

METRYKA PROJEKTU

PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT:	BUDOWA OŚWIETLENIA ULICZNEGO ORAZ DOŚWIETLENIE PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH		
ADRES INWESTYCJI:	RACIBÓRZ UL. BRZESKA DZ. 113, 114, 115, 470/14		
INWESTOR:	MIASTO RACIBÓRZ ul. Króla Stefana Batorego 6 47-400 Racibórz		
KATEGORIA OBIEKTU:	XXVI		
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA:	RACIBÓRZ (241101_1)		
OBREB:	BRZEEIE (241101_1.0001),		
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA		
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	FU ELTOM" KRYSTIAN TOMALA ul. WOLNOŚCI 25 47-420 BUDZISKA		
	imię i nazwisko:	nr uprawnień:	podpis:
PROJEKTANT:	mgr inż. Krystian Tomala	247/02	mgr inż. KRYSTIAN TOMALA uprawnienia do projektowania i kierowania robotami w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Dpr. III 247/02
NR EGZ.: 1 2 3 4 5			
DATA OPRACOWANIA: MAJ 2019r			

Spis treści:

1. OPIS TECHNICZNY	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Zakres opracowania	3
1.3. Projekty związane	3
1.4. Stan istniejący	3
1.5. Stan projektowany	3
1.6. Zasady posadowienia słupów	7
1.7. Ochrona zieleni	7
1.8. Ochrona przeciwporażeniowa	7
1.9. Ochrona przepięciowa	8
1.10. Zabezpieczenie opraw oświetleniowych i budowy linii kablowej	8
1.11. Demontaże	8
1.12. Badania	8
1.13. Odbiór robót instalacji uziemiającej	8
1.14. Odbiór robót	8
1.15. Dokumentacja powykonawcza	9
1.16. Organizacja robót	9
1.17. Materiały	9
1.18. Kontrola jakości robót	9
2. UWAGI	10
3. OBLICZENIA TECHNICZNE	10
3.1. Bilans mocy	10
3.2. Sprawdzenie przekroju przewodu linii	10
3.3. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej	11
3.4. Sprawdzenie obciążenia słupów	12

Rysunki:

- Rys. nr 1: Projekt zagospodarowania terenu;
- Rys. nr 1.1: Projekt zagospodarowania terenu na mapie ewidencyjnej;
- Rys. nr 2.1: Schemat ideowy – obwód nr 1;
- Rys. nr 2.2: Schemat ideowy – obwód nr 2;
- Rys. nr 3: Przekrój montażu słupa dedykowanego dla przejścia pieszych;
- Rys. nr 4: Rzut z góry lokalizacji słupów dedykowanych dla przejścia pieszych;

Spis załączników:

- Warunki przyłączenia;

Zestawienie podstawowych materiałów:

- Tabela montażowa – obwód nr 1;
- Tabela montażowa – obwód nr 2;

1. Opis techniczny.

1.1. Podstawa opracowania.

Niniejsza dokumentacja została opracowana na podstawie:

- ♦ Umowy zawartej z Inwestorem;
- ♦ Oględzin obiektu na miejscu,
- ♦ Obowiązujące katalogi standardów wykonania sieci i stosowania urządzeń w TD S.A.,
- ♦ Obowiązujące przepisy i normy, a w szczególności;
 - Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych – wydanie IV aktualizowane, Warszawa 1997
 - PN – IEC 60364 – 4-41 – ochrona przeciwporażeniowa;
 - PN – IEC 60364 – 4-443 – ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi;
 - PN – IEC 60364-5-54 – uziemienia i przewody ochronne;
 - PN – IEC 60364-6-61 – sprawdzanie odbiorcze;

1.2. Zakres opracowania.

Opracowanie stanowi dokumentacja budowy dwóch odcinków linii oświetlenia ulicznego w Raciborzu przy ul. Brzeskiej w celu oświetlenia ścieżki rowerowej oraz doświetlenia przejścia dla pieszych

Dokumentacja swym zakresem obejmuje:

- Linię napowietrzną 0,23kV wykonaną przewodem AsXSn 2x25mm²;
- Linię kablową wykonaną kablem ziemnym NA2XY-J 4x35mm²;
- Rozłącznik bezpiecznikowy;
- Słupy oświetleniowe;
- Oprawy oświetleniowe;
- Wyświetlniki;
- Detektor ruchu;

1.3. Projekty związane.

Nie dotyczy.

1.4. Stan istniejący.

Na przedmiotowym odcinku ulicy Brzeskiej wzdłuż ścieżki rowerowej brak jest oświetlenia ulicznego.

