

TEMAT OPRACOWANIA	BUDOWA DROGI DOJAZDOWEJ DO DZIAŁKI 20/2 OBR. 065 PRZY POMORSKIEJ SZKOLE RZEMIOSŁ W GDAŃSKU <u>Oświetlenie drogowe</u>
ADRES INWESTYCJI	GDAŃSK, ul. SMOLUCHOWSKIEGO DZIAŁKI NR: 19/1, 20/1, 21, 22/1, 45, 4/8, 5/3 obręb 0065
INWESTOR	DYREKCJA ROZBUDOWY MIASTA GDAŃSKA ul. Żagłowa 11 80-560 GDAŃSK
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	PROINWESTA ANNA WANIEWSKA UL. HEWELIUSZA 11 80-890 GDAŃSK TEL./FAX. (58) 321-8-321 NIP 5841379199 REGON 191967426
STADIUM	PROJEKT BUDOWLANY
DATA	CZERWIEC 2016

BRANŻA ELEKTRYCZNA

PROJEKTANT	Mgr inż. Dominik Piesik upr. POM/0184/POOE/14
SPRAWDZAJACY	mgr inż. Janusz Fabisiak nr upr. 26/Sz/2002

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I OPIS TECHNICZNY.....	2
Przedmiot opracowania.....	3
Podstawa opracowania.....	3
Zakres opracowania.....	3
Budowa oświetlenia.....	4
Stan istniejący.....	4
Stan projektowany.....	4
Charakterystyka i kategoria oświetlenia.....	6
Zestawienia materiałowe montażowe i demontażowe.....	7
Prowadzenie linii napowietrznej.....	8
Ochrona środowiska.....	9
Ochrona przeciwpożarowa.....	9
Obszar oddziaływania obiektu.....	9
Sposób prowadzenie instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.....	9
Uwagi końcowe.....	10
II INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	11
III OBLICZENIA I ZESTAWIENIA.....	14
IV RYSUNKI I ZAŁĄCZNIKI.....	20

1. Obliczenia fotometryczne dla drogi bez redukcji mocy	załącznik 1
2. Obliczenia fotometryczne dla drogi przy redukcji mocy	załącznik 2
3. Plan sytuacyjny sieci oświetleniowej	E-01
4. Schemat oświetlenia	E-02
5. Schemat zasilania	E-03
6. Przekrój przez drogę „A-A” oraz „B-B” (2 arkusze)	E-04

I OPIS TECHNICZNY

1. WSTĘP

Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dokumentacja projektowa pt.: „Budowa drogi dojazdowej do działki 20/2 obr. 065 przy Pomorskiej Szkole Rzemiosł w Gdańsku”.

Podstawa opracowania

- umowa z Inwestorem (Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska, ul. Żaglowa 11 Gdańsk);
- podkłady mapowe sytuacyjno – wysokościowe;
- Uzgodnienia z inwestorem.
- Wizja lokalna
- warunki techniczne do projektowania nr UE/42/2016/BZ z dnia 25.07.2016r wydane przez Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku
- normy i przepisy branżowe:
 - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43 poz. 430)
 - Norma PKN-CEN/TR 13201-1
„Oświetlenie dróg. Część 1: Wybór klas oświetlenia”
 - Norma PN-EN 13201-2
„Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe”
 - N-SEP 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
Projektowanie i budowa

Projekt budowlany oświetlenia stanowi integralną część projektu wchodzącego w skład dokumentacji projektowej, objętej umową zawartą z Dyrekcją Rozbudowy Miasta Gdańska..

Zakres opracowania

Przedmiotem poniższego projektu jest budowa oświetlenia na przebudowywanej ulicy (przy ul. Sobieskiego/ Wagnera) zakresie:

- montaż nowych słupów wirowanych wraz z wysięgnikami i oprawami;
- budowy nowych linii napowietrznych nn 0,4kV;
- wykonanie uziemienia;
- obliczenia;

Budowa oświetlenia.

Opis stanu istniejącego, oraz zakresu projektowego dla niniejszego zadania:

Stan istniejący

Nowoprojektowana ulica nie posiada oświetlenia.

Od strony północnej (przy ul. Sobieskiego, ul. Smoluchowskiego, ul. Cygańskiej Góry) istnieje oświetlenie. Zasilane jest z istniejącej szafki oświetleniowej nr SOU431 (wł. Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku) zlokalizowanej przy skrzyżowaniu ul. Sobieskiego i Smoluchowskiego. Oświetlenie jest w wykonaniu napowietrznym (linia napowietrzna izolowana typu AsXSn) na słupach wirowanych typu E. Oprawy oświetleniowe sodowe wysokoprężne oraz LED montowane na wysięgnikach stalowych.

