

Opis techniczny

1. Podstawa opracowani

- zlecenie Inwestora
- warunki techniczne nr 45-UK-K/2017 wydane przez Energa Oświetlenie
- warunki przyłączeniowe P/17/032979, P/17/033041 i P/17/033386 wydane przez Energa Operator SA
- warunki przebudowy R/17/026207, R/17/026210 i R/17/043998 wydane przez Energa Operator SA
- projekt drogowy na mapie do celów projektowych 1:500
- wizja lokalna do celów projektowych
- obowiązujące normy i katalogi

2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest I etap rozbudowa oświetlenia na przebudowywanej drodze powiatowej i gminnej od miejscowości Borkowice przez Śmiechów do miejscowości Kładno. Droga w miejscowościach jest częściowo oświetlona a istniejące oświetlenie jest własnością Energa Oświetlenie.

Projekt w swoim zakresie obejmuje budowę oświetlenia na nowych nie oświetlonych odcinkach, wymianę istniejących opraw, przebudowę istniejącego oświetlenia oraz usunięcia kolizji istniejących linii energetycznych i oświetleniowych z projektowaną drogą.

3. Zasilanie i szafki oświetleniowe

Zgodnie z wydanymi przez ENERGA-OPERATOR S.A. warunkami przyłączenia zasilanie projektowanego oświetlenia należy wykonać z projektowanych szafek oświetleniowych oznaczonych jako „SO”, które należy zlokalizować na działkach będącej własnością Gminy Będzino zgodnie z właściwymi warunkami.

Szafki oświetleniowe zasilic ze słupów istniejących linii napowietrznych kablami typu YAKXS 4x25 mm².

W szafkach oświetleniowych „SO” przewiduje zasilanie obwodów oświetleniowych w tym przynajmniej jeden rezerwowy.

Z szafek należy wyprowadzić kable typu YAKXS 4x25 mm² do latarni oświetleniowych. Fazy L1, L2 i L3 linii oświetleniowej rozłożyć równomiernie na poszczególne latarnie natomiast czwartą żyłę kabla wyodrębnić na stałą fazę zasilania.

W szafce oświetleniowej „SO” w części ENERGA OPERATOR S.A. przewidziano zainstalowanie zabezpieczenia w postaci rozłącznika bezpiecznikowego typu RBK-00 z bezpiecznikiem oraz przed licznikiem wyłącznika instalacyjnego nadprądowego bez członu zwarcowego (ogranicznik mocy) typu ETIMAT T 3p 16A. W szafce będzie miejsce w części Inwestora na zainstalowanie licznika do pomiaru energii elektrycznej, rozłącznika izolacyjnego FR 100A, ograniczników przepięć B+C, zegara astronomicznego oraz dla zabezpieczenia obwodów oświetleniowych wyłącznika nadprądowego C10A.

Zaprojektowano szafkę oświetleniową typową SO dwukomorową (osobne zamknięcia) w obudowie izolacyjnej wykonanej z tworzywa sztucznego typu OP zainstalowaną na fundamencie prefabrykowanym typu FT z układem dla obwodów oświetleniowych + min.

jeden rezerwowowy oraz układem sterowania oświetleniem. Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie za pomocą licznika energii elektrycznej mocy czynnej w układzie trójfazowym bezpośrednim zlokalizowanym w projektowanej szafce oświetleniowej krytym oddzielnymi drzwiczkami.

4. Słupy oświetleniowe

Projektuje się oświetlenie drogi na słupach stalowych ocynkowanych przeznaczonych pod oświetlenie wysokości 7,0m z blachy min 3,0mm z wysięgnikami 1,0m. Wysokość montażu opraw 7,0m.

Wszystkie zastosowane słupy powinny posiadać certyfikat zgodności CE, certyfikat bezpieczeństwa biernego B (100NE2).

Słupy będą montowane na prefabrykowanych fundamentach, ostateczny typ fundamentu słupa zależny będzie od wybranego typu słupa oświetleniowego. Słupy będą przykręcane do fundamentów nakrętkami zabezpieczonymi kulistymi plastikowymi osłonami. Podstawę fundamentów zabezpieczyć jutą asfaltową lub lepikiem hydroizolacyjnym przed czynnikami zewnętrznymi.

Pokrywa łącząca słup z fundamentem nie może wystawać ponad chodnik więcej niż 20 mm.