Istniejące linie oświetlenia ulicznego do której należy podpiąć projektowane nowe odcinki linii oświetlenia ulicznego znajdują się:

- dla odcinka nr 1 przy ul. Brzeskiej w poboczu drogi na wysokości budynku nr 5c
- dla odcinka nr 2 przy ul. Brzeskiej w poboczu drogi na wysokości budynku nr 12

Istn. linie oświetlenia ulicznego wykonane są przewodami izolowanymi typu ASxSn 2x25mm²

1.5. Stan projektowany.

Zasilanie obiektu odbywać się będzie w układzie TN – C, napięciem 230V.

W celu zasilania przedmiotowych opraw oświetleniowych należy wykonać:

a) w zakresie budowy linii oświetlenia ulicznego:

- **Obwód nr 1 ul. Brzeska - zasilanie od słupa na wysokości budynku nr 5c**

Projektowane zasilanie obwodu nr 1, wykonać przewodem izolowanym typu AsXSn 2x25mm² z obwodu oświetleniowego istniejącego słupa wirowanego typu E-10,5/10, znajdującego się w poboczu drogi na wysokości budynku nr 5c.

Obwód zasilic poprzez słupowy rozłącznik bezpiecznikowy zawieszony na istniejącym słupie nr 1/1.

Sekcję nr 1 projektowanego obwodu napowietrznego, należy zakończyć na projektowanym słupie wirowanym E typu 10,5/6 (nr 6/1).

Następnie z projektowanego słupa nr 6/1, należy wyprowadzić linię kablową wykonaną kablem ziemnym typu NA2XY-J 4x35mm² i doprowadzić ją do projektowanych słupów oświetleniowych przejścia dla pieszych (nr 7/1 i 8/1) i dalej wprowadzając na projektowany słup nr 9/1 linii napowietrznej.

Przy zejściu ze słupa nr 6/1 i wejściu na słup nr 9/1, należy kabel zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. W tym celu do 2,5m nad ziemią i 0,5m pod ziemią prowadzić kabel w rurze osłonowej typu BE ø50 prod. AROT.

Kabel ułożyć w wykopie początkowo wzdłuż istniejącej drogi w terenie zielonym na głębokości 70cm-ów (głębokość wykopu 0,85m) na min 10cm-iej warstwie piasku. Ułożony kabel zasypać 10cm-ą warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu 25cm, ułożyć folię oznacznikową koloru niebieskiego oraz zasypać wykop. Trasę kabla przedstawiono na planie.

Przejście pod drogą (ul. Brzeska), oraz pod ścieżką rowerową, wykonać w formie przewiertu w rurze ochronnej $\varnothing 75$ (dedykowanej dla przewiertów), na głębokości min. 1,0m o dł. jak na rys.;

Przy ewentualnych skrzyżowaniach z innymi instalacjami umieszczonymi pod ziemią kabel należy zabezpieczyć rurą $\varnothing 75$.

Przed zasypaniem kabli dokonać odbioru wstępnego w obecności przedstawiciela PZD Racibórz a do odbioru końcowego przedstawić inwentaryzację geodezyjną.

Przy słupach zostawić zapas kabla 1m.

Na kablu umieścić trwale oznaczniki. Na oznacznikach należy umieścić: typ kabla, rok budowy, relacja kabla, wykonawcę, właściciela.

Sekcję nr 2 projektowanego napowietrznego obwodu nr 1, należy wykonać od słupa projektowanego nr 9/1 i zakończyć na projektowanym słupie wirowanym E typu 12/6 (nr 12/1).

Przewód oświetleniowy linii napowietrznej prowadzić na dolnych otworach słupów.

• **Obwód nr 2 ul. Brzeska - zasilanie od słupa na wysokości budynku nr 12**

Projektowane zasilanie wykonać przewodem typu AsXSn $2 \times 25 \text{ mm}^2$ z obwodu oświetleniowego istniejącego słupa wirowanego typu E-10,5/10, znajdującego się w poboczu drogi na wysokości budynku nr 12.

Obwód zasilic poprzez słupowy rozłącznik bezpiecznikowy zawieszony na istniejącym słupie nr 1/2.

Obwód projektowany należy zakończyć na projektowanym słupie wirowanym E typu 10,5/6 (nr 4/2), który należy ustawić w poboczu drogi w miejscu jak na rys.1.

Przewód oświetleniowy linii napowietrznej prowadzić na dolnych otworach słupów.

UWAGA! Obwód nr 2 zostanie zdemonstrowany w momencie budowy drogi Racibórz - Pszczyna

Szczegóły rozmieszczenia, typ słupów oraz ich uzbrojenie przedstawiono na planie zagospodarowania oraz schemacie ideowym i tabeli montażowej.

Przewód zawiesić na wysokości min. 6,0m nad ziemią z naprężeniem 42,5MPa dla przewodów prod. K.F.K. wg. Katalogu do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi ENSTO –Energolinia Poznań 1999r; dla temp. otoczenia $+40^\circ\text{C}$.