Stan projektowany

Z uwagi na poprawę stanu nawierzchni drogi projektuje się również oświetlenie drogowe, w zakresie:

- Zasilanie linii oświetlenia ulicznego należy wykonać zgodnie z warunkami wydanymi przez ZDiZ, tj. przyłączenie do sieci zasilającej należy wykonać ze istniejącego słupa odporowo-narożnego linii napowietrznej (słup E nr 4.9/1). Na słupie narożnym należy wykonać odgałęzienie nowej sieci oświetleniowej napowietrznej. Nie planuje się ingerencji w szafę licznikową oraz szafę oświetleniową sterowniczą. Zabezpieczenie przedlicznikowe o prądzie znamionowym $I_n=25A$ pozostawić bez zmian.
- Zasilanie obwodu oświetlenia na nowoprojektowanej ulicy wykonane jest z szafki oświetleniowej SOU nr 431 zlokalizowanej przy skrzyżowaniu z ul. Sobieskiego i Smoluchowskiego. Szafka oświetleniowa jest w wykonaniu wolno stojącym w obudowie z tworzywa sztucznego posadowiona na fundamencie betonowym.
- Projektuje się wykonanie oświetlenia na słupach wirowanych typu E. Linię oświetlenia projektuje się w wykonaniu napowietrznym przewodem samonośnym izolowanym AsXSn 4x35. Na każdym projektowanym słupie zainstalować wysięgnik z oprawą. Zasilanie opraw wykonać za pomocą zacisku odgałęźnego przebijającego izolację wyposażonego w osłonę bezpiecznikową. Oprawy zabezpieczyć bezpiecznikami szybkimi 6A. Cały obwód oświetleniowy zabezpieczony jest wkładkami bezpiecznikowymi 10A zwłocznymi-pozostawić bez zmian.
- Projektuje się słupy strunobetonowe wirowane typu E o wysokości 10,5. Wytrzymałość słupa wynosi odpowiednio 2,5kN dla słupów przelotowych, 4,3kN dla słupów narożnych i 6kN dla słupów odporowo-narożnych i krańcowych. Słup powinien spełniać wymagania PN-EN 12843:2008 „Prefabrykaty z betonu. Maszty i słupy”. Klasa betonu użyta do produkcji słupów C40/50, nasiąkliwość <4%. Do wysokości 0,3m nad poziom gruntu należy zabezpieczyć słup abizolem.

Istniejący fundament w słupie nr 4.9/1 należy zdemontować i wykonać nowy typu US2. Należy dostosować uziemienie do wartości poniżej 10 Ohm oraz zamontować ograniczniki przepięć.

Nr słupa	Wysokość słupa	Funkcja słupa	Sila użytkowa [kN]	Typ ustoju / głębokość zakopania
1	10,5	P	2,5	UB1 / 1,7m
2	10,5	N	4,3	UB1 / 1.9m

