



SPECYFIKACJA TECHNICZNA

BRANŻA: **ELEKTRYCZNA**

TOM : **Tom III**

Nazwa i adres obiektu: Budowa i przebudowa dróg na Osiedlu Pyrzyckim w Stargardzie

Nazwa i adres inwestora: Gmina Miasto Stargard
ul. Czarnieckiego 17
73-110 Stargard

Opracował

mgr inż. Kamil **Buczowski**

Data wykonania: **luty 2018 r.**

Nr egz.

Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. Przedmiot ST.....	3
1.2. Zakres stosowania ST	3
1.3. Zakres robót objętych ST.....	3
1.4. Określenia podstawowe	3
2. Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2.1. Materiały.....	5
2.2. Sprzęt	6
2.3. Odbiór materiałów na budowie.....	7
2.4. Składowanie materiałów na budowie.....	7
2.5. Transport	7
2.6. Wykonanie robót	8
2.7. Roboty przygotowawcze.....	8
2.8. Montaż fundamentów prefabrykowanych i szafek energetycznych.....	8
2.9. Montaż słupów oświetleniowych.....	9
2.10. Montaż opraw oświetleniowych.....	9
2.11. Montaż urządzeń zabezpieczających.....	9
2.12. Montaż instalacji ochrony przed porażeniem oraz dodatkowych uziomów roboczych.....	9
3. Kontrola jakości robót.....	10
3.1. Linie kablowe.....	10
3.2. Słupy oświetleniowe.....	11
3.3. Szafki energetyczne.....	11
3.4. Instalacja przeciwporażeniowa.....	11
3.5. Kontrola w trakcie montażu.....	11
3.6. Badania i pomiary pomontażowe.....	11
3.7. PRZEDMIOT DOKUMENTACJI.....	12
4. LIKWIDACJA OŚWIETLENIA DROGOWEGO.....	12
5. BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO.....	12
5.1. WYMAGANIA DLA SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH.....	12
5.2. WYMAGANIA DLA OPRAW OŚWIETLENIOWYCH.....	13
5.3. ZASILANIE OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH.....	18
5.4. WYMAGANIA DLA KABLI I PRZEWODÓW.....	18
5.5. SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ DODATKOWEJ.....	19
5.6. SPADKI NAPIĘĆ W PROJEKTOWANYCH OBWODACH.....	19
5.7. POMIARY ODBIORCZE.....	20

6. KOLIZJA LINII KABLOWYCH SN-15kV ORAZ nN-0,4kV.....	20
6.1. CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA.....	20
6.2. STAN ISTNIEJĄCY SIECI SN-15kV.....	21
6.3. STAN PROJEKTOWANY SIECI SN-15kV.....	21
6.4. STAN ISTNIEJĄCY SIECI nN-0,4kV.....	21
6.5. STAN PROJEKTOWANY SIECI nN-0,4kV.....	21
6.6. UWAGI KOŃCOWE.....	21
7. ODBIÓR ROBÓT	22
8. PRZEPISY ZWIĄZANE	23
8.1. NORMY.....	23
8.2. Inne dokumenty.....	24
9. UWAGI KOŃCOWE.....	24

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z: likwidacją kolizji kablowych linii elektroenergetycznych kablowych SN-15 kV, nN-0,4kV, kablowych oświetleniowych, projektowanego oświetlenia ulicznego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi podstawę opracowania dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu i realizacji robót elektrycznych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmuje następujący zakres:

- przełożenie po niekolidującej trasie linii kablowych SN-15kV,
- przełożenie po niekolidującej trasie linii kablowych nN-0,4kV,
- przebudowę sieci kablowej oświetleniowej,
- demontaż elementów oświetlenia ulicznego,
- budowę oświetlenia ulicznego,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z PN oraz definicjami podanymi poniżej.

Dziennik budowy - dziennik, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.

Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

Księga obmiarów - akceptowany przez Inwestora zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w księdze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inwestora.

Materiały - wszelkie niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inwestora.

Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przydział tolerancji nie został określony – z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

Polecenie Inwestora – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inwestora, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

Przetargowa dokumentacja projektowa – część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

Przedmiar robót – wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem).

Zadanie budowlane – część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno - użytkowych.

Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej bezpośrednio na wysokości nie większej niż 14m.

Oprawa oświetleniowa – urządzenia służące do , filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierająca wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Szafka energetyczna – urządzenie rozdzielczo – sterownicze bezpośrednio zasilające sieć oświetleniową lub energetyczną.

Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafki energetycznej w pozycji pracy.

Kable – wyroby składające się z jednej lub większej liczby żył izolowanych, zaopatrzone w powłokę oraz ewentualnie – w zależności od warunków układania i eksploatacji w osłonę i pancerz. Kable przystosowane są do układania bezpośrednio w ziemi, wodzie lub kanałach podziemnych, albo też do zawieszenia w powietrzu.

Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z sprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

Trasa kablowa – pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi, i działaniem łuku elektrycznego.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Bezpieczniki topikowe – zabezpieczają przed przetężeniami, przede wszystkim przed skutkami zwarć. Na działanie, parametry i jakość bezpiecznika wpływają wszystkie jego części składowe, ale decydujący wpływ mają: topik, gasiwo, i korpus wkładki.

Osprzęt kablowy – służy do mocowania, łączenia i ochrony kabli (głowice, mufy, końcówki, złączki). Wybór rodzaju osprzętu zależy od zastosowanego w danej instalacji sposobu układania przewodów lub kabli.

Rury ochronne – chronią linie kablowe układane w ziemi oraz wprowadzane do budynku (przepusty kablowe).

2. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, uzgodnieniami, wydanymi warunkami, standaryzacjami itp., a także specyfikacją techniczną i poleceniami Inżyniera - Inspektora nadzoru.

Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy kablowych, dziennik budowy, jeden egzemplarz dokumentacji projektowej oraz jeden komplet ST. Na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Wszystkie dokumenty przekazane Wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- 1) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót,
- 2) dokumentacja projektowa,
- 3) przedmiary robót (nakłady rzeczowe),

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem robót specjalistycznych w zakresie instalacji elektrycznych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru. Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pominieć w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały powinny być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z tymi dyspozycjami i wpłynię to na niezadowalającą jakość, to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty poprawione na koszt Wykonawcy.

2.1. Materiały

Podstawowe materiały do wykonania linii napowietrznych i kablowych, określa dokumentacja projektowa. Szczegółowe zestawienie niezbędnych materiałów przedstawia przedmiar. Do budowy instalacji elektrycznych należy stosować wyroby budowlane posiadające certyfikaty zgodności lub deklaracje zgodności, oznakowanie znakiem CE, oświadczeniem producentów zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego oraz Ustawy o wyrobach budowlanych. Wszelkie atesty, certyfikaty itp. winny mieć potwierdzenie akredytacji przez Polskie Centrum Akredytacji (PCA).