Do zawieszenia przewodów przyjąć osprzęt produkcji ENSTO.

b) w zakresie rozłącznika bezpiecznikowego

Jako rozłączniki bezpiecznikowe proponuje się rozłącznik jednobiegunowy do zawieszenia na słupie np. typu SZ160.1 lub inne o podobnych właściwościach jednak nie gorszych. Zejście z linii do rozłącznika i z powrotem na linię wykonać przewodem AsXSn $2 \times 25 \text{ mm}^2$. W rozłączniku zabudować wkładkę bezpiecznikową WTN-00gG 16A. Rozłącznik należy uziemić. Wartość uziemienia nie może przekraczać 30Ω .

Wysokość montażu rozłącznika na słupie ok. 3m – 3,5m.

c) w zakresie słupów oświetleniowych

➤ **słupy dedykowane dla linii napowietrznej**

KONSTRUKCJE WSPORCZE – ŻERDZIE ŻELBETONOWE. USTOJE.

W projekcie zastosowano słupy wirowane typu E pojedyncze jako przelotowe, odporowo-narożny i krańcowy o wysokości 10,5m i 12m. Przy budowie należy zwrócić szczególną uwagę na właściwą jakość żerdzi. Nie należy dopuszczać do stosowania żerdzi posiadającej pęknięcia i odpryski betonu.

Ustoje przyjęto dla gruntu średniego typu UP składające się z płyty stopowej oraz płyt ustojowych U-85. Konstrukcje ustojów zawarte są w „Katalogu do projektowania linii napowietrznych nN z przewodami izolowanymi” Energolinia Poznań. Szczegóły patrz tabela montażowa.

Dopuszcza się wykonanie ustojów zamiennych np. metodą wiercenia dla danych typów słupów. Jednakże zamiana ustojów wymaga wykonania przekopów kontrolnych oraz akceptacji inspektora nadzoru i projektanta.

Wykop należy zasypywać warstwami gruntem rodzimym, bez gliny i kamieni.

Obciążenia statyczne słupów projektowanych i istniejących nie przekraczają obciążeń dopuszczalnych. Obliczenia dołączono do egzemplarza archiwalnego.

Rodzaj słupa, wytrzymałość i długości podano na rysunku.

➤ **słupy dedykowane dla przejścia dla pieszych**

Jako słupy oświetleniowe dla doświetlenia przejścia dla pieszych projektuje się słup stalowy rurowy cylindryczny, cynkowany ogniowo o wysokości nominalnej $H=5\text{m}$ z wysięgnikiem i średnicy zwieńczenia 60mm, malowany na kolor RAL7024 do posadowienia na fundamencie prefabrykowanym 100/200.

WYMAGANIA STAWIANE SŁUPOM:

- *przekrój słupa okrągły o zbieżności nie mniejszej niż 12mm na każdy metr wysokości słupa*
- *zakończenie słupa $\phi 60$ z redukcją na $\phi 48$,*
- *słupy wykonane ze stali o grubości 4mm w gatunkach stali S235,*
- *konstrukcja wykonana w technologii spawania plazmowego - gładkich szwów (spawany plazmowo zgodnie z wymogami normy EN ISO 15 613, która charakteryzuje się brakiem lica spoiny)*
- *stopa słupa z otworami o rozstawie 200×200 mm pod szpilki fundamentowe 4x M20,*
- *stopa słupa mniejsza od wymiarów zewnętrznych fundamentu (stopa słupa nie może być większa lub mieć takie same wymiary jak zewnętrzny wymiar fundamentu),*
- *minimalna wielkość wnęki słupowej na tabliczkę bezpiecznikową 300x80mm, pokrywa drzwiczek mocowana za pomocą jednej śruby imbusowej z łbem grzybkowym nie wystającym ponad lico słupa,*
- *słup musi być wyposażony w uchwyt uziemienia, który znajduje się wewnątrz słupa na wysokości dolnej krawędzi drzwiczek,*
- *konstrukcja słupa zabezpieczona antykorozyjnie przy zastosowaniu technologii cynkowania ogniowego zgodnie z normą EN 1461.*
- *słup malowany proszkowo fabrycznie na kolor RAL 7024*
- *słup znakowany znakiem CE za zgodność z PN-EN 40-5 potwierdzone Deklaracją Własności Użytkowych.*

Do słupa wciągnąć przewody zasilania oprawy YDY 2x1,5mm². W słupach jako tabliczki bezpiecznikowe zastosować złączki IZK. Do zacisków prądowych podłączyć proj. kable zasilające oraz poprzez bezpiecznik przewód zasilający oprawę oświetleniową. Słupy należy uziemić.

Słupy należy ustawić przed ścieżką rowerową w miejscu zaznaczonym na projekcie zagospodarowania terenu.

d) w zakresie opraw oświetleniowych

➤ oprawy dedykowane dla linii napowietrznej

Zastosować oprawy oświetleniowe drogowe typu LED w obudowie z odlewu aluminiowego, z dyfuzorem ze szkła hartowanego przezroczystego i płynną regulacją kąta nachylenia z redukcją mocy w okresie nocnym o temperaturze barwowej min. 4000K, mocy min 41W i strumieniu świetlnym oprawy 5500lm.

