

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

*Określenie zakresu robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).*

Roboty objęte niniejszym opracowaniem zaliczane są według Wspólnego Słownika Zamówień do:

- działu: roboty budowlane – kod CPV 45000000-7,
- grupy: roboty w zakresie instalacji budowlanych – kod CPV 45300000-0,
- klasy: roboty w zakresie instalacji elektrycznych – kod CPV 45310000-3,
- kategorii: instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych – kod CPV 45316000-5.

OBIEKT: *BUDOWA INSTALACJI OŚWIETLENIA ULICZNEGO ULICY  
SZKOLNEJ*

ADRES: UL. Cicha

INWESTOR: Gmina Nawojowa,  
Ul. Ogrodowa 2, 33-335 Nawojowa

BRANŻA: Elektryczna

OPRACOWAŁ: mgr inż. Piotr Pawlak

DATA: Czerwiec 2017 r.

## 1. Część ogólna.

### 1.1. Nazwa zamówienia.

Instalacje elektryczne zewnętrzne

### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych.

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót, w następującym zakresie:

- układanie kabli NN,
- układanie kanalizacji teletechnicznej
- montaż słupów oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych,
- ochrona przepięciowa,
- ochrona przeciwporażeniowa
- okablowanie strukturalne
- instalacja oświetlenia
- instalacja siły i gniazd .

### 1.3. Informacje o terenie budowy.

#### ↳ Organizacja robót i zabezpieczenie interesów osób trzecich.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i ostatecznego odbioru robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

#### ↳ Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie podejmował wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikał uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego działania.

#### ↳ Warunki bezpieczeństwa pracy.

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Wykonawca będzie przestrzegał przepisy ochrony przeciwpożarowej Będzie utrzymywał sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, w pomieszczeniach magazynowych oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy.

### 1.4. Określenie zakresu robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).

Roboty objęte niniejszym opracowaniem zaliczane są według Wspólnego Słownika Zamówień do:

- działu: roboty budowlane – kod CPV 45000000-7,
- grupy: roboty w zakresie instalacji budowlanych – kod CPV 45300000-0,
- klasy: roboty w zakresie instalacji elektrycznych – kod CPV 45310000-3,
- kategorii: instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych – kod CPV 45316000-5.

## 2. Wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich przechowywania, transportu, składowania i kontroli jakości.

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm, przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz niniejszych SST. Jeśli w projekcie lub kosztorysie przy określonym materiale jest podany numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób musi ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu.

Materiały i wyroby o zbliżonych parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta, inwestora lub jego upoważnionego przedstawiciela.

Materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectw jakości, aprobat technicznych, bądź świadectw badań laboratoryjnych muszą być dostarczane z wymienioną dokumentacją techniczną.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez inspektora nadzoru.

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizyko-chemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Transport materiałów, aparatów i urządzeń może odbywać się jedynie takimi środkami transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na ich właściwości. Zaleca się dostarczanie urządzeń i aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem.

Przyjęcie materiałów, aparatów i urządzeń powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów. Dostarczone na miejsce budowy materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją.

### *3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych do wykonania robót z założoną jakością.*

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, wykonawca powiadomi inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji inspektora nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

### *4. Wymagania dotyczące środków transportu.*

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 nadzoru w terminie przewidzianym w umowie.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### *5. Wymagania dotyczące wykonania robót.*

#### *5.1. Ogólne zasady wykonania robót.*

Wykonywane prace winny odpowiadać wymaganiom zawartym w:

- normie N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,
- normie PN-EN 13201 „Oświetlenie dróg”,
- normie PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”,

- wytycznych Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej, odnośnie sposobu oświetlania dróg dla ruchu motorowego i pieszego.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

### 5.2. Wytyczenie projektowanych urządzeń.

Podstawę wytyczenia tras układania kabli a także lokalizacji skrzyni sterowniczej oraz słupów oświetleniowych stanowi dokumentacja techniczno-prawna. Trasy określone w projekcie należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Trasy winny być wytyczone przez uprawnionego geodetę. Należy sprawdzić poprawność zasadniczych rozwiązań w dokumentacji projektowej w świetle aktualnej sytuacji terenowej.