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami projektu budowlanego i warunkami ogólnymi dotyczącymi materiałów podanymi w specyfikacji ST.

Wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Wyroby i materiały producentów krajowych lub zagranicznych powinny posiadać aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności uprawniające do stosowania w Polsce.

Jeżeli projekt budowlany lub specyfikacja przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o swoim wyborze najszybciej jak to jest możliwe przed użyciem materiałów, albo w okresie ustalonym przez kierownika budowy.

W przypadku nie zaakceptowania materiałów ze wskazanego źródła, wykonawca powinien przedstawić do akceptacji kierownika budowy materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody kierownika budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

Zaprojektowane materiały i osprzęt zostały wyspecyfikowane w projekcie, poniżej podano dodatkowe wymagania dla materiałów, wyrobów i urządzeń:

- kable elektroenergetyczne n/n : wielożyłowe z żyłami aluminiowymi(miedzianymi) o izolacji i powłoce polwinitowej PN-93/E-90401.
- rury ochronne z polietylenu wysokiej gęstości, do układania kabli w trudnych warunkach terenowych, zalecane do wykonywania przepychów i przewiertów, gładkościenne ze złączką kielichową;
- rury ochronne z polietylenu wysokiej gęstości, karbowaną warstwą zewnętrzną i gładką warstwą wewnętrzną, zamknięta konstrukcja ścianki zapewniająca rurze bardzo wysoką sztywność obwodową, stosowane na przepusty pod drogami i ulicami, skrzyżowania z innymi sieciami, łączone złączkami zewnętrznymi; ZN-96/TP SA -016,
- rury osłonowe PVC typu DVK SRS-G wg norm PN-C-89222 i PN-EN 1452-3,
- szafki energetyczne wyposażone wg dyspozycji projektu budowlanego: wg PN-92/E-08106 (IEC 529), IEC 947, 2 ICS, IEC947.4 1990, PN-EN-50020, PN-87/E-05110
- do zasypywania rowów kablowych może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamrożony i bez zanieczyszczeń takich jak: kamienie, gruz, odpadki budowlane itp.,
- do wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu użyć piasku odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113:1996,
- folia z tworzywa sztucznego do oznakowania trasy kabli;
- trwałe oznaczniki trasy kabla tj. słupki betonowe i opaski kablowe,
- wazelina techniczna,
- bednarka stalowa ocynkowana wg PN-76/H-92325,

2.2. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora. Sprzęt winien mieć aktualne badania Urzędu Dozoru Technicznego.

Przy robotach w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci kablowych podziemnych prace należy wykonywać zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.

Przewiduje się użycie m.in. następującego sprzętu:

- żuraw samochodowy do 5t,
- samochód specjalny podnośnik hydrauliczny koszowy,
- spawarka transformatorowa,
- wiertnica na podwoziu samochodowym,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,
- przyczepa do transportu kabli,
- nożyce hydrauliczne,

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót powinien być utrzymany w dobrym stanie. Powinien być on zgodny z normami środowiska i przepisami bhp dotyczącymi jego użytkowania.

2.3. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczane na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem: zgodności z projektem budowlanym oraz kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonych przez kierownika budowy.

2.4. Składowanie materiałów na budowie

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producenta, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych i fizykochemicznych. Należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Materiały takie jak: kable, przewody, osprzęt, szafki energetyczne, źródła światła, oprawy oświetleniowe, tabliczki bezpiecznikowe itp. należy przechowywać jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych, przewietrzonych i suchych.

Rury na przepusty kablowe należy składować w wiązkach w pozycji leżącej. Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ułożone na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Piasek należy składować w pryzmach na placu budowy. Przy składowaniu materiałów należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

2.5. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inspektora, w terminie przewidzianym umową. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt wszelkie – zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy. Wykonawca przystępujący do budowy urządzeń elektroenergetycznych powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu gwarantujących właściwą jakość robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonywania robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć materiały i urządzenia przed przemieszczaniem w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowisko montażu, bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4 st. C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,

- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnowe powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać,
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się przy pomocy żurawia,
- swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

2.6. Wykonanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, projektem organizacji robót oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Inspektora. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w terenie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Inspektora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach formułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor uwzględni wyniki badań materiałów i robót, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

2.7. Roboty przygotowawcze

Przy robotach liniowych należy spełnić następujące warunki:

- ustalić z władzami administracyjnymi zakres i termin prowadzenia robót w celu ograniczenia strat i zakłóceń lokalnych odnośnie: ustalenia dróg dojazdowych i miejsc składowania, niedopuszczenia do zbędnego zajmowania terenu oraz zmniejszenia uciążliwości dla mieszkańców,
- zgłosić z wyprzedzeniem fakt przystąpienia do robót w Enea Operator,
- przed przystąpieniem do prac należy: zorganizować nadzór(kierownika budowy), przygotować miejsca pracy oraz ustalić czynności wymagające wydanie poleceń na pracę.

Przed wykopaniem rowów kablowych powinno być wykonane przez odpowiednie służby geodezyjne trasowanie linii kablowych, wytyczenie usytuowania słupów oświetleniowych i szafek energetycznych. Za zgodą kierownika budowy trasowanie powyższe może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze mające uprawnionego geodetę.

2.8. Montaż fundamentów prefabrykowanych i szafek energetycznych

Wykopy wykonane powinny być bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Przed zasypaniem wykopu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni, ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 eg BN-88/8932-01. Szafki należy zamocować na fundamentach wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywania robót, a mianowicie:

- montaż fundamentu,

- ustawienie i zamontowanie szafek,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafek kabli zasilających i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

2.9. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupów należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych.

Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcone dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją.

Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż $r = h/300$, gdzie:

r – odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w (m),

h – wysokość nadziemna słupa w (m).

2.10. Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem każdą oprawę należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować na słupie leżącym, po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem stawiania słupów i warunków atmosferycznych.

2.11. Montaż urządzeń zabezpieczających

Każde źródło światła umieszczone w jednej oprawie oświetleniowej na słupie oświetlenia ulicznego należy zaopatrzyć na przewodzie fazowym w oddzielne zabezpieczenie topikowe o prądzie znamionowym zależnym od poboru mocy zainstalowanych źródeł światła. Zabezpieczenia należy umieszczać na typowych tabliczkach bezpiecznikowych zawierających poza bezpiecznikami również jeden komplet zacisków dla trzech kabli (dochodzącego i dwóch odchodzących). Tabliczki bezpiecznikowe należy instalować we wnękach słupów osłoniętych blaszanymi drzwiczkami przykręcanymi do słupa.