3	10,5	ON	6	UB2 / 1,9m
4	10,5	K	6	UB2 / 1,9m

- wysięgniki o wysięgu $w=0,5\text{m}$ lub $1,5\text{m}$, kąt pochylenia 10° . Stosować wysięgniki pojedyncze. Wysięgniki umożliwiają zawieszenie oprawy na wys. ok. 9 m od powierzchni jezdni. Dopuszcza się zastosowanie innych produktów o takich samych lub lepszych parametrach.
- Dla odpowiedniego oświetlenia jezdni oraz chodnika zaprojektowano oświetlenie na oprawach LED w obudowie z aluminium o źródle mocy $P=51\text{ W}$, IP 66, IK 08, II klasa ochronności, zasilanie oprawy 230V, 50Hz. Obudowa oprawy z aluminium o grubości anodowania powyżej $15\mu\text{m}$, współczynnik oddawania barw $R_a>70$, z możliwością wymiany poszczególnych paneli świecących LED, o temperaturze barwowej 3500-4300 st. K, o skuteczności świetlonej $n>105\text{ lm/W}$. Oprawa powinna zapewniać trwałość 100000 godzin przy zachowaniu 70% strumienia. Każda oprawa powinna być wyposażona w układ elektroniczny umożliwiający redukcję mocy w oprawie od godz 23.00 do godz 5.00. Układ ten powinien być programowalny przez sterownik CPAnet. Dopuszcza się stosowanie innych opraw i materiałów o takich samych lub lepszych parametrach.
- Projektowane słupy oraz wysięgniki należy uziemić. Uziemiać każdy słup i wysięgnik uziomem typu pomiedziowanym pionowo-prętowym. W tym celu należy połączyć zacisk w wysięgniku przewodem izolowanym ALYd 16mm^2 z przewodem PEN linii napowietrznej poprzez zacisk odgałęźny przebijający izolację typu SL. Ponadto należy połączyć wysięgnik z bednarką zamocowaną na słupie oświetleniowym. Bednarkę ocynkowaną typu FeZn $25\times 4\text{ mm}$ należy ułożyć na słupie oraz w wykopie wokół słupa oraz zastosować uziom pionowy prętowy pomiedziowany. Na słupie zamontować złącze kontrolne.
W słupie nr 4.9/1 oraz 4.9.4/1 zastosować uziom typu TP 2×10 (dwa uziomy pionowe $\text{fi}17,2\text{mm}$ o długości 9m połączone ze słupem bednarką ocynkowaną 25×4 o długości 23m). zastosować ograniczniki przepięć typu ASA-280-10 (napięcie trwałej pracy 280V, znamionowy prąd wyladowczy 10kA). Oporność uziemienia nie powinna przekraczać:
 $R < 10\Omega$.
W pozostałych słupach należy zastosować uziom typu TP 1×10 (jeden uziom pionowy $\text{fi}17,2\text{mm}$ o długości 9m połączone ze słupem bednarką ocynkowaną 25×4 o długości 9m).
- Oprawy na wysięgnikach stalowych ocynkowanych zasilić z osłony bezpiecznikowej zamontowanej na linii napowietrznej kablem YKY-żo $3\times 2,5\text{ mm}^2$, prowadzonym wewnątrz wysięgników. Oprawy zabezpieczyć bezpiecznikiem topikowym 6 A szybkim. Należy stosować oprawy w II klasie ochronności. Do oprawy **nie wolno** podłączać przewodu PE.
- Oprawy wyposażone w wewnętrzny reduktor mocy z możliwością określania pory redukcji. Reduktor powinien umożliwiać możliwość programowania przez sterownik CPAnet.
- Słupy lokalizować tak aby lico słupa znajdowało się w odległości co najmniej 0,5 metra od krawędzi jezdni z krawężnikami lub poza chodnikiem zgodnie z planem sytuacyjnym. Przewiduje się wykonanie wycinki lub przycinki drzewostanu tak aby korony drzew nie przeszkadzały w posadowieniu słupów, prowadzeniu linii napowietrznej oraz oświetlaniu drogi.
- Przy słupach oświetleniowych zagęszczać grunt zgodnie z normą PN-S-02205 uzyskując współczynnik zagęszczenia $L_s>0,97$. Wykonać badania zagęszczenia gruntu i przedstawić protokoły z pomiarów zagęszczenia gruntu komisji odbiorowej. Słup nr 4.9.4/1 należy zabezpieczać płytami ażurowymi.

**STANDARD WYKONANIA ROBOT ZGODNIE Z PUNKTEM B WARUNKOW
TECHNICZNYCH nr UE/42/2016/BZ z dnia 25.07.2016**

Charakterystyka i kategoria oświetlenia

Podstawowym elementem mającym na celu prawidłowe rozwiązanie oświetlenia we wszystkich jego aspektach jest ustalenie właściwej i jednoznacznej kategorii oświetlenia, w zależności od charakterystyki technicznej i funkcjonalnej drogi.

Dobór parametrów i wymagań oświetleniowych dla poszczególnych klas dróg następuje po zaszeregowaniu ich do odpowiedniej kategorii oświetlenia. Zgodnie z normą PKN-CEN/TR 13201-1 „Oświetlenie dróg. Część 1 zalecana klasa oświetlenia to **CE4** dla drogi oraz **S3** dla chodnika.

Zgodnie z Polską Normą PN-EN 13201-2 wymagania dla klasy oświetlenia CE4 są następujące:

- $E_{\text{śr}}$ – 10 lx
- $U_{\text{O (min)}}$ – 0,4

Zgodnie z Polską Normą PN-EN 13201-2 wymagania dla klasy oświetlenia S3 są następujące:

- $E_{\text{śr}}$ – 7,5 lx
- E_{min} – 1,5 lx

gdzie:

$E_{\text{śr}}$ – średnia natężenie oświetlenia

E_{min} – minimalne natężenie oświetlenia

U_{O} – równomierność ogólna luminancji, stosunek najniższej do średniej wartości luminancji powierzchni drogi, wyznaczonej wzdłuż linii biegnącej środkiem pasa ruchu

Zestawienia materiałowe montażowe i demontażowe**ZDiZ Gdańsk- demontaż**

Lp.	element	ilość
1	Fundament betonowy typu UB1	kpl.

ZDiZ Gdańsk- montaż

Lp.	element	ilość
1	Slup wirowany P-10,5/2,5 z osprzętem	1 szt.
2	Slup wirowany N-10,5/4,3 z osprzętem	1 szt.
3	Slup wirowany ON-10,5/6 z osprzętem	1 szt.
4	Slup wirowany K-10,5/6 z osprzętem	1 szt.
5	Fundament typu UB1	2 szt.
6	Fundament typu UB2	2 szt.
7	Fundament typu US2	1szt.
8	Wysięgnik typu WE2 0,5/10st	1 szt.
9	Wysięgnik typu WE2 1,5/10st	3 szt.
10	Oprawa oświetleniowa LED 51W 4000K	4 szt.
11	Linia napowietrzna AsXSn 4x35	87 m
12	Uziemienia taśmowo prętowe TP2x10	2 kpl.
13	Uziemienia taśmowo prętowe TP1x10	3 kpl.
14	Ograniczniki przepięć ASA-280-10	2 kpl.
15	Płyty ażurowe na długości 1,5m	2 kpl.
16	Ograniczniki przepięć 280V, 10kA	2 kpl.
17	Drobne elementy montażowe	1 kpl.