### 5.3. Roboty ziemne.

Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy dokładnie zapoznać się z właściwą dokumentacją, jak również z dokumentacją znajdujących się w pobliżu budowli, instalacji itp., aby w czasie wykonania robót nie spowodować uszkodzenia istniejących obiektów budowlanych.

W przypadku skrzyżowania lub znacznego zbliżenia wykopu ziemnego do istniejących podziemnych sieci elektrycznych, teletechnicznych, sanitarnych oraz innych urządzeń, sposób wykonania prac zabezpieczających należy uzgodnić z odpowiednim przedstawicielem jednostki eksploatującej te urządzenia i wykonać pod jego nadzorem.

Po wykonaniu zasadniczych robót, ułożeniu kabli, ułożeniu rur osłonowych, itp., należy zasypać wykop gruntem pochodzącym z danego wykopu; w miarę zasypywania należy nasypywany grunt ubijać warstwami o grubości do 20 cm ubijakami mechanicznymi (przy małych wykopach ubijakiem ręcznym); warstwę ubijanego gruntu należy nasypać ok. 10 cm powyżej poziomu terenu; pozostały nadmiar gruntu należy usunąć lub równomiernie rozłożyć w pobliżu wykopu.

### 5.4. Układanie kabli.

Kable układać zgodnie z normą N SEP-E-003, w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu kabli winny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Dopuszcza się układanie kabli przy niższej temperaturze otoczenia, jednak nie niższej niż -10°C, jeżeli temperatura w żadnym miejscu kabla podczas jego układania nie jest mniejsza niż 0°C. Zaleca się ogrzewanie kabli prądem elektrycznym przepływającym przez żyły lub żyły i powłokę metalową. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna jego średnica.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z pianki uszczelniającej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

Kable powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki, rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i rur. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej symbol i numer ewidencyjny kabla, oznaczenie kabla, znak użytkownika, rok ułożenia kabla.

Kable układać w ziemi na głębokości 0,7 m, na 10 cm podsypce z piasku i przysypać warstwą piasku tej samej grubości. Trasa kabli powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm. Odległość folii od kabla winna wynosić co najmniej 25 cm. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącym uzbrojeniem terenu kable należy chronić rurami ochronnymi AROT DVK 160. Przejścia kabli pod ciągami jezdniowymi wykonać na głębokości 1,2 m, zabezpieczając kable rurami ochronnymi AROT DVK 160. Długości rur wg rys. nr 1.

Przy skrzyni oświetleniowej i przy słupach należy pozostawić zapasy kabli w postaci półpętli o długości 1,5 m.

### 5.5. Montaż słupów oświetleniowych.

Przed przystąpieniem do robót kierownik budowy ma obowiązek oceny warunków gruntowych a metoda wykonania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości posadowienia słupów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Fundamenty zaprojektowano jako prefabrykowane, w otworach wierconych 0,5 m i 0,8 m oraz kopanych. Otwory oraz wykopy

powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna. Fundamenty należy zasypywać warstwami gruntem rodzimym, jeżeli jest piaszczysty i nie posiada gliny oraz elementów organicznych. Przy zasypywaniu należy stosować polewanie wodą i ubijanie warstwami; stopień zagęszczenia 0,85 według normy BN-88/8932-01.

Przed przystąpieniem do montażu słupów należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. Podczas ustawiania słupów należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia lub zniszczenia ich elementów. Słupy należy ustawiać tak, aby wnęki z tabliczkami bezpiecznikowymi znajdowały się od strony chodnika. Nakrętki śrub mocujących słupy powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchylenie wierzchołka słupa od pionu nie powinno być większe niż:

$$r \leq \frac{h}{150} m$$

gdzie h – nadziemna wysokość słupa.