Ilość opraw – 12szt.

Oprawy montować z balkonów montażowych samochodowych po ustawieniu słupów. Montaż oprawy na wysięgniku z nachyleniem oprawy do powierzchni jezdni 0 stopni.

Oprawy winne posiadać następujące parametry:

- Źródło światła - zintegrowany panel LED wysokiej mocy;
- Napięcie zasilania - 220-240V, 50Hz;
- Moc oprawy – min 41W;
- Temperatura barwowa – 4000K;
- Wskaźnik oddawania barw Ra - >70;
- Strumień świetlny lampy LED – ok. 6400lm;
- Strumień świetlny oprawy – min. 5500lm;
- Skuteczność świetlna powyżej 134lm/W;
- Utrzymanie strumienia świetlnego > 100 000h L90B10;
- Stopień ochrony – IP66, IK09;
- Klosz – szkło hartowane przezroczyste;
- Materiał wykonania – wysokociśnieniowy odlew aluminium;
- Materiał optyki – PMMA;
- Regulacja kąta nachylenia przy montażu na wysięgniku: od +10° do -90°;
- Klasa ochrony przeciwporażeniowej - II
- Zaczep montażowy $\phi 48-60$ mm

➤ oprawy dedykowane dla przejścia dla pieszych

Zastosować oprawy oświetleniowe drogowe typu LED w obudowie z odlewu aluminiowego, z dyfuzorem ze szkła hartowanego przezroczystego i płynną regulacją kąta nachylenia oraz temperaturze barwowej ok. 3000K, dedykowane dla oświetlenia przejść dla pieszych (proponowany ostateczny typ oprawy uzgodnić na roboczo z przedstawicielem Inwestora).

Oprawy montować na słupach z balkonu montażowego samochodowego po ustawieniu słupów. Montaż oprawy z nachyleniem oprawy do powierzchni jezdni 0° stopni tak aby maksymalnie oświetlić samo przejście dla pieszych.

Ilość opraw – 2szt.

Oprawa musi charakteryzować się małą powierzchnią wiatrową – max. 0,079m², a także posiadać deklarację CE oraz certyfikat ENEC.

Wysokość montażu oprawy na słupie - h=5m od poziomu gruntu.

Oprawy winne posiadać następujące parametry:

- **dedykowane dla przejść dla pieszych;**
- Źródło światła - zintegrowany panel LED wysokiej mocy;
- Napięcie zasilania - 220-240V, 50Hz;
- Moc oprawy – min 35W;
- Temperatura barwowa – 3000K;
- Wskaźnik oddawania barw Ra - >80;
- Strumień świetlny lampy LED – ok. 4400lm;
- Strumień świetlny oprawy – min. 3935lm;
- Skuteczność świetlna powyżej 112lm/W;
- Utrzymanie strumienia świetlnego > 100 000h L90B10;
- Stopień ochrony – IP66, IK09;
- Klosz – szkło hartowane przezroczyste;
- Materiał wykonania – wysokociśnieniowy odlew aluminium;
- Materiał optyki – PMMA;
- Regulacja kąta nachylenia przy montażu na wysięgniku: od $+10^{\circ}$ do -90° ;
- Klasa ochrony przeciwporażeniowej - II
- Zaczep montażowy $\varnothing 48-60$ mm

e) w zakresie wysięgników

➤ **dla słupów dedykowanych dla linii napowietrznej**

Oprawy zamontować na słupach za pomocą wysięgników mocowanych do boku słupa ze stali ocynkowanej typu:

- Wo-1 1000/500 słupy nr 2/1 – 6/1 (5szt)
- Wo-1 2000/1500 słupy nr 9/1 – 12/1 (4szt)
- Wo-1 1000/500 słupy nr 2/2 – 4/2 (3szt)

➤ **dla słupów dedykowanych dla przejścia dla pieszych**

Zastosować wysięgnik jednoramienny ze stali ocynkowanej np. typu St/1r/W1,0/5°/ $\varnothing 60$ - 2szt (wysięgnik jednoramienny o wysięgu W=1,0m, kącie nachylenia 5° i średnicy fi 60)

f) w zakresie detektora ruchu

Na słupach przejścia dla pieszych zastosować czujniki ruchu załączające pełną moc oprawy w przypadku zbliżającej się osoby do strefy oczekiwania.