2.12. Montaż instalacji ochrony przed porażeniem oraz dodatkowych uziomów roboczych

1. W instalacja oświetlenia ulicznego można instalować oprawy oświetleniowe:

- klasy I – pod warunkiem zastosowania ochrony dodatkowej przed porażeniem poprzez szybkie wyłączenie,
- klasy II – nie wymagające żadnej ochrony dodatkowej przed porażeniem.

2. Ochronie przeciwporażeniowej poprzez szybkie wyłączenie podlegają:

- słupy oświetleniowe,
- oprawy oświetleniowe klasy I w obudowie metalowej,
- drzwiczki i konstrukcje wsporcze tabliczek bezpiecznikowych w słupach oświetleniowych,
- ogólnie dostępne obudowy metalowe rozdzielnic oświetleniowych.

3. Przewód ochronny PEN należy przyłączyć do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych.

4. Przewody ochronne i uziomy należy wykonać z materiałów i w sposób przewidziany w projekcie budowlanym.

5. Przewody uziemiające i uziomy należy zabezpieczyć przed korozją w sposób trwały.

6. Wszelkie połączenia przewodów uziemiających należy wykonać poprzez spawanie.

Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:

- uziomy sztuczne z drutu lub taśm należy układać w gruncie na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m, jeśli projekt budowlany nie stanowi inaczej.
- wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach wąskoprzestrzennych,

- uziomy poziome należy układać na dnie wykopów, bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu itp.,

Uziomy pionowe należy wykonać w następujący sposób:

- uziomy pionowe należy pogrzeżyć w grunt do głębokości nie mniejszej niż 2,5 m w ten sposób, aby górne końce uziomów znajdowały się co najmniej 0,5 m pod powierzchnią gruntu,
 - uziomy pionowe wbijane młotami lub kafarami ze względów wytrzymałościowych nie powinny być dłuższe niż 3 m
 - uziomy pionowe wkręcane lub pograżane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu uziomu pojedynczego,
 - pręty stalowe używane do wykonania uziomu pionowego wkręcane wibromłotem należy łączyć przez spawanie tulejki łączącej. Dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nie utrudniających pograżania,
 - górna krawędź uziomu pionowego należy usytuować na głębokości około 0,5 m poniżej gruntu,
 - jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia podanych w projekcie budowlanym wymagań dopuszczalnej rezystancji uziomu, należy na podstawie pisemnego porozumienia z inwestorem wykonać układ uziomów składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uziomów pionowych bądź mieszany układ uziomów składający się z uziomów poziomych i pionowych.
- Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

3. Kontrola jakości robót

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania kierownikowi budowy zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z projektem budowlanym. Przed przystąpieniem do badania wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji kierownika budowy. Wykonawca powiadamia pisemnie kierownika budowy o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez kierownika budowy i użytkownika.

3.1. Linie kablowe

Sprawdzenie i odbiór powinny być wykonane zgodnie z normą N SEP-E-004.

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych sprawdzeniu i kontroli powinno podlegać:

- Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeżeli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

- Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej 0,75 wartości dopuszczalnej wartości izolacji kabli wykonanych wg PN -93/E-90401.

- Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E-90401.
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mikroamperów i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach od długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mikroamperów.

3.2. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z projektem budowlanym i PN-90 / B-03200. Słupy oświetleniowe po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

3.3. Szafki energetyczne

Przed zamontowaniem szafek należy sprawdzić czy urządzenia lub ich części odpowiadają tym wymaganiom projektu budowlanego, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- badanie wyłączników różnicowo – prądowych, ciągłości przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych, pomocniczych i ochronnych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafek na fundamentach należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy podłożem a konstrukcją szafki,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilającego, odpływowych i sterowniczego,
- zgodność opisów obwodów ze stanem faktycznym,
- wyposażenia szafek w schematy połączeń dla użytkownika.

3.4. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów powierzchniowych i pionowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplanowania gruntu. Bednarka powinna być zakopana nie płycej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu – jak dla wykopów pod fundamenty.

Po wykonaniu instalacji należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

3.5. Kontrola w trakcie montażu

Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

3.6. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać próby po montażowe i sprawdzić:

- badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz w miejscach odbiorów,
- pomiary rezystancji uziomów,
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń,
- prawidłowości wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłości przewodów tej instalacji,
- prawidłowość montażu urządzeń.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z projektem. Urządzenia i materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta. Wykonawca zobowiązany jest do kontroli i badań w trakcie robót oraz badań i pomiarów po montażowych.

3.7. PRZEDMIOT DOKUMENTACJI

Przedmiotem opracowania jest projekt branży elektrycznej budowy i przebudowa dróg na Osiedlu Pyrzyckim w Stargardzie.

Projekt obejmuje:

1. likwidację słupów oświetlenia drogowego własności Enea Oświetlenie
2. przebudowę oświetlenia drogowego
3. budowę oświetlenia drogowego
4. likwidację kolizji linii kablowych nN-0,4kV oraz SN-15kV,

4. LIKWIDACJA OŚWIETLENIA DROGOWEGO

Likwidacji podlega fragment sieci oświetlenia ulicznego należącego do Enea Oświetlenie.

Elementy podlegające demontażowi:

5. słupy oświetleniowe z wysięgnikami i oprawami – 6 kpl.
6. linie kablowe pomiędzy likwidowanymi słupami

Elementy podlegające montażowi:

7. linia kablowa YAKY4x25mm² – 170m
8. mufa kablowa przelotowa – 2 kpl.
9. rury osłonowe

Szczegóły zgodnie ze schematami oraz planszą zagospodarowania terenu.

5. BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO

Projektuje się oświetlenie uliczne zgodnie z wymaganiami PKN-CEN/TR 13201. Projektuje się słupy oświetleniowe stalowe, stożkowe, oprawy ze źródłem światła LED, Oprawy na wysięgnikach kątowych-małych. Szczegóły zgodnie rysunkami i obliczeniami fotometrycznymi.