Prowadzenie linii napowietrznej

Wymagania ogólne

Przewody należy układać tak, aby nie uszkodzić ich mechanicznie. Przewody należy zawieszać tak, aby ich najmniejsza odległość od ziemi wynosiła 5 m. Natomiast minimalna odległość linii napowietrznej od powierzchni drogi to 6 m. Przy łączeniu przewodów w przęśle oraz na odgałęzieniach należy zachować zgodność faz. Przy wykonywaniu odgałęzień należy tak ukształtować przewody, aby odległość od słupa lub innych elementów konstrukcyjnych wynosiła ok. 10 cm, aby nie dopuścić do uszkodzenia izolacji.

Uziemienia

W celu uziemienia należy na konstrukcji słupów zamocować bednarkę FeZn 25x4 mm. Uziemienie należy wykonać poprzez połączenie przewodu PEN ze zwodem za pośrednictwem przewodu izolowanego i zacisku odgałęźnego przebijającego izolację oraz zacisku uziemiającego śrubowego. Uziomy wykonać jako prętowe, miedziowane wbite w grunt o długości zależnej od rezystywności gruntu. Połączenie bednarki z prętem uziomu wykonać poprzez zastosowanie uchwyty krzyżowego dedykowanego. Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją np. masą asfaltową (w ziemi), wazeliną bezkwasową (w części nadziemnej słupa). W celu zachowania odpowiedniej ochrony przeciwprzepięciowej wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω . W celu doboru uziomu należy zmierzyć rezystywność elektryczną gruntu na stanowisku słupa. Długości prętów dobrać dla uzyskanej wartości rezystywności gruntu. W przypadku nie uzyskania odpowiedniej wartości rezystancji należy dobudować kolejny uziom prętowy, należy wbić dodatkowe pręty tego samego typu aż do uzyskania wymaganej wartości uziemienia. Pionowe pręty należy łączyć między sobą systemem gwintowym.

Montaż słupów i osprzętu

Słupy oraz osprzęt na słupach zamontować zgodnie z katalogiem do projektowania linii nN „Katalog linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami samonośnymi o powłoce z polietylenu usieciowanego o przekrojach 25-120 mm² na żerdziach wirowanych, ŻN, ŻN-2002” Energolinia Poznań, czerwiec 2009 r.

Słupy lokalizować tak aby lico słupa znajdowało się w odległości co najmniej 1 metra od krawędzi drogi nieograniczonej krawężnikami lub 0,5 metra od krawędzi krawężników zgodnie z planem sytuacyjnym.

Przed przystąpieniem do wykopów należy upewnić się, że w ich miejscu nie znajdują się urządzenia podziemne. Wykopy przeprowadzać poprzez wcześniejsze usunięcie ziemi rodzimej na głębokość ok 20 cm, na powierzchni o boku większym o ok. 1 m od obrysu wykopu. Dla słupów z ustojami UB1 przewiduje się ręcznie wykonanie otworów o średnicy 0,55m dla UB2 0,80m. Po upewnieniu się o braku kolidującej infrastruktury podziemnej dopuszcza się wiercenie mechaniczne otworu lub wykonanie wykopu koparką z wąsko gabarytowym nabierakiem. Zasypywanie słupa w wykopie powinno być wykonywane warstwami o grubości 20 – 30 cm z zagęszczaniem gruntu. Po zasypaniu należy rozsypać grunt rodzimy do 15 cm powyżej terenu przy obwodzie słupa, ze spadkiem na zewnątrz do linii obrysu wykopu.

Przed ustawieniem słupa w wykopie należy przeprowadzić w jego pozycji leżącej montaż konstrukcji stalowych, elementów uziemienia i elementów ustojowych. Słup z osprzętem zaleca się ustawiać w wykopie za pomocą dźwigu. Montaż osprzętu na stojącym słupie przeprowadzać z podnośnika z koszem lub mocowanej do słupa drabiny.

Montaż przewodów na słupie wykonywać poprzez rozciąganie na odcinku od słupa krańcowego do krańcowego lub odporowego. Po dociągnięciu przewodu do danego słupa wykonać mocowanie w uchwycie końcowym. Następnie wykonać naciąg. Dla nowych przewodów należy zastosować przepiężenie (naciąg i zwis dobrać dla temperatury o 5°C mniejszej od panującej w czasie montażu).