Słupy oświetleniowe montować tak, aby drzwiczki do wnek były odwrócone od jezdni (zabezpieczenie przed ochlapywaniem wodą przez poruszające się pojazdy). W przypadku montażu słupów bezpośrednio w gruncie fundament powinien wystawać około 100 mm ponad powierzchnią warstwę gruntu.

W słupach będą instalowane izolacyjne złącza kablowe do przyłączenia kabli w II klasie ochronności. W słupach zastosować złącza do kabli zasilających o przekroju $4 \times 25 \text{ mm}^2$, z wkładką bezpiecznikową Bi-Wts 6A – zabezpieczenie obwodów do opraw, przewody do opraw w słupach YDY $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

Na wnękach słupowych oraz na szafkach oświetleniowych SO należy umieścić tabliczkę informacyjną energetyczną z napisem: „NIE DOTYKAĆ! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE”

Należy wykonać uziemienie latarni krańcowych, przewodu zerowego zasilania i obwodu oświetleniowego oraz szafek oświetleniowych „SO”, oporność uziemienia $R \leq 10 \Omega$. Na całej długości wykopu prowadzić bednarke stalową ocynkowaną FeZn $4 \times 25 \text{ mm}$. Bednarke prowadzić na dnie wykopu pod linią kablową.

Dodatkowo stosować uziomy pionowe 14,2 mm o długości od 3 do 9 m.

Projektowane latarnie oświetleniowe należy ponumerować zgodnie z naniesionymi oznaczeniami na planie zagospodarowania, natomiast na szafkach oświetleniowych umieścić tabliczkę informacyjną z opisem „Szafka oświetleniowa: UM Będzino”. W szafce oświetleniowej należy zawiesić tabliczki kierunkowe zabezpieczone w sposób trwały przed wpływami atmosferycznymi, a wewnątrz szafki SO pozostawić schemat rozwinięty zasilania. Oznaczenia słupów wykonać według szablonu cyframi o wysokości 6cm, koloru czarnego.

Na słupach oświetleniowych umieścić tabliczki: „Zakazuje się plakatowania”.

Miejsce lokalizacji słupów oświetleniowych i szafek oświetleniowych oraz trasy kabli pokazano na rysunkach zagospodarowania terenu, a rozwinięty schemat oświetlenia i zasilanie na schematach.

5. Parametry zastosowanych opraw oświetleniowych

Parametry zastosowanych opraw ulicznych w technologii LED

- temperatura barwowa diod LED w przedziale 4000K, 5700K.
- budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej).
- korpus oprawy wykonany z polipropylenu (PP) z włóknem szklanym (GF), uchwyt z aluminium.
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08.
- szczelność komory optycznej – IP66.
- szczelność komory osprzętu – IP66.
- oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-15° (montaż na wysięgniku).
- możliwość wyposażenia oprawy w rozłącznik odcinający zasilanie w momencie otworzenia komory osprzętu.
- wyposażenie w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu komponentów.
- możliwość wymiany podzespołów bez konieczności wymiany całej oprawy.
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych.
- klasa ochronności elektrycznej: co najmniej II, deklaracja CE producenta.
- zapewnienie producenta o dostępie do części zamiennych przez min 10 lat i gwarancja producenta na oprawę min 5 lat.
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz.
- rodzaj źródeł światła – LED
- całkowita moc oprawy 65W
- minimalny strumień świetlny: 8100lm

6. Linie kablowe oświetlenia drogowego

Oświetlenie drogi składać się będzie z kilku nie powiązanych ze sobą odcinków. Linie zasilające wykonać kablami typu YAKXS 4x25 mm² układanymi w rowach kablowych wraz z taśmą stalową ocynkowaną (bednarką) FeZn 25x4 mm.

Ustawianie latarni i układanie kabli należy wykonać z zachowaniem szczególnej ostrożności i uwagi aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia.

Kable oświetleniowe należy układać w ziemi w wykopie kablowym o głębokości 0,6m oraz szerokości 0,4 m na warstwie piasku o strukturze sypkiej - 10 cm pod kablem oraz 10 cm nad kablem według trasy pokazanej na rysunkach zagospodarowania terenu.

Z obu stron latarni i przy przepustach będą pozostawione zapasy kabli – zgodnie obowiązującymi przepisami i normami.