#### 5.6. Montaż opraw oświetleniowych.

Oprawy oświetleniowe na słupach należy montować przy pomocy samochodu z platformą i z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Od tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej do każdej oprawy należy doprowadzić linię zasilającą trzyżyłową. Oprawy należy mocować na słupach w sposób wskazany przez producenta opraw. Oprawy winny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

#### 5.7. Przyłączanie przewodów (kabli).

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.

Ponadto należy zachować następujące wymagania:

- żyła przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej dla prawidłowego połączenia z zaciskiem,
- koniec żyły wielodrutowej należy zabezpieczyć przed możliwością oddzielenia się poszczególnych drutów lub skrętek np. przez końcówkę lub zaprasowaną tuleję (dopuszcza się zakończenia z dobrze ocynkowanym końcem w przypadku przewodów żyłami Cu),
- należy założyć oznaczniki (z symbolami zgodnymi ze schematem) z materiału izolacyjnego,
- żyły ochronne powinny być oznaczone zgodnie z Polską Normą.

#### 5.8. Ochrona przepięciowa i uziemienie robocze.

- ochronniki przepięciowe instalować na słupie linii napowietrznej nn z którego zostanie sprowadzony kabel ziemny; rezystancja uziemienia ochronników nie może przekroczyć 10 Ω,
- uziemienia robocze należy wykonać we wskazanych miejscach; rezystancja poszczególnych dodatkowych uziemień roboczych nie może przekroczyć 30 Ω,
- uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób: uziomy poziome sztuczne z taśm stalowych należy układać w gruncie na głębokości 0,6 m, jeśli dokumentacja projektowa nie przewiduje innej głębokości; wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymogami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach płytkich wąskoprzestrzennych; uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu, itp.,
- uziomy pionowe należy wykonywać w następujący sposób: uziomy pionowe sztuczne należy pograżać w grunt do głębokości co najmniej 2,5 m; górne końce uziomów powinny znajdować się co najmniej 0,5 m pod powierzchnią gruntu,
- uziomy pionowe wbijane młotami nie powinny być ze względów wytrzymałościowych dłuższe niż 3 m i należy je wykonywać z jednolitych (nie łączonych) odcinków; pręty stalowe używane do wykonania uziomu pionowego pograżanego wibromłotem należy łączyć, połączenia odpowiednio mocne i nie utrudniające pograżania; uziomy pionowe wkręcane lub pograżane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu pojedynczego; jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia warunków podanych w dokumentacji projektowej, należy wykonać układ uziomowy składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uziomów pionowych, bądź mieszany układ uziomowy składający się z uziomów poziomych i pionowych,
- przewody uziemiające należy układać w sposób stały; przewody uziemiające z taśmy należy łączyć połączeniem spawanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm lub zaciskiem

śrubowym o dwu śrubach, o średnicy co najmniej 10 mm (gwint M 10); przewód uziemiający należy oznakować kombinacją barw zielonej i żółtej,

- przewody uziomowe powinny być wykonane w następujący sposób: przewód uziomowy łączący uziom z przewodem uziemiającym należy prowadzić najkrótszą trasą i przyłączyć do uziomu sztucznego przez spawanie; przewody uziomowe należy wykonywać z materiałów (prętów, drutów, taśm) o wymiarach poprzecznych nie mniejszych niż wymiary poziomych uziomów stalowych; przewód uziomowy w miejscu wyprowadzenia z gruntu należy pomalować farbą asfaltową (lakierem asfaltowym) co najmniej dwukrotnie na odcinku od 0,3 m pod powierzchnią gruntu do 0,3 m nad powierzchnią gruntu, jak również połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie; przewód uziomowy należy łączyć z przewodem uziemiającym za pomocą łatwo rozłączalnych zacisków śrubowych probierczych, pozwalających odłączyć przewód uziemiający od uziomu.

## 6. *Kontrola jakości.*

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z rysunkami oraz wymaganiami specyfikacji, norm i przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, wykonawca powinien powiadomić inspektora nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji inspektora nadzoru.

### 6.1. *Program zapewnienia jakości.*

Do obowiązków wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST.