Oprawy wyposażać w zasilacz (sterownik) umożliwiający redukcję mocy przy wykorzystaniu protokołu DALI i współpracującą ze specjalnym czujnikiem ruchu w postaci kamery optycznej niskiej rozdzielczości umożliwiającym realizację następujących funkcji:

- Wykrywanie ludzkiej aktywności przy jednoczesnym braku reakcji na przejeżdżające pojazdy,
- Podawanie sygnału sterującego dla opraw w celu podniesienia jej mocy do poziomu 100% w przeciagu 1sek. i utrzymanie tego poziomu przez okres 15sek. – w przypadku wykrycia przez czujnik ludzkiej aktywności,
- Po ustaniu aktywności – wysłanie sygnału sterującego w celu redukcji strumienia świetlnego opraw do poziomu 20% wartości znamionowej w czasie 2 sek.,
- Czujniki umożliwiające radiową komunikację pomiędzy sobą w celu umożliwienia detekcji aktywności człowieka po dowolnej stronie przejścia dla pieszych,
- Czujniki charakteryzujące się dookólnym programowalnym w zakresie 360° obszarze detekcji o promieniu działania 10m,
- Czujniki o stopniu szczelności min IP66.

1.6. Zasady posadowienia słupów i budowy linii kablowej.

Wypełnienie wykopu gruntem pod słupy.

Grunt, którym wypełniany jest wykop pod słupy powinien być wprowadzony do wykopu warstwami o grubości ok. 0,3m, a każda taka warstwa powinna być zagęszczona za pomocą np. ubijaka wibracyjnego. Przed zagęszczeniem zaleca się silne nawilżenie co najmniej pierwszą, licząc od dna wykopu warstwę wprowadzonego gruntu, polewając całą powierzchnię tej warstwy wodą.

Wierzchnią warstwę wykopu musi stanowić istniejąca ziemia (humus) odłożona na oddzielną stertę.

Wypełnienie wykopu gruntem pod kabel.

Grunt, którym wypełniany jest wykop z ułożonym kablem powinien być wprowadzony do wykopu warstwami o grubości ok. 0,3m, a każda taka warstwa powinna być zagęszczona gruntem zagęszczanym G1 za pomocą np. ubijaka wibracyjnego **do osiągnięcia modułu sprężystości $E_p=100\text{MPa}$ i wskaźnika zagęszczenia 0,98 dla chodnika**. Przed zagęszczeniem zaleca się silne nawilżenie co najmniej pierwszą, licząc od dna wykopu warstwę wprowadzonego gruntu, polewając całą powierzchnię tej warstwy wodą.

Wierzchnią warstwę wykopu może stanowić istniejąca ziemia (humus) odłożona na oddzielną stertę.

Uszczelnienie otworów przepustowych.

Zgodnie z wymaganiami normy PN-76/E-05125 otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być uszczelnione. Jako materiał uszczelniający należy stosować materiał elastyczny, nie oddziałujący niekorzystnie na polwinitową powłokę kabla. Materiał ten powinien wypełniać każdy koniec rury na dł. ok. 10cm i powinien otaczać kabel ze wszystkich stron, tak aby przy ruchach cieplnych powłoka kabla nie ocierała się o krawędź rury. Zaleca się wykonywać w/w uszczelnienia za pomocą np. pianki poliuretanowej.

Tereny trawiaste

Zniszczone w wyniku prowadzenia robót nawierzchnie trawnikowe należy odtworzyć poprzez:

- usunięcie z pasa zieleni gruzu i śmieci;
- wyrównanie powierzchni i rozkruszenie bryłek ziemi o średnicy przekraczającej 2cm w obrębie prowadzonych prac

Odtworzenie pasa zieleni polegać będzie na rozścieleniu warstwy ziemi urodzajnej (humusu) grubości 15cm, zawałowanie do wysokości ok. 2-3cm poniżej poziomem obrzeży lub krawężników a następnie jego obsianie trawą w ilości 25g nasion na m^2 .

Prace porządkowe.

Na całej trasie linii kablowej teren doprowadzić do stanu pierwotnego. Wywieźć nadmiar ziemi, gruzu i kamieni. Teren wyrównać odłożoną ziemią, posiać trawę. Podczas wykonywania wykopów należy wierzchnią warstwę ziemi (humus) odkładać na oddzielną stertę, a po zasypaniu wykopu należy ją ułożyć ponownie na wierzchu. Ewentualne ubytki należy uzupełnić nowym humusem.

Rozebrane nawierzchnie utwardzone z płytek, asfaltu, trylinki itd. doprowadzić do stanu pierwotnego. Prace te powinien odebrać Inspektor Nadzoru i właściciel terenu.

1.7. Ochrona zieleni.

Budowa linii oświetleniowej nie wymaga wycięcia drzew i krzewów oraz nie wpływa ujemnie na środowisko. Słupy ustawić w odległości 1,5m od pni drzew. W przypadku niemożności zachowania wymaganej odległości prace prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej do pielęgnacji zieleni wysokiej w sposób jak najmniej zieleni szkodzący.

Po ustawieniu słupów oraz montażu opraw oświetleniowych należy przyciąć konary drzew zasłaniające oprawy oświetleniowe.