Kabel układany w rowie należy prowadzić „wężykowato” z 3% zapasem kabla. Przy fundamentach słupów i przepustach zostawić 2,0m zapasu kabla z obu stron. W stanie odkrytym kable zgłosić do naniesienia uprawnionemu geodecie w celu zinventaryzowania oraz zgłosić do odbioru przedstawicielowi Inwestora w celu spisania protokołu odbioru kabla

przed zasypaniem. Na całej długości trasy kabel oznaczyć folią koloru niebieskiego o szerokości nie mniej jak 0,2m i grubości 0,5mm. Kabel oznakować co 10 metrów opaską informacyjną laminowaną, na której umieścić typ i przekrój kabla oraz rok budowy, właściciela i kierunek zasilania. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu bez kamieni i innych materiałów mogących spowodować uszkodzenie powłoki kabla w terenach zielonych. Pod wjazdami/zjazdami, drogą żwir i pospółka.

Na skrzyżowaniu projektowanych kabli z jezdnią, zjazdami do obiektów, urządzeniami podziemnymi istniejącymi i projektowanymi, kable układane będą w rurach ochronnych Ø110mm, gładkościenną. Końce rur należy uszczelnić pianką poliuretanową. Dla osłony istniejącego uzbrojenia podziemnego w przypadku zbliżenia lub skrzyżowania stosować rury dwudzielne o odpowiedniej średnicy.

W miejscach skrzyżowań poprzecznych z projektowaną drogą oraz projektowanymi wjazdami kabel układać w rurach ochronnych karbowanych o średnicy 110mm 450N na głębokości 1,1 m pod projektowaną nawierzchnią.

Zasilanie szafek oświetleniowych należy wykonać zgodnie z warunkami przyłączeniowymi. Szafki należy zasilć kablami ze słupów linii napowietrznej. Zejścia kabli ze słupów linii napowietrznej chronić w rurach HDPE (BE 50) odpornych na promieniowanie UV do wysokości min. 3,0m od ziemi. Rury przytwierdzić trwale do słupa.

7. Przebudowa istniejących słupów oświetleniowych

Istniejące słupy oświetleniowe kolidujące z trasą projektowanej drogi, należy przestawić poza drogę i chodniki umieszczać je w miarę możliwości na terenach zielonych. Po zdemontowaniu kolidujących słupów należy dokonać oceny ich stanu technicznego.

Kolidujące słupy należące do Energa Oświetlenie zostały oznaczone od OS22 do OS27.

Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi nr 45-UK-K/2017 wydanymi przez Energa Oświetlenie.

8. Kolizje z infrastrukturą elektroenergetyczną

Na terenie objętym przebudową drogi istnieją kablowe sieci energetyczne 0,4 kV. Inwentaryzację istniejących kabli przeprowadzono na podstawie udostępnionych materiałów w RE Koszalin oraz mapach geodezyjnych do celów projektowych.

Nie wyklucza się innych niezidentyfikowanych kabli energetycznych nieujawnionych w udostępnionych materiałach, które w przypadku odkrycia należy zabezpieczyć, przełożyć lub usunąć.

Kable istniejące kolidujące z projektowaną przebudową dróg opisano na rysunkach.

Projektowana nawierzchnia utwardzona, rozbieralna z kostki brukowej na ciągach pieszych oraz asfaltowa na jezdni.

Istniejące linie kablowe nn 0,4 kV biegnące w drogach, dla których projektuje się przebudowę zaznaczone na rysunkach odkopać i przeciąć w miejscach zaznaczonych na rysunkach. Nowe projektowane odcinki kabli o takim samym przekroju jak istniejące ułożyć po nowych projektowanych trasach pokazanych na rysunkach i połączyć z istniejącymi w miejscach przecięcia za pomocą muf typu do kabli 4-żyłowych.

Kable układać w wykopie głębokości 0,8 m z zapasem w warstwie piasku (0,1 m –pod kablem oraz 0,1 m – nad kablem), przykryć folią kalandrowaną grubości 0,5 mm koloru niebieskiego 25 cm nad kablem, zasypując wykop gruntem niewysadzeniowym i zagęszczając do współczynnika zagęszczenia 1,0. Pozostały nadmiar ziemi wywieźć a działkę doprowadzić do stanu pierwotnego.

W miejscu skrzyżowań z istniejącymi sieciami wykonać ręcznie przekop kontrolny w celu ustalenia faktycznej głębokości ułożenia sieci. Zachować normatywne odległości od innych sieci. Nie wyklucza się innych sieci niewidocznych na planie.