Ustoje dla słupów dobrano dla gruntu średniego. Dla słupów przelotowych, narożnych, odporowych i krańcowych należy zastosować ustoje typu UB1 lub UB2. W agresywnym środowisku gruntowym w celu ochrony elementów słupów należy stosować powłoki ochronne i antykorozyjne np. malowanie, cynkowanie, kadmowanie. Konstrukcje stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją poprzez ocynkowanie na gorąco. Podziemne betonowe elementy ustojów należy chronić jedynie w gruncie agresywnym poprzez zastosowanie abizolu.

Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed porażeniem należy wykonać zgodnie z Polską Normą PN-IEC 60364. Jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej przewidziano SAMOCZYNNE WYŁĄCZANIE – układ sieciowy TN-C.

Oprawa oświetleniowa w II klasie ochrony- przewodu PE nie należy łączyć z obudową oprawy. Każdy słup i wysięgnik podlega uziemieniu. Do wykonania uziomu zastosowano bednarkę ocynkowaną FeZn 25 x 4 oraz uziemienie prętowe pionowe pomiedziowane. Łączenie bednarki należy dokonać za pomocą spawania. Łączenie z uziomem pionowym wykonać poprzez złącza krzyżowe. Miejsca łączeń po oczyszczeniu należy zabezpieczyć na gorąco np.: lepikiem.

Po zrealizowaniu projektu należy sprawdzić w terenie skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej, a stosowane protokoły przedstawić przed oddaniem instalacji do eksploatacji Inwestorowi.

Ochrona środowiska

Elektroenergetyczną linię napowietrzną, zaprojektowano z materiałów podlegających przetworzeniu i utylizacji po zakończonym okresie eksploatacji.

Przebieg trasy projektowanej linii elektroenergetycznej przewiduje wycinkę istniejącego drzewostanu lub jego przycięcie zgodnie z opracowaniem zieleni

Ochrona przeciwpożarowa

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16.06.2003r. ze zmianami z dnia z dnia 16.07.2009 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Rozdział 2 „Zakres i zasady uzgadniania projektu budowlanego”), niniejsza dokumentacja nie wymaga uzgodnienia pod względem ochrony przeciwpożarowej.

Obszar oddziaływania obiektu

Ograniczenia, jakie wynikają z możliwości zagospodarowania lub zabudowy terenu nieruchomości znajdujących się na trasie projektowanej elektroenergetycznej linii oraz uregulowania odnoszące się do odległości innych obiektów i granic nieruchomości, stanowią przepisy z zakresu budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych i ochrony przeciwporażeniowej:

Z przepisów tych wynika, że projektowana linia napowietrzna niskiego napięcia nie powoduje ograniczenia w możliwości zagospodarowania lub zabudowy sąsiednich nieruchomości. Nieruchomości te nie znajdują się w obszarze oddziaływania planowanego obiektu.

Sposób prowadzenie instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Pracownicy zatrudnieni przy montażu urządzeń linii energetycznej nN powinni posiadać przeszkolenie w zakresie BHP (wstępne, okresowe, stanowiskowe) oraz powinni otrzymać odpowiedni instruktaż na konkretnym stanowisku pracy. Wszystkie osoby zajmujące się montażem osprzętu oraz linii energetycznych powinny posiadać odpowiednie uprawnienia elektryczne SEP do 1kV.

Budowa linii nadziemnych i podziemnych charakteryzuje się występowaniem robót o zwiększonym zagrożeniu z punktu widzenia bezpieczeństwa i higieny pracy. Z tego względu ściśle przestrzeganie obowiązujących przepisów BHP stanowi szczególnie odpowiedzialne zadanie dla personelu nadzoru i wszystkich pracowników zatrudnionych w tej dziedzinie.

Przepisy BHP ujęte w odpowiednich dokumentach normatywnych obowiązują wykonawców robót oraz pracowników nadzorujących i kierujących robotami bezpośrednio i pośrednio. Pracownicy powinni znać odpowiednie zasady BHP w zakresie zajmowanego stanowiska lub wykonywanych robót. Przyjęcie do wiadomości i dokładną znajomość przepisów powinien potwierdzić swoim podpisem.

Należy przeprowadzić dodatkowy instruktaż w sprawie:

- trybu dopuszczenia do pracy przy czynnych urządzeniach elektroenergetycznych;
- określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia;
- określenie środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń;
- określenie zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami niebezpiecznymi wraz z wyznaczeniem osób odpowiedzialnych za nadzór;
- określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów urządzeń na terenie budowy;
- wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikających z wykonywania robót budowlano - montażowych ;
- wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Wykonawca winien przed przystąpieniem do robót opracować projekt organizacji ruchu na czas budowy, sygnalizacji i zatwierdzić u zarządcy pasa drogowego;

- ustalić zasady dopuszczeń do pracy przy czynnych urządzeniach elektroenergetycznych;
- opracować projekt oznakowania pasa drogowego i zatwierdzić u zarządcy pasa drogowego;
- sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniający specyfikę obiektu budowlanego, warunki prowadzenia:

a. plan zagospodarowania placu budowy z rozmieszczeniem wewnętrznych ciągów komunikacyjnych, granic stref ochronnych, urządzeń przeciwpożarowych, sprzętu ratunkowego;

b. zakres robót i kolejność poszczególnych etapów robót;

c. informacje dotyczące wydzielania i oznakowania miejsca prowadzenia robót stwarzających zagrożenie.