1.8. Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano:

- ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa);
- ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa);

Jako dodatkowy środek ochrony przeciwporażeniowej zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez bezpieczniki topikowe w słupach oraz stacji transformatorowej;

Oprawę oraz wysięgnik uzerować.

1.9. Ochrona przepięciowa.

Na słupach nr 6/1, 9/1, 12/1 i 4/2, należy zainstalować odgromnik typu SE 30.166 0,66/5. Słup i odgromnik należy uziemić, a wartość uziemienia nie może przekraczać 10Ω .

1.10. Zabezpieczenie oprav oświetleniowych.

Dla zasilania oprav oświetleniowych zastosować bezpieczniki przeciążeniowe topikowe zwłoczne Bi-Wts o wartości: 6A i 4A;

1.11. Demontaże.

Nie dotyczy

1.12. Badania.

Linie kablowe nN.

Po wybudowaniu linii kablowych należy wykonać komplet badań zgodnie z PN-76/E-05125 oraz normą PN-E-04700:1998. szczegółowe badania, które należy wykonać to:

- ♦ sprawdzenie linii kablowej
- ♦ sprawdzenie zgodności faz oraz ciągłości żył roboczych
- ♦ pomiar rezystancji żył roboczych
- ♦ pomiar rezystancji izolacji kabla

Słupy oświetleniowe.

Należy wykonać pomiar wartości rezystancji uziemiania słupów.

1.13. Odbiór robót instalacji uziemiającej.

Po wykonaniu instalacji powinny być przeprowadzone sprawdzenia odbiorcze. Sprawdzenia te powinny obejmować:

- oględziny elementów uziemienia przed zasypaniem
- sprawdzenie ciągłości galwanicznej przy pomocy omomierza;
- pomiary rezystancji uziemienia metodą techniczną

W czasie oględzin instalacji uziemiającej należy sprawdzić czy została ona wykonana zgodnie z Projektem Wykonawczym i obowiązującymi przepisami.

Oględziny dotyczą sprawdzenia:

- zgodności rozmieszczenia poszczególnych elementów instalacji uziemiającej
- rodzaju połączeń;
- podstawowych wymiarów użytych elementów instalacji uziemiającej

W szczególności należy sprawdzić:

- prawidłowość połączeń i przebiegu tras przewodów uziemiających;
- rodzaje i wymiary poprzeczne zastosowanych przewodów uziemiających;
- sposoby zamocowania przewodów do głównej szyny uziemiającej i uziomów;
- prawidłowość wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych;
- oznakowania przewodów barwami;
- prawidłowość zamocowania urządzeń i aparatów elektrycznych oraz ich połączeń z instalacją uziemiającą;

1.14. Odbiór robót.

Zakres czynności wykonawczych podczas odbioru jest określony w normie PN-76/E-05125 oraz normie PN-E-04700:1998. w warunkach technicznych wykonania i odbioru – tom V „Instalacje elektryczne” i przepisach PBUE, PEUE, BHP.

Montaż powinien być wykonany prawidłowo przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Parametry techniczne wyposażenia nie powinny zostać pogorszone podczas montażu. Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-90/E-05023. Instalacja powinna być poddana pomiarom i sprawdzeniu przed oddaniem jej do eksploatacji, w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami PN-E-04700.

Odbiór wykonanej instalacji stanowią następujące czynności:

- oględziny
- odbiory robót, frontu robót: częściowy i końcowy
- przekazanie do eksploatacji

Odbioru dokonuje komisja złożona z przedstawicieli Wykonawcy i Inwestora oraz przedstawicieli TD S.A. Przy przekazywaniu urządzeń lub przewodów do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą
- geodezyjną dokumentację powykonawczą
- protokoły z dokonanych pomiarów
- protokoły odbioru robót zanikowych
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności, certyfikaty na znak bezpieczeństwa

UWAGA:

- **WSZYSTKIE URZĄDZENIA I APARATY ELEKTRYCZNE MUSZĄ POSIADAĆ ATEST I ŚWIADECTWA DOPUSZCZENIA DO STOSOWANIA WYDANE PRZEZ UPOWAŻNIONE INSTYTUCJE KRAJOWE ZGODNIE Z PRAWEM BUDOWLANYM.**
- Instalacje specjalistyczne powinny być wykonane przez firmy posiadające wiedzę techniczną w zakresie tych instalacji.
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami PBUE, PEUE, BHP, polskimi normami, warunkami technicznymi wykonania instalacji i prawem budowlanym.
- Wszystkie roboty musi odebrać Inspektor robót elektrycznych w zgodności z obowiązującymi przepisami i systemem jakości wykonywania robót elektrycznych

1.15. Dokumentacja powykonawcza.

Podczas przekazywania linii użytkownikowi Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć powykonawczą dokumentację prawną i techniczną zawierającą w szczególności:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi poprawkami
- Protokoły przeprowadzonych badań, prób i pomiarów
- Dokumentację fabryczną (atesty, karty gwarancyjne) wybudowanych urządzeń i materiałów
- Potwierdzenie zwrotu i rozliczenia ewentualnych materiałów zdemontowanych (sprzedanych na złom)
- Instrukcję eksploatacji linii oświetleniowej
- Oświadczenie pisemne wykonawcy, stwierdzające:
 - Wykonanie robót zgodnie z dokumentacją techniczną. Obowiązującymi przepisami i wymaganiami jakości
 - Zastosowanie urządzeń i materiałów atestowanych
 - Możliwość załączenia linii pod napięcie.