W miejscach skrzyżowań poprzecznych z projektowaną drogą oraz projektowanymi wjazdami kabel układać w rurach ochronnych karbowanych o średnicy 110mm 450N na głębokości 1,1 m pod projektowaną nawierzchnią. Kolidujące słupy elektroenergetyczne przestawić w miejsce niekolidujące wg projektu zagospodarowania terenu i/lub wymienić słup na nowy wirowany.

Rozpoczęcie prac ziemnych zgłosić poszczególnym właścicielom istniejącego uzbrojenia podziemnego i zapewnić nadzór.

9. Ochrona od porażen

Jako system dodatkowej ochrony od porażen prądem elektrycznym przyjęto zgodnie z normą PN – HD 60364-4-41, czyli samoczynne wyłączenie zasilania, które realizowane będzie przez otwarcie wyłącznika instalacyjnego przy przepływie prądu zwarciovego.

Po zakończeniu robót należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, oporności izolacji ułożonych przewodów i oporności uziemienia. Wyniki potwierdzić protokołami.

10. Uwagi końcowe

Całość prac należy wykonać z niniejszym projektem, obowiązującymi normami i przepisami. Po wykonaniu prac należy przeprowadzić pomiary:

- pomiar rezystancji izolacji
- pomiar instalacji uziemiającej
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

11. Obszar oddziaływania

Planowane przedsięwzięcie nie zmienia sposobu wykorzystania istniejącego terenu.

Obszar oddziaływania inwestycji na otoczenie, zawiera się w granicach zagospodarowania terenu. Spełnia wymagania warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki w odniesieniu do zagospodarowania działki (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie) i warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie) ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego oraz wymogi Ustawy z dnia 18.07.2001r. Prawa wodnego (Dz. U. Nr 2012, poz. 145 z późniejszymi zmianami), w związku z budową oświetlenia ulicznego.

Prowadzone prace budowlane związane z realizacją obiektu charakteryzować się będą przejściowymi uciążliwościami na etapie budowy. W fazie realizacji przedsięwzięcia wystąpi hałas związany z typowym funkcjonowaniem budowy. Nie będzie przekroczeń poziomu norm dopuszczalnego hałasu w czasie realizacji i eksploatacji zadania inwestycyjnego.

12. Aspekty środowiskowe

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 09.11.2010 r. budowa oświetlenia ulicznego nie należy do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko i nie wymaga sporządzenia raportu. Oświetlenie uliczne nie emituje niedopuszczalnego poziomu drgań, hałasu oraz pola magnetycznego.

W związku z powyższym nie wpływa na pogorszenie środowiska naturalnego. Projektowany zakres prac przy budowie oświetlenia ulicznego nie narusza w sposób znaczący istniejącego środowiska.

13. Obliczenia techniczne

Szafka SO

$$\sum P_i = 3\,500\text{W}$$

Prąd obliczeniowy

$$I_{obl} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{3500}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,93} = 5,4[\text{A}]$$

Sprawdzenie spadku napięcia w obwodach oświetleniowych

Spadek napięcia na odcinku od złącza pomiarowego do szafki oświetleniowej SO:

$$\Delta U_0 \ll 0,1[\%]$$

Spadek napięcia dla obwodu najdłuższego (OS15-OS16-OS17-SO):

$$\Delta U_1 = \Delta U_0 + \frac{100 \cdot k_x \cdot \sum P[W](l_1 + \frac{l_2 + l_3 + \dots + l_n}{2}[m])}{\gamma \cdot S \cdot U[V]^2} [\%] = 0,06[\%]$$

Warunek skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie wg PN-HD 60364-4-41, układ sieciowy istniejący TN-C; $U_s = 400\text{ V}$, $U_o = 230\text{ V}$, $U_1 = 50\text{ V}$;

Dla zabezpieczenia gG25A współczynnik krotności prądu znamionowego zabezpieczenia zapewniający samoczynne wyłączenie wynosi $k = 5$:

$$I_a = k \cdot I_n = 5 \cdot 20\text{A} = 100\text{A}$$

Ochrona przeciwporażeniowa zostanie spełniona w $t \leq 5\text{ s}$ gdy:

$$Z_s < \frac{U_o}{I_a}$$

$$Z_s < \frac{230}{100} = 2,3\Omega$$

Obliczenia dla kabli energetycznych z kolizji

Ze względu na niewielkie zmiany długości kabli energetycznych i brak zmian w obciążeniu obwodów wykonywanie obliczeń przy projekcie usunięcia kolizji kablowych pominięto.

Parametry istniejącej sieci nie ulegną pogorszeniu.