Oznakowanie zorganizować zgodnie z obowiązującymi przepisami i instrukcjami.

Uwagi końcowe

1. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz przepisami BHP i p.poż
2. Po wykonaniu linii kablowej i napowietrznej wykonać pomiary elektryczne, a wyniki zaprotokołować i przekazać Inwestorowi.
3. Wytyczenie linii kablowych i napowietrznych oraz ich inwentaryzacje podwykonawczą, zlecić uprawnionej jednostce geodezyjnej.
4. Wykopy ziemne w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wykonać ręcznie i pod nadzorem przedstawiciela sieci.
5. Całość prac wykonać zgodnie z projektem zagospodarowania terenu z uwzględnieniem uwag zawartych w protokołach uzgodnień.
6. Stosować materiały i urządzenia posiadające certyfikaty i deklaracje zgodności.
7. Teren po przeprowadzonych robotach ziemnych, doprowadzić do stanu pierwotnego.
8. Całość prac elektrycznych, zgłosić do przeglądu i odbioru końcowego.
9. Wszystkie elementy i parametry zostały dobrane na podstawie Katalogu linii napowietrznych niskiego napięcia LnNi. Dopuszcza się zastosowania elementów innych lecz o parametrach nie gorszych niż podane w katalogu.

II INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego.

Dokumentacja projektowa oświetleni obejmuje roboty w zakresie:

- montaż i stawianie słupów linii oświetlenia ulicznego,
- montaż przewodów linii napowietrznej
- montaż instalacji kablowej niskiego napięcia zasilającej sieć oświetlenia ulicznego,
- montaż osprzętu oświetleniowego – wysięgników, opraw, szafy licznikowej, oświetleniowej i fundamentów prefabrykowanych i wylewanych na mokro
- montaż osprzętu na słupach- poprzeczniki, ograniczniki przepięć, rozłączniki, izolatory
- wykonanie ustojów dla słupów
- osłona kabli lub innej sieci podziemnej rurami osłonowymi dwudzielnymi.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

W obszarze inwestowania występuje: konstrukcja szosy, napowietrzne sieci elektroenergetyczne SN, kablowe sieci energetyczne, telekomunikacyjne, kanalizacyjne, ciepłownicze, gazowe i sieci wodociągowe.

3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Na trasie budowy sieci oświetlenia ulicznego występują linie i sieci podane wyżej, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia pracowników firmy wykonującej inwestycję. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, określają skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

Zagrożenia, jakie mogą powstać w trakcie realizacji to:

- Prowadzenie robót w pasie drogowym z nieprzerwanym ruchem kołowym.
- Prace na wysokości ponad 2 m, związane np.: z montażem słupów oświetleniowych wraz z osprzętem przy użyciu podnośnika samochodowego.
- Prace w pobliżu czynnych linii energetycznych, teletechnicznych i sieci wodociągowej.
- Wykopy fundamentowe pod słupy oświetleniowe
- porażenie prądem

4. Sposób prowadzenie instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Pracownicy zatrudnieni przy montażu urządzeń oświetlenia ulicznego powinni posiadać przeszkolenie w zakresie BHP (wstępne , okresowe, stanowiskowe) oraz powinni otrzymać odpowiedni instruktaż na konkretnym stanowisku pracy.

Budowa linii nadziemnych i podziemnych charakteryzuje się występowaniem robót o zwiększonym zagrożeniu z punktu widzenia bezpieczeństwa i higieny pracy. Z tego względu ściśle przestrzeganie obowiązujących przepisów BHP stanowi szczególnie odpowiedzialne zadanie dla personelu nadzoru i wszystkich pracowników zatrudnionych w tej dziedzinie.

Przepisy BHP ujęte w odpowiednich dokumentach normatywnych obowiązują wykonawców robót oraz pracowników nadzorujących i kierujących robotami bezpośrednio i pośrednio.

Pracownicy powinni znać odpowiednie zasady BHP w zakresie zajmowanego stanowiska lub wykonywanych robót. Przyjęcie do wiadomości i dokładną znajomość przepisów powinien potwierdzić swoim podpisem.