1.16. Organizacja robót

Wykonawca przedłoży Zamawiającemu:

- Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania robót
- Harmonogram robót
- Inne wymagane przez Zamawiającego dokumenty.

1.17. Materiały

Zgodnie z Prawem Budowlanym oraz Ustawie o systemie zgodności przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

1.18. Kontrola jakości robót

a. badania przed przystąpieniem do robót

przed rozpoczęciem robót Wykonawca winien uzyskać od producentów świadectwa dopuszczenia do obrotu stosowanych materiałów;

b. badania w czasie wykonywania robót

badania wstępne – oględziny: Oględzinom w zakresie poprawności wykonania podlegają: wykopy, ustoje, słupy, zawieszenie przewodów, instalacja uziemienia.

Ustawienie słupów /przed zasypaniem/ wymagają badania zgodności trasy z dokumentacją, wykonanie ustojów, głębokość zakopania.

c. badania po wykonaniu robót

- sprawdzenie zgodności wykonania urządzeń i przewodów z dokumentacją i wymaganiami normy;
- sprawdzenie zgodności urządzeń, kabli, przewodów i osprzętu z wymaganiami norm, atestów, protokołów odb.

2. UWAGI.

- Wszystkie roboty wykonać zgodnie z projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami;
- Wykopy pod słupy oraz linie kablowe wykonać ręcznie i pod nadzorem zainteresowanych instytucji (istn. wodociąg, kanalizacja, teletechnika);
- Pozwolenie na budowę/zgłoszenie robót budowlanych, stanowi podstawę do realizacji inwestycji;
- W przypadku uszkodzenia pozostałych elementów infrastruktury drogowej, należy je odbudować lub wymienić na nowe;
- W czasie trwania robót Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego
- Teren budowy musi być odpowiednio oznaczony i zabezpieczony.
- Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia dojścia i dojazdu do parcel sąsiadujących z przedmiotową inwestycją na czas prowadzenia robót;
- Wykonawca odpowiada za stan bezpieczeństwa w zajmowanym pasie drogowym i ponosi całkowitą odpowiedzialność cywilną wobec osób trzecich z tytułu szkód mogących zaistnieć na tym terenie w związku z prowadzonymi robotami;
- Wykonawca wykona i przedłoży przed rozpoczęciem robót projekt organizacji ruchu na czas prowadzenia robót wraz z zatwierdzeniem go przez Starostę Raciborskiego;
- Wykonawca musi wystąpić do zarządcy drogi z wnioskiem o zezwolenia na zajęcie pasa drogowego na czas prowadzenia robót. Wniosek musi zawierać zatwierdzony przez Starostę Raciborskiego projekt zmian organizacji ruchu;
- Zastosować się do uwag zawartych w protokole z narady koordynacyjnej
- Roboty oraz pas drogowy musi odebrać przedstawiciel Inwestora tj. Gminy Racibórz;
- Zgodnie z art. 27 ustawy z dnia 17 maja 1989r. „Prawo Geodezyjne i Kartograficzne” b (Dz. U. Nr 20, poz. 163) przed przystąpieniem do realizacji inwestycji Inwestor zobowiązany jest zlecić do jednostki wykonawstwa geodezyjnego upoważnionej do wykonania robót geodezyjnych następujące prace;
 - wytyczenie w terenie elementów projektowanych urządzeń;
 - pomiary powykonawcze, inwentaryzacja w przypadku urządzeń podziemnych przed ich zasypaniem
- Po wykonaniu wszystkich prac należy sporządzić protokoły badań i pomiarów.

Projekt niniejszy wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.

Jeśli gdziekolwiek w niniejszej dokumentacji została użyta nazwa własna wskazująca na konkretny produkt konkretnego producenta, oznacza to, że Wykonawca może zastosować dowolny produkt o parametrach nie gorszych, niż przywołany w dokumentacji.
Stosowanie materiałów zamiennych wymaga zgody Inwestora.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE.