10. budowę linii kablowych, oświetleniowych YAKY4x25mm²
11. montaż słupów oświetleniowych wraz z oprawami i wysięgnikami
12. instalację uziemiającą
13. montaż szafy oświetlenia ulicznego

5.1. WYMAGANIA DLA SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH

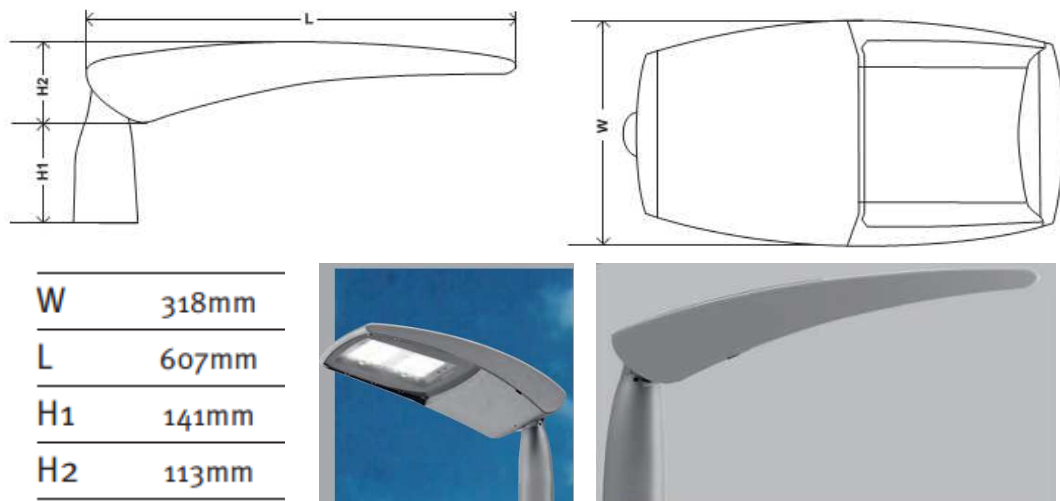
1. Słupy stalowe, ocynkowane o grubości ścianki min. 4mm, stożkowe z trwałym oznaczeniem typu i roku produkcji (średnica wierzchołka 60mm), posiadające certyfikat CE,
2. Wnęka kablowa na wysokości 60cm nad ziemią, ustawiona w sposób umożliwiający bezpieczne wykonywanie prac,
3. Część podziemna słupa oraz 40cm nad gruntem dodatkowo zabezpieczona farbą bitumiczną,
4. Słupy powinny posiadać min. dwa otwory umożliwiające wprowadzenie kabli,
5. Do słupa należy wsypać piasek (żwir) do wysokości 20cm powyżej wejścia kabla do słupa,
6. Słupy powinny być wkopywane w ziemi na głębokości min. 180cm,
7. Słupy z wysięgnikiem winny być złożone z oddzielnych elementów – słupa oraz wysięgnika/ów. Wysięgniki zgodnie ze schematem,
8. W każdym słupie przewód PEN połączony ze słupem,
9. Słupy skrajne, odgałęźne i co 500m w obwodzie winny być uziemione,
10. Zacisk uziemiający na wysokości 30cm na zewnątrz słupa (zacisk fabryczny),
11. Połączenia śrubowe należy zakonserwować wazeliną bez kwasową,
12. Numerowanie słupów nr słupa/nr obwodu
nr_szafki
13. Na etapie wykonawstwa uzgodnić numerację słupów z użytkownikiem.

5.2. WYMAGANIA DLA OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

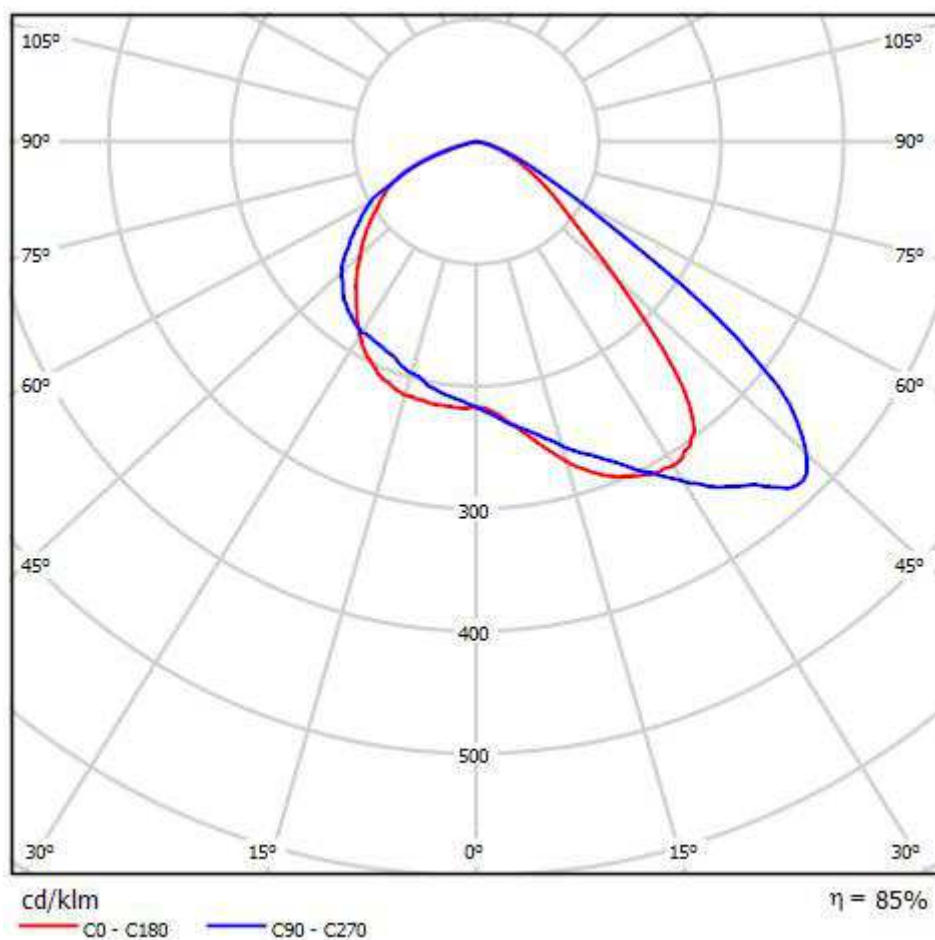
Specyfikacja oprawy typu **A** oświetlenia przejść dla pieszych, do obliczeń przyjęto oprawę typu TECEO 1 / 5145 / 24 LEDS 700mA WW:

- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – wysokociśnieniowy odlew aluminium
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 55W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy.
- Bryła fotometryczna jest kształtowana za pomocą wielosoczewkowej, płaskiej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- Moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium.
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 6400lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 9500K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla układu sterującego do 500mA, 80% po 100 000h dla układu sterującego $\geq 700mA$ (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochrony elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane parametry, np. ENEC

- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w ogólnodostępnym programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej



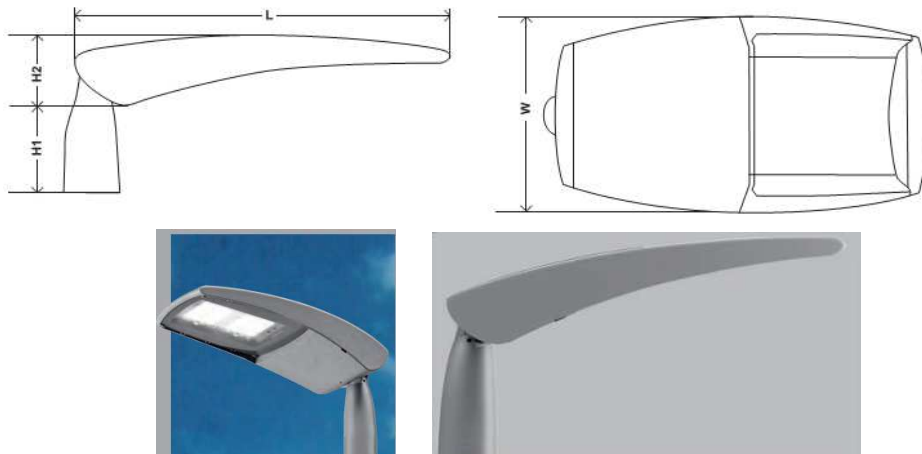
- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:



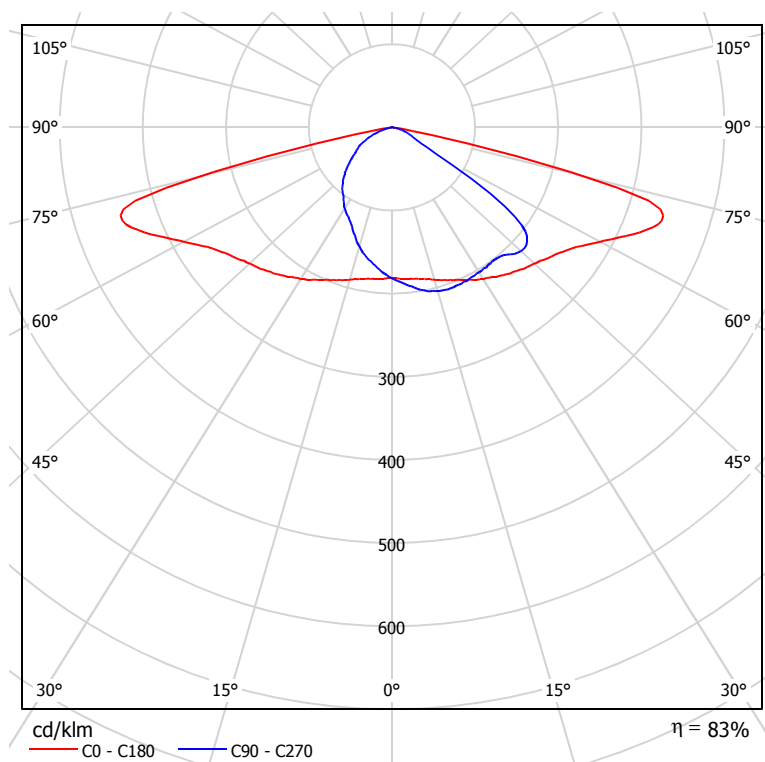
Specyfikacja oprawy typu **C** do obliczeń przyjęto oprawę typu TECEO 1 / 5118 / 32 LEDS 700mA WW:

- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – wysokociśnieniowy odlew aluminium
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 71W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy
- Bryła fotometryczna jest kształtowana za pomocą wielosoczewkowej, płaskiej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium
- Minimalny strumień świetlny oprawy – 7158lm

- Minimalny strumień świetlny lampy – 8640lm
- Temperatura barwowa źródeł światła: 3000K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla układu sterującego do 500mA, 80% po 100 000h dla układu sterującego powyżej 700mA (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane parametry, np. ENEC
- Zakres temperatury pracy oprawy od -30°C do +35°C
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w ogólnodostępnym programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej



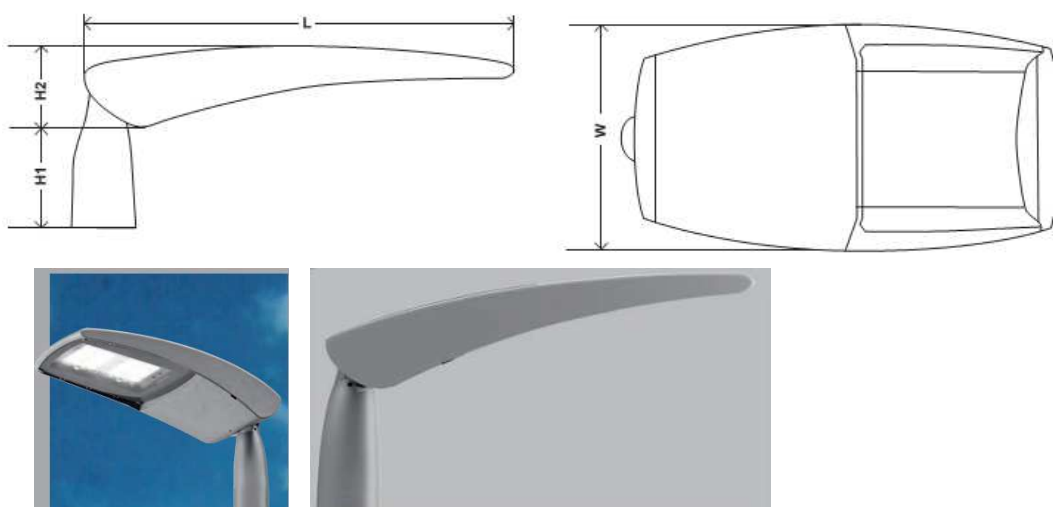
- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:



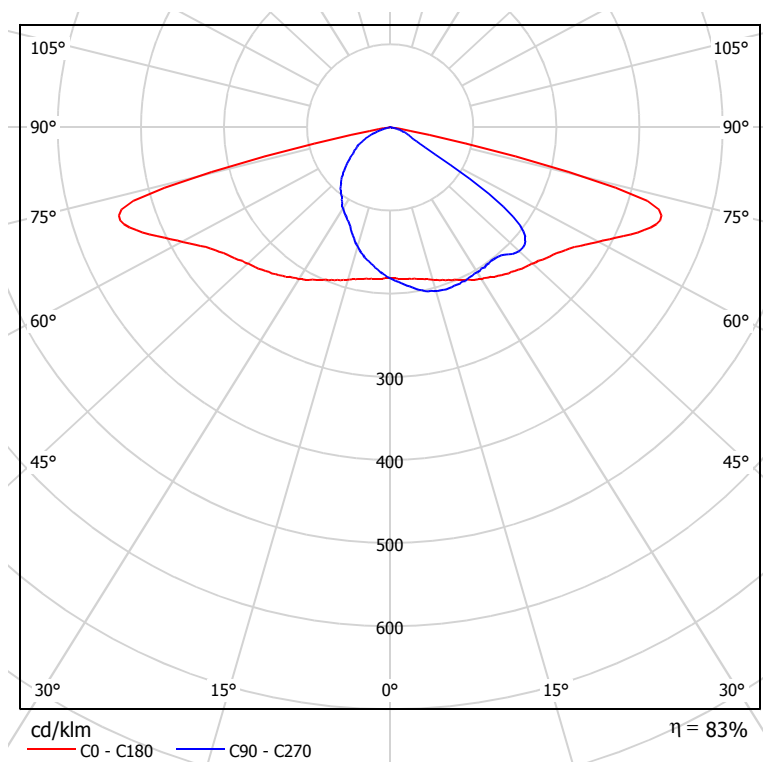
Specyfikacja oprawy typu **B** do obliczeń przyjęto oprawę typu TECEO 1 / 5118 / 48 LEDS 700mA WW:
Parametry techniczne oprawy dla przejść dla pieszych w technologii LED

- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – wysokociśnieniowy odlew aluminium
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 107W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy
- Bryła fotometryczna jest kształtowana za pomocą wielosoczewkowej, płaskiej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium
- Minimalny strumień świetlny oprawy – 10678lm
- Minimalny strumień świetlny lampy – 12888lm
- Temperatura barwowa źródeł światła: 3000K

- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla układu sterującego do 500mA, 80% po 100 000h dla układu sterującego $\geq 700\text{mA}$ (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane parametry, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w ogólnodostępnym programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej



- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:



5.3. ZASILANIE OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH

Zasilanie projektowanych obwodów oświetleniowych projektuje się liniami kablowymi YAKY 4x25mm² w układzie promieniowym z projektowanej szafy oświetleniowej typu SO-4 / 3-faz. Szafkę wyposażać w programator cyfrowy astronomiczny umożliwiający załączenia i wyłączanie obciążenia o świetle i o zmierzchu bez użycia zewnętrznej fotokomórki.

Połączenia i odgałęzienia kablowe wykonywać we wnękach słupów na złączach. Dla każdej oprawy stosować oddzielnie złącze z zabezpieczeniem 6A.

Wszystkie słupy uziemić uziomem powierzchniowym, dodatkowo wykonać uziomy pionowe przy słupach zgodnie ze schematem. Zacisk uziemiający wykonać na zewnątrz słupa.

Kable układać zgodnie z normami PN-76/E-05125 oraz N-SEP-E-004, całość wykonać zgodnie z PN-HD60364.

5.4. WYMAGANIA DLA KABLI I PRZEWODÓW

14. Kable zasilające obwody oświetleniowe: typu YAKY4x25mm²
15. Kabel zasilający szafę oświetlenia ulicznego od złącza Enea Operator: typu YAKY4x50mm²
16. Głębokość układania 50cm pod chodnikiem, 70cm w trawnikach
17. Folia niebieska 30 cm nad kablem
18. Wprowadzany kabel do słupa winien być osłonięty giętką rurą fi 50mm na odcinku min. 40cm oraz otwory w słupie winny być zabezpieczone folią by uniemożliwić dostawanie się piasku do słupa.
19. Kable w miejscu wprowadzenia do przepustu zabezpieczyć rurami termokurczliwymi i pianką poliuretanową. Przepusty drogowe układać pod podbudową na głębokości 100cm.
20. Wnętrze słupa należy wypełnić piaskiem 20cm powyżej otworu wprowadzenia kabla
21. Przepusty pod drogami i nawierzchniami nierozbieralnymi przewidziano 1,5x ilość rur z zaokrągleniem w górę.
22. Oznaczniki co 10m i przy słupach, przepustach, szafkach o treści: typ kabla, użytkownik, rok ułożenia (np. YAKY4x25mm², oświetlenie, rok) dla kabla kaskadowego dodatkowo kaskada
23. Przewody w słupie okrągłe typu YDYżo 3x2,5mm²

24. Ciągi rowerowe należy traktować jako powierzchnię nie rozbieralną, w związku z powyższym kable należy układać w przepustach z rur osłonowych, oraz poza ciągami rowerowymi.

5.5. SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ DODATKOWEJ

Jako punkty do obliczeń przyjęto końce obwodów oświetleniowych zasilanych z projektowanej szafy oświetlenia ulicznego.

Dane wyjściowe:

Jako zasilanie szafki oświetleniowej przyjęto linię kablową YAKY4x50mm² od długości 5m, transformator 630kVA

Obwody oświetleniowe: kabel YAKY4x25mm² - $r_k = 1,2\Omega/\text{km}$
 napięcie znamionowe $U_0 = 230\text{V}$
 $t_{\text{WYL}} < 5\text{s}$

Prąd zadziałania wkładki bezpiecznikowej dla $t=5\text{s}$ przyjęto wg charakterystyki producenta.

Obwód	Nr słupa	Impedancja obwodu zwarciovego Z_s	Długość obwodu	Prąd zwarcia I_z	Prąd znamionowy zabezpieczenia I_n	Prąd zadziałania wkładki $I_a=2,5 \cdot I_n$
1	1/1	3,02 Ω	373m	69A	10A	25A
2	23/1	4,32 Ω	572m	48A	10A	25A

We wszystkich obwodach ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

5.6. SPADKI NAPIĘĆ W PROJEKTOWANYCH OBWODACH

Zakłada się równomierność obciążenia fazowego.

Spadek napięcia obliczono wg wzoru:

$$\Delta U\% = 10^5 \times \frac{\sum P_i \times l_i}{\gamma \times s \times U^2}$$

Spadki napięć na poszczególnych obwodach:

- obwód nr 1 słup 1 - $\Delta U\% = 0,16\% < 5\%$
- obwód nr 1 słup 23 - $\Delta U\% = 0,32\% < 5\%$

We wszystkich obwodach spadki napięć w normie

5.7. POMIARY ODBIORCZE

Należy wykonać sprawdzenie odbiorcze. Wszystkie czynności, za pomocą których kontroluje się zgodność instalacji elektrycznej z odpowiednimi wymaganiami normy PN-HD 60364-6 powinny obejmować: oględziny, próby i protokołowanie.

