Ws 4A	Przewód YDYzao 3 x 2,5	Szafa oświetleniowa z wyposażeniem (wg rys. 4)	Szafa obsługi imprez z wyposażeniem (wg rys. 3 i 5)	Studia rewizyjna SK-1	Czujnik zmierzchowy		
-	-	-	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	szt.	kpl.	kpl.	kpl.	kpl.	kpl.	kpl.	szt.	szt.	szt.	mb	kpl.	kpl.	kpl.	szt.	-	
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	26	27	28	29	30	31	32	33	
MONTAŻ OŚWIETLENIA - projektowana szafa oświetleniowa (SOU)																																	
1	ZKP	SOU	YAKXS 4x35	1	5	1	1		4	1	4																		1				
MONTAŻ - projektowana szafa obsługi imprez (SOI)																																	
2	SOU	SOI	YAKXS 4x35	248	260	1	118	130,5	12	1	4						130,5														1		
MONTAŻ - projektowana rura na potrzeby przyszłego monitoringu																																	
3	istn. słup 18/2 nowy nr 1/2 sł. nr 19/1																436		13													6	
MONTAŻ OŚWIETLENIA - obwód 1																																	
4	SOU	sł. nr 1/1	YAKXS 4x35	64	70	55,5	43,5	20,5	6	55,5	58,5	1	12	12	8,5		1	1			1			1		1		1	5				
5	sł. nr 1/1	sł. nr 2/1	YAKXS 4x35	20	24	20	17,5	2,5	4	20	23	1		2,5			1	1			1			1		1		1	5				3*
6	sł. nr 2/1	sł. nr 3/1	YAKXS 4x35	13	17	13	0	13	4	13	16	1		13			1	1			1			1		1		1	5				3*
7	sł. nr 3/1	sł. nr 4/1	YAKXS 4x35	18	22	18	6	12	4	18	21	1		12			1	1			1			1		1		1	5				3*
8	sł. nr 4/1	sł. nr 5/1	YAKXS 4x35	20	24	20	2	18	4	20	23	1		18			1	1			1			1		1		1	5				3*
9	sł. nr 5/1	sł. nr 6/1	YAKXS 4x35	25	29	25	15,5	9,5	4	25	28	1		9,5			1	1			1			1		1		1	5				
10	sł. nr 6/1	sł. nr 7/1	YAKXS 4x35	29	33	29	7	22	4	29	32	1		22			1	1			1			1		1		1	5				
11	sł. nr 7/1	sł. nr 8/1	YAKXS 4x35	23	27	23	8	15	4	23	26	1	12	15			1	1			1			1		1		1	5				
12	sł. nr 8/1	sł. nr 8.1/1	YAKXS 4x35	12	16	4,5	7,5	4,5	4	4,5	4,5	1		4,5			1	1					1		1		1	5					3*
13	sł. nr 8.1/1	sł. nr 9/1	YAKXS 4x35	27	31	27	8	19	4	27	30	1		19			1	1			1			1		1		1	5				
14	sł. nr 9/1	sł. nr 10/1	YAKXS 4x35	22	26	22	20	2	4	22	25	1		2			1	1			1			1		1		1	5				
15	sł. nr 10/1	sł. nr 11/1	YAKXS 4x35	23	27	23	7	16	4	23	26	1		16			1	1			1			1		1		1	5				
16	sł. nr 11/1	sł. nr 12/1	YAKXS 4x35	22	26	22	22		4	22	25	1					1	1			1			1		1		1	5				
17	sł. nr 12/1	sł. nr 13/1	YAKXS 4x35	27	31	27	17,5	9,5	4	27	30	1		9,5			1	1			1			1		1		1	5				
18	sł. nr 13/1	sł. nr 14/1	YAKXS 4x35	22	26	22	14	8	4	22	25	1	12	8			1	1			1			1		1		1	5				
19	sł. nr 14/1	sł. nr 15/1	YAKXS 4x35	24	28	19,5	11,5	12,5	4	19,5	22,5	1		8	4,5		1	1			1			1		1		1	5				
20	sł. nr 15/1	sł. nr 16/1	YAKXS 4x35	21	25	21	13,5	7,5	4	21	24	1		7,5			1	1			1			1		1		1	5				
21	sł. nr 16/1	sł. nr 17/1	YAKXS 4x35	15	19	15	13	2	4	15	18	1		2			1	1			1			1		1		1	5				
22	sł. nr 17/1	sł. nr 18/1	YAKXS 4x35	17	21	17	11	6	4	17	20	1		6			1	1			1			1		1		1	5				
23	sł. nr 18/1	sł. nr 19/1	YAKXS 4x35	15	19	12	10	5	4	15	15	1	12	2		3	1	1			1			1		1		1	5				
24	sł. nr 19/1	sł. nr 19.1/1	YAKXS 4x35	22	26	22	22		4	22	25	1					1	1			1			1		1		1	5				
MONTAŻ OŚWIETLENIA - obwód 2																																	
24	SOU	istn. sł. nr 18/2 nowy numer 1/2	YKXS 3x1,5	4	13				1	3	9						3																1* 2*
			YAKXS 4x35	4	8	4	1	3	4	4	7						3																1
25	istn. sł. nr 7/2 nowy numer 12/2																																2*
RAZEM			mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	szt.	kpl.	kpl.	kpl.	kpl.	kpl.	kpl.	szt.	szt.	szt.	mb	kpl.	kpl.	kpl.	szt.		
			738	853	463,5	397	341	115	467	533	21	48	436	192	26	137	21	21	3	3	9	5	1	19	3	21	105	1	1	6	1		
Uwagi: 1* Wymiana tabliczki bezpiecznikowej na podziałową 2* Należy przenieść istniejące słupy dalszej części obwodu 3* Należy ukierunkować strumień świetlny oprawy zgodnie z oznaczeniem na schemacie (rys. 3)																																	
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**