3.1. Bilans mocy.

Przyjęto następujące założenia;

- napięcie sieci - 230V
- moc dla potrzeb opraw ulicznych - 0,041 kW
- moc dla potrzeb opraw oświetlenia przejścia dla pieszych - 0,035 kW

3.2. Sprawdzenie przekroju przewodu linii.

- Obwód nr 1

Moc obliczeniowa

$$P=9 \times 41 \text{ W}$$

Prąd obciążenia długotrwałego kabla;

$$I_B = 1,6A$$

gdzie :

I_B – prąd obliczeniowy

Warunek:

$$I_B \leq I_Z$$

gdzie:

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów

linia napowietrzna

$$1,6A \leq 112A$$

Warunek został spełniony i ostatecznie dobrano przewód: AsXS_n 2x25mm²

linia kablowa

$$1,6A \leq 132A$$

Warunek został spełniony i ostatecznie dobrano kabel: NA2XY-J 4x35mm²

- Obwód nr 2

Moc obliczeniowa

$$P=4 \times 41W$$

Prąd obciążenia długotrwałego kabla;

$$I_B = 0,71A$$

gdzie :

I_B – prąd obliczeniowy

Warunek:

$$I_B \leq I_Z$$

gdzie:

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów

$$0,71A \leq 112A$$

Warunek został spełniony i ostatecznie dobrano przewód: AsXS_n 2x25mm²

3.3. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest zachowana, gdy zmierzona impedancja pętli zwarcia jest mniejsza od maksymalnej impedancji przy której wystąpi zadziałanie zabezpieczeń. Wyniki obliczeń zestawiono w poniższej tabeli. Impedancja pętli zwarcia liczona jest wg. wzoru:

$$Z_S \leq Z_{S \max}$$

$$Z_{S \max} = \frac{U_{nf}}{I_a}$$

$$Z_S \cdot I_a \leq 230V$$

$$I_a = k \cdot I_{Bn}$$

gdzie:

I_a – prąd wyłączalny

U_{nf} – napięcie względem ziemi

$Z_{S \max}$ – maksymalna impedancja pętli zwarcia

I_{Bn} – prąd znamionowy wkładki

k – krotność wkładki

Lp.	Nazwa	Wymagany czas wyłączenia	Dobry Przewód	Wartość i typ wkładki zabezpieczeniowej	Maksymalna dopusz- czalna impedancja pętli zwarcia
		s	typ i przekrój	A	Ω
1.	Słup ośw. przejścia dla pieszych	0,4	YDY 2x1,5 AsXS _n 2x25 NA2XY-J 4x35	D0 gG 4A; k=7,7	7,47

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest zachowana, gdy zmierzona impedancja pętli zwarcia na końcu obwodu (w oprawie oświetleniowej) jest mniejsza od impedancji obliczonej tj. 7,47 Ω

Lp.	Nazwa	Wymagany czas wyłączenia	Dobry Przewód	Wartość i typ wkładki zabezpieczeniowej	Maksymalna dopusz- czalna impedancja pętli zwarcia
		s	typ i przekrój	A	Ω
1.	Słup oświetlenia ulicznego	0,4	YDY 2x1,5 AsXSn 2x25 NA2XY-J 4x35	BiWts 6A; k=8,8	4,36

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest zachowana, gdy zmierzona impedancja pętli zwarcia na końcu obwodu (w oprawie oświetleniowej) jest mniejsza od impedancji obliczonej tj. $4,36\Omega$

3.4. Sprawdzenie obciążenia słupa.

- Linia nn AsXSn 2x25 mm²
- naciąg przyłącza = 42,5 [MPa]
- obciążenie wiatrem oprawy pod siecią 17 [dan]

dla przewodów produkcji K.F.K. wg. Katalogu linii napow. Nn –ENERGOLINIA Poznań 1999r przy temp. otoczenia +40°C

- o słup nr 2/1 – N2-10,5/4,3

$$F_n = (2 \cdot 213 \cdot \cos 168/2) + 17 = 61,5 \text{ [dan]}$$

Projektuje się słup z żerdzi wirowanej E typu N2 –10,5/4,3 – 430[dan]>61,5[dan]

- o słup nr 3/1 – N2-10,5/4,3

$$F_n = (2 \cdot 213 \cdot \cos 163/2) + 17 = 80 \text{ [dan]}$$

Projektuje się słup z żerdzi wirowanej E typu N2 –10,5/4,3 – 430[dan]>80[dan]

- o słup nr 6/1 i 4/2 – K1-10,5/4,3

$$F_n = 213 + 17 = 230 \text{ [dan]}$$

Projektuje się słup z żerdzi wirowanej E typu K1 –10,5/4,3 – 430[dan]>230[dan]

- o słup nr 9/1 i 12/1 – K1-12/4,3

$$F_n = 213 + 17 = 230 \text{ [dan]}$$

Projektuje się słup z żerdzi wirowanej E typu K1 –12/4,3 – 430[dan]>230[dan]

Na słupach typu P1-10,5/2,5 i P1-12/2,5 załom jest mniejszy od 5°.