Oględziny należy wykonać przed próbami i powinny obejmować następujące sprawdzenia:

- sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
- występowanie przegród ogniowych i innych środków zapobiegających rozprzestrzenianiu się ognia oraz ochrony przed skutkami działania ciepła;
- dobór przewodów z uwagi na obciążalności prądową i spadek napięcia;
- dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizujących;
- występowanie i prawidłowe umieszczenie właściwych urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia;
- prawidłowe oznaczenie przewodów neutralnych i ochronnych;
- przyłączenie łączników jednobiegunowych do przewodów fazowych;
- obecność schematów, napisów ostrzegawczych lub innych podobnych informacji;
- oznaczenie obwodów, urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowych, łączników, zacisków, itp.;
- poprawność połączeń przewodów;
- występowanie ciągłości przewodów ochronnych, w tym przewodów ochronnych połączeń wyrównawczych głównych i połączeń wyrównawczych dodatkowych;
- dostępność urządzeń, umożliwiającą wygodną obsługę, identyfikację,

Próby powinny obejmować czynności w następującej kolejności:

- ciągłość przewodów;
- rezystancja izolacji instalacji elektrycznej;
- ochrona za pomocą SELV, PELV lub separacji elektrycznej;
- samoczynne wyłączanie zasilania;
- ochrona uzupełniająca;
- sprawdzenie biegunowości;
- sprawdzenie kolejności faz;
- próby funkcjonalne i operacyjne;
- spadek napięcia;

6. KOLIZJA LINII KABLOWYCH SN-15kV ORAZ nN-0,4kV

6.1. CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA

Projektowane przebudowy sieci 0,4kV oraz 15V, pod względem wytwarzanego pola elektromagnetycznego, emisji hałasu i zakłóceń elektromagnetycznych, nie ma ujemnego wpływu na środowisko, zdrowie ludzi i sąsiadujące obiekty. Zgodnie Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. Nr 257, poz. 2573 ze zm.), planowane przedsięwzięcie nie zalicza się do inwestycji znacząco oddziaływających na środowisko i nie wymagana decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

6.2. STAN ISTNIEJĄCY SIECI SN-15kV

W obszarze przebudowy (w kolizji) w/w drogi znajdują się linie kablowe SN-15kV:

14. linia kablowa SN-15kV nr 442 typu 3xXRUHAKXS-1x120/50mm²-12/20kV, HAKnFtA-3x120mm² na odcinku pomiędzy stacją transformatorową SN/nN „5-go Marca” nr 40424, a stacją transformatorową SN/nN „Twardowskiego” nr 40443;

15. linia kablowa SN-15kV nr 442 typu 3xXRUHAKXS-1x120/50mm²-12/20kV, HAKnFtA-3x120mm² na odcinku pomiędzy stacją transformatorową SN/nN „5-go Marca” nr 40424, a stacją transformatorową SN/nN „Pileckiego” nr 40134;

6.3. STAN PROJEKTOWANY SIECI SN-15kV

Projektuje się przełożenie istniejących linii spod projektowanych dróg. Linie poprowadzić w pasie zieleni, pod chodnikiem w rurach osłonowych grubościennych i dalej po istniejącej trasie.

Kable pod przejazdami osłonić rurami grubościennymi koloru czerwonego, 750N.

6.4. STAN ISTNIEJĄCY SIECI nN-0,4kV

W obszarze przebudowy (w kolizji) w/w ścieżki rowerowej znajdują się linie kablowe nN-0,4kV.

6.5. STAN PROJEKTOWANY SIECI nN-0,4kV

Projektuje się przełożenie istniejących linii spod projektowanej ścieżki rowerowej. Linie poprowadzić w pasie zieleni, pod chodnikiem w rurach osłonowych grubościennych i dalej po istniejącej trasie.

Kable pod przejazdami osłonić rurami grubościennymi koloru niebieskiego, 750N.

6.6. UWAGI KOŃCOWE

1. Przebudowę sieci wykonać zgodnie z obowiązującymi standardami w sieci dystrybucyjnej Enea Operator Sp. z o.o.
2. Wszystkie skrzyżowania i zbliżenia projektowanych kabli z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu należy wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 i SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa". W przypadku wykrycia niezainwentaryzowanego uzbrojenia terenu, należy zachować odległości wymagane normą. Gdy z uzasadnionych względów określone w normie odległości nie mogą zostać zachowane, projektowane kable należy zabezpieczyć rurami osłonowymi z tworzyw sztucznych. Dla kabli o napięciu >1kV stosować rury koloru czerwonego, fi 160mm, 750N. Dla kabli o napięciu <1kV stosować rury koloru niebieskiego. Średnica rury min. 1,5 x średnica zewnętrzna kabla. Końce rur i ich łączenia należy zabezpieczyć przed dostępem wody i zamulaniem.
3. Kable w ziemi układać w rowach kablowych, na warstwie piasku o grubości min. 10cm. Kable SN-15kV układać na głębokości min. 1,0m na użytkach rolnych i 0,8 m poza użytkami rolnymi, a kable nN-0,4kV na głębokości min 0,7m od projektowanych rzędnych terenu, linią falistą z zapasem min. 3%.
4. Należy uwzględnić odpowiednią ilość przepustów wg zasady: ilość projektowanych kabli pomnożona przez 1,5 z zaokrągleniem w górę. Należy oznakować miejsce ułożenia rur rezerwowych.
5. Wzdłuż trasy kablowej 25cm nad kablami/rurami układać taśmę ostrzegawczą (perforowaną o szerokości min. 300mm i grubości 0,5mm) o trwałym kolorze - czerwony dla kabli SN-15kV oraz niebieskim dla kabli nN-0,4kV. Ponadto dla kabli SN-15kV stosować dodatkową taśmę ostrzegawczą na głębokości od 0,25m do 0,3m względem powierzchni ziemi, zgodną ze standardami.
6. Przy słupach, złączach kablowych należy zakopać normatywne zapasy kabli.
7. Minimalny promień gięcia kabli 15kV wynosi 15 x średnica zewnętrzna kabla.
8. Kable na początku i na końcu, przy słupach, w miejscach wprowadzenia do rur osłonowych (początek, koniec) oraz nie rzadziej niż co 5m, należy wyposażyć w trwałe oznaczniki kablowe o treści i formie zgodnymi ze standaryzacjami.
9. Wszelkie roboty ziemne muszą zostać poprzedzone przekopami kontrolnymi.