Należy przeprowadzić dodatkowy instruktaż w sprawie:

- trybu dopuszczenia do pracy przy czynnych urządzeniach elektroenergetycznych;
- określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia;
- określenie środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń;
- określenie zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami niebezpiecznymi wraz z wyznaczeniem osób odpowiedzialnych za nadzór;
- określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów urządzeń na terenie budowy;
- wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zabezpieczających niebezpieczeństwom wynikających z wykonywania robót budowlano - montażowych ;
- wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikających z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

5. Wykonawca winien przed przystąpieniem do robót opracować projekt organizacji ruchu na czas budowy, sygnalizacji i zatwierdzić u zarządcy pasa drogowego;
- ustalić zasady dopuszczeń do pracy przy czynnych urządzeniach elektroenergetycznych;
 - opracować projekt oznakowania pasa drogowego i zatwierdzić u zarządcy pasa drogowego;
 - sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniający specyfikę obiektu budowlanego, warunki prowadzenia:
 - a. plan zagospodarowania placu budowy z rozmieszczeniem wewnętrznych ciągów komunikacyjnych, granic stref ochronnych, urządzeń przeciwpożarowych, sprzętu ratunkowego;
 - b. zakres robót i kolejność poszczególnych etapów robót;
 - c. informacje dotyczące wydzielania i oznakowania miejsca prowadzenia robót stwarzających zagrożenie.

Oznakowanie zorganizować zgodnie z obowiązującymi przepisami i instrukcjami.

III OBLICZENIA I ZESTAWIENIA

I Obliczenia skuteczności ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym wykonano dla najbardziej oddalonej lampy obwodu (istn. lampa nr 4.21/1)

1.1. Transformator - RT, XT:			
$S_N = 0,25$ MVA			
$U_N = 0,4$ kV			
$R_T = 9,2$ mΩ	$X_T = 30,4$ mΩ		
1.2. Kabel zasilania z transformatora do SOU (YAKXS 4x120):			
$R_0 = 0,270$ Ω/km	$X_0 = 0,080$ Ω/km		
$L = 0,200$ km			
$R_{LK1} = 108,00$ mΩ	$X_{LK1} = 32,00$ mΩ		
1.4. Kabel z SOU do najbardziej oddalonej latarni nr 21 (AsXSn 4x35):			
$R_0 = 0,868$ Ω/km	$X_0 = 0,087$ Ω/km		
$L = 0,731$ km			
$R_{LK1}(0,4) = R_0 \cdot 2L$	$X_{LK1}(0,4) = X_0 \cdot 2L$		
$R_{LK2} = 1269,02$ mΩ	$X_{LK2} = 127,19$ mΩ		
1.5 Warunek na tabliczce bezpiecznikowej słupowej latarni nr 21/1:			
	$\Sigma R = 1386,22$ mΩ	$\Sigma X = 189,59$ mΩ	
$Z_s = 1399,12$ mΩ	$U_0 = 230$ V		
	$I_a = U_0 / Z_s = 164,4$ A		
Zabezpieczenie w SO: 10A gG 10A	$I_a = 40$ A	ochrona jest skuteczna	

II. Obliczenia spadków napięć i doboru zabezpieczeń

Po zbilansowaniu projektowanej mocy zainstalowanej stwierdza się, że łączna moc szczytowa nie przekroczy mocy przyłączeniowej 12,5kW:

$$\underline{P_{istn} = 3,99 \text{ kW}}$$

$$\underline{P_{proj} = 0,21 \text{ kW}}$$

$$\underline{P_s = (3,99 + 0,21) = 4,2 \text{ kW}}$$

a. Dobór zabezpieczeń i przewodów.

- prąd obliczeniowy dla rozdzielnic oświetleniowej SOU wynosi:

$$I_{SOU} = 4,2 / (1,73 \cdot 400 \cdot 0,91) = 6,80 \text{ A}$$

- prąd obliczeniowy dla obwodu oświetleniowego nr1 jest równy prądowi dla całej rozdzielnic oświetleniowej SOU:

$$I_1 = I_{SOU} = 6,8 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie na wyjściu bezpiecznik topikowy $I_b = 10 \text{ A}$

Dobrano linię napowietrzną AsXSnS 4x35mm² o obciążalności długotrwałej $I_{dd} = 138 \text{ A}$

b. Obliczenie spadków napięć.

Spadek napięcia na odcinku SOU- oprawa oświetleniowa nr 21/1

(długość obwodu 800m, linia napowietrzna AsXSn 4x35):

$$U\% = 4200 \cdot 550 \cdot 100 / (33 \cdot 35 \cdot 400 \cdot 400) = 1,25\%$$

Całkowity spadek napięcia nie przekracza dopuszczalnego

$$U\% = 1,25\% < 3\%$$

Obliczony spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego spadku napięcia $\Delta U\% < 3\%$

III. Obliczenia wytrzymałości słupów linii napowietrznej

Parametry linii napowietrznej typu AsXSn 4x35:

Idd = 135A

R = 0,87 Ω /kmX = 0,09 Ω /km

m = 548 kg/km

Założenia projektowe:

średnia długość przęsła a = 21m

naprężenie przewodu σ = 20 MPa

naciąg przewodu Np= 280 daN

Słup przelotowy 4.9.3/1

Pud > Pu

Pud- dopuszczalne obciążenie słupa

Pu- obliczone obciążenie słupa

 $P_u = P_p + P_o + P_r$

Pp- [daN] obciążenie wiatrem przewodów

Po- 27 [daN] obciążenie wiatrem oprawy oświetleniowej

Pr- 0 [daN] obciążenie wiatrem przyłączy

 $P_p = W_p \cdot a$

Wp= 1,14 - dla sieci zawieszanej do 10m, II strefa wiatrowa

a= 21 - [m] średnia rozpiętość przęsła

Pp= 23,94

Pu= 50,94 [daN]

dobrano słupy przelotowe P-E10,5/2,5

Słup narożny 4.9.1/1

Pud > Pu

Pud- dopuszczalne obciążenie słupa

Pu- obliczone obciążenie słupa

 $P_u = 2 \cdot N_p \cdot \cos(\alpha/2) + P_o + N_r$

Np- 280 [daN] naciąg przewodu

 α - 157 [st.] kąt załamania linii napowietrznej

Po- 27 [daN] obciążenie wiatrem oprawy oświetleniowej

Nr- 0 [daN] obciążenie wiatrem przyłączy

Pu= 139,0 [daN]

dobrano słup narożny N-E10,5/4,3

Słupy odporowo-narożny 4.9.2/1

$P_{ud} > P_u$	oraz	$P_{ud} > P_z$
P_{ud} -	dopuszczalne obciążenie słupa	
P_u -	obliczone obciążenie słupa wzdłużnie	
P_z -	obliczone obciążenie słupa poprzecznie	

$$P_u = 2/3 \cdot N_p + N_r$$

$$P_z = 2 \cdot N_p \cdot \cos(\alpha/2) + P_p + P_s + P_o + N_r$$

N_p -	280 [daN] naciąg przewodu
α -	114 [st.] kąt załamania linii napowietrznej
P_p -	23,94 [daN] obciążenie wiatrem przewodów
P_s -	60 [daN] obciążenie wiatrem słupa
P_o -	27 [daN] obciążenie wiatrem oprawy oświetleniowej
N_r -	0 [daN] obciążenie wiatrem przyłączy

$$P_u = 186,7 \text{ [daN]}$$

$$P_z = 416,2 \text{ [daN]}$$

dobrano słup odporowonarożny N-E10,5/6

Słup krańcowy 4.9.4/1

$$P_{ud} > P_{uw}$$

$$P_{ud} > \sqrt{(P_u \cdot P_u + P_z \cdot P_z)}$$

P_u -	obliczone obciążenie słupa wzdłużnie
P_z -	obliczone obciążenie słupa poprzecznie

$$P_u = N_p + N_r$$

N_p -	280 [daN] naciąg przewodu
N_r -	0 [daN] obciążenie wiatrem przyłączy

$$P_z = P_s + P_o + N_r$$

P_s -	60 [daN] obciążenie wiatrem słupa
P_o -	27 [daN] obciążenie wiatrem oprawy oświetleniowej
N_r -	0 [daN] obciążenie wiatrem przyłączy

$$P_u = 280 \text{ [daN]}$$

$$P_z = 87 \text{ [daN]}$$

$$P_{uw} = 293,2 \text{ [daN]}$$

dobrano słup krańcowy K-E10,5/6

Istn. słup 4.9/1

Pud > Pu	oraz	Pud > Pz
	Pud-	dopuszczalne obciążenie słupa
	Pu-	obliczone obciążenie słupa wzdłużnie
	Pz-	obliczone obciążenie słupa poprzecznie

$$Pu = Npo + Nr$$

$$Pz = Ps + Po + Nr$$

$$Pu = 280,0 \text{ [daN]}$$

$$Pz = 87,0 \text{ [daN]}$$

$$Puwo = 293,2$$

$$Puwg = 2 \cdot Npg \cdot \cos(\alpha/2) + Pp + Ps + Po + Nr$$

Npo- 280 [daN] naciąg przewodu linii odgałęznej

Npg- 280 [daN] naciąg przewodu linii głównej

α - 158 [st.] kąt załamania linii napowietrznej

Pp- 23,94 [daN] obciążenie wiatrem przewodów

Ps- 60 [daN] obciążenie wiatrem słupa

Po- 27 [daN] obciążenie wiatrem oprawy oświetleniowej

Nr- 0 [daN] obciążenie wiatrem przyłączy

$$Puwg = 218,2$$

Istniejący słup nr 4.9/1 typu ON-E10,5/6 spełnia wymagania

Istniejący ustój UB1 zastąpić ustojem US2

IV RYSUNKI I ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1

Obliczenia fotometryczne dla drogi bez redukcji mocy

Załącznik nr 2

Obliczenia fotometryczne dla drogi przy redukcji mocy