10. Wszelkie roboty ziemne w bezpośredniej bliskości istniejącej sieci uzbrojenia terenu należy wykonywać ręcznie.
11. Przed przystąpieniem do robót zaleca się zinwentaryzowanie istniejącej infrastruktury elektroenergetycznej za pomocą aparatury pomiarowej.
12. Demontowane urządzenia należy składać w miejscu wskazanym przez Inwestora oraz Enea Operator Sp. z o.o.
13. Przed przystąpieniem do robót wykonawca poinformuje Inwestora oraz Enea Operator Sp. z o.o. odpowiednio wcześniej.
14. Dla linii nN-0,4kV stosować mufy kablowe termokurczliwe ze złączkami aluminiowymi śrubowymi z łbami zrywalnymi, wypełnionymi pastą stykową, np. MTED 01/4x150-240/S lub ZRM 95-300/JLP-CX4.
15. Na etapie prac należy zweryfikować stan istniejących kabli, które przeznaczone są do przełożenia. Do Wykonawcy należy decyzja o przystąpieniu do przełożenia linii kablowych, bądź usunięciu ich na odcinkach kolidujących i zastąpieniu liniami kablowymi zgodnymi z warunkami technicznymi oraz standardami obowiązującymi w sieci dystrybucyjnej Enea Operator sp. z o. o.

Zaproponowane w projekcie rozwiązania materiałowe, urządzenia, elementy i technologie należy traktować jako wymagany standard jakości, a nie wybór producenta. Dopuszcza się rozwiązania równorzędne pod warunkiem spełnienia założonych parametrów technicznych, estetycznych i formalno-prawnych zgodnie z opisem technicznym rozwiązań materiałowych. Projekt wykonawczy należy rozpatrywać razem z projektem budowlanym, uzgodnieniami, ustaleniami i warunkami, co stanowi także podstawę do wyceny prac.

7. ODBIÓR ROBÓT

a) odbiór robót zanikających

Do odbioru robót zanikających zalicza się odbiory elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia. Odbiorowi elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają ułożone linie kablowe przed ich zasypaniem w wykopie.

b) odbiór końcowy.

Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć: - aktualna dokumentację powykonawczą - protokoły prób montażowych - oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości linii kablowych do eksploatacji.

c) podstawa płatności:

według umowy

d) uwagi końcowe

W trakcie budowy linii 0,4kV należy wykonać inwentaryzację geodezyjną. Prace związane z podłączaniem linii wykonać po wyłączeniu urządzeń spod napięcia.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

8.1. NORMY

- PN-B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze Obliczenia statyczne i projektowe
- PN-B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne .Fundamenty konstrukcji wsporczych . Obliczenia statyczne i projektowe

- BN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
- PN-B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu .Metody badań wytrzymałościowych
- PN-E-01002 Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia .
- PN-E-02051 Izolatory elektroenergetyczne, Nazwy, określenia, podział i oznaczenia
- PN-E-91001 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe . Izolatory liniowe szpulowe o napięciu znamionowym do 1000V
- PN-E-04200 Osprzęt linii elektroenergetycznych . Powłoki ochronne cynkowane.
- PN-E-91036 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe . Izolatory liniowe. Stożące szklane o napięciu znamionowym do 1000V.
- PN-E-05100~1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne .Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- N-SEP-E -002 Elektroenergetyczne linie napowietrzne .Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi izolowanymi w osłonie izolacyjnej.
- PN-E-06101 Odgromniki zaworowe prądu przemiennego .Ogólne wymagania i badania
- PN-E-06400 Osprzęt linii napowietrznych i stacji .Ogólne wymagania i badania .
- PN-E-08501 Urządzenia elektryczne .Tablice i znaki bezpieczeństwa .
- PN-E-90083 Elektroenergetyczne przewody gołe .Przewody aluminiowe .
- PN-H- 93200 Pręty stalowe ogólnego zastosowania .
- PN-S-02205 Drogi samochodowe .Roboty ziemne . Wymagania i badania .
- BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybko schnący czarny .
- PN—E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.- cz.1 i 2
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- PN-90/B-30000 Cement portlandzki.
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- PN-81/C-89203 Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana,
- PN-92/0-79100 Opakowania transportowe z zawartością.
- BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
- BN-80/6112-28 Kit miniowy.
- BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu .Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.

8.2. Inne dokumenty

- Ustawa Prawo Budowlane
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych, Dz. Ustaw nr.13 z dn.10.04.1972r.

- Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. Nr.6 , poz.21 z 1969 r.
- Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpieczeństwa organizacji robót PBE „ELBUD” Kraków .
- Album napowietrznych linii elektroenergetycznych opracowanych i rozpowszechnionych przez Energolinia -Poznań ,
- Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryw malarskich -KOR-3A .
- Ustaw o drogach Publicznych z dnia 21.03.1985r. Dz. Ustaw nr.14 z dn.15.04.1985r,
- Album linii napowietrznych niskiego napięcia na słupach wirowanych,
- Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

9. UWAGI KOŃCOWE

- Roboty na budowie powinny być wykonane zgodnie z PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – projektowanie i budowa”, PN-EN-05100-1 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa” oraz pozostałymi obowiązującymi przepisami i normami.
- Przed przystąpieniem do robót należy powiadomić właścicieli i użytkowników instalacji oraz urządzeń o przystąpieniu do robót celem wyznaczenia z ich strony nadzoru technicznego. Należy też uwzględnić uwagi zawarte w uzgodnieniach i standaryzacjach.
- Wszelkie roboty na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych są uwarunkowane przygotowaniem miejsca pracy i dopuszczeniem do pracy przez pracowników ENEA Oświetlenie Sp. z o. o.
- Należy wykonać powykonawcze pomiary geodezyjne.
- Po zakończeniu prac teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego i wykonać pomiary: rezystancji uziemień, sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji kabli i ciągłości żył kabli.
- Stosować materiały i urządzenia zgodne z wymogami ENEA Operator Sp. z o.o.

Zaproponowane w projekcie rozwiązania materiałowe, urządzenia, elementy i technologie należy traktować jako wymagany standard jakości, a nie wybór producenta. Dopuszcza się rozwiązania równorzędne pod warunkiem spełnienia założonych parametrów technicznych, estetycznych i formalno-prawnych zgodnie z opisem technicznym rozwiązań materiałowych. Projekt wykonawczy należy rozpatrywać razem z projektem budowlanym, uzgodnieniami, ustaleniami i warunkami, co stanowi także podstawę do wyceny i rozpoczęcia prac. Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z kompletem dokumentacji. Wszelkie wątpliwości wykonawca zobowiązany jest zgłosić projektantowi celem wyjaśnienia, przed przystąpieniem do prac, na etapie wyceny robót.

Opracował:
mgr inż. Kamil Buczkowski