Program zapewnienia jakości winien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli,
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym,
- proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji inspektorowi nadzoru,
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót.

### 6.2. *Zasady kontroli jakości robót.*

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, inspektor nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

### 6.3. *Badania i pomiary.*

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez inspektora nadzoru. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, wykonawca powiadomi inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji inspektora nadzoru.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów należy dokonywać induktozem 500 V lub 1000 V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od:
  - 0,25 MΩ dla instalacji 230 V,
  - 0,50 MΩ dla instalacji 400V,
- oględziny wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych w instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiary rezystancji uziemień.

#### 6.4. Raporty z badań.

Wykonawca będzie przekazywać inspektorowi nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane inspektorowi nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

#### 6.5. Badania prowadzone przez inspektora nadzoru.

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, inspektor nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów. Do umożliwienia jemu kontroli zapewniona będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez wykonawcę.

#### 6.6. Certyfikaty i deklaracje.

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 99198),
- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w poprzednim punkcie i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda ich partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

#### 7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.

Przedmiar robót stanowi odrębne opracowanie wykonane w oparciu o KNR, dołączone do dokumentacji projektowo-kosztorysowej. Obmiaru robót należy dokonać zgodnie z zakresem robót podanym w punkcie 1.2. niniejszej ST.

##### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w ST nie zwalnia wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń inspektora nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

##### 7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów.

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych oraz KNR-ach. Jednostki obmiaru powinny być zgodne z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej.

##### 7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez inspektora nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez wykonawcę. jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

## 8. Odbiór robót budowlanych.

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót.

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym odbiorom:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje inspektor nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie inspektora nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia inspektor nadzoru na podstawie dokumentów w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

### 8.3. Odbiór częściowy.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje inspektor nadzoru.

### 8.4. Odbiór ostateczny (końcowy).

#### ↳ Zasady odbioru ostatecznego robót.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez zamawiającego w obecności inspektora nadzoru i wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

#### ↳ Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowe).

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy ew. uzupełniające lub zamiennie),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST i programem zapewnienia jakości (PZJ),
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z ST i programem zabezpieczenia jakości (PZJ),

- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

#### 9. Dokumenty odniesienia.

Dokumentami odniesienia są dokumenty będące podstawą do wykonania robót budowlanych. Do dokumentów odniesienia zalicza się w szczególności:

##### 9.1. Dziennik budowy.

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z § 45 ustawy Prawo budowlane spoczywa na kierowniku budowy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy.

Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem wykonawcy i inspektora nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez zamawiającego dokumentacji projektowej,
- uzgodnienie przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia inspektora nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone inspektorowi nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje inspektora nadzoru wpisane do dziennika budowy wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje inspektora nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń wykonawcy robót.

##### 9.2. Książka obmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się sukcesywnie w jednostkach przyjętych w kosztorysie lub w ST.

##### 9.3. Dokumenty laboratoryjne.

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie inspektora nadzoru.

##### 9.4. Pozostałe dokumenty budowy.

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach 9.1.-9.3. następujące dokumenty:

- pozwolenie na budowę,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- operaty geodezyjne,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

#### 9.5. Przechowywanie dokumentów budowy.

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla inspektora nadzoru i przed stawiane do wglądu na życzenie zamawiającego.

### 10. Normy i dokumenty związane.

#### 10.1. Normy.

- N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,
- PN-EN 13201 „Oświetlenie dróg”,
- PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

#### 10.2. Dokumenty.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. nr 92 z 2004),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z dnia 15 czerwca 2002 r.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 109 z dnia 12 maja 2004 r.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr 48 poz. 401).

## **ROBOTY BUDOWLANE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE**

- 
- **2. Spis treści:**
- 1. Wstęp,
- 2. Materiały,
- 3. Sprzęt,
- 4. Transport,
- 5. Wykonanie robót,
- 6. Kontrola jakości robót,
- 7. Obmiar robót,
- 8. Odbiór robót,
- 9. Podstawa płatności,
- 10. Normy i przepisy związane.
- **1. Wstęp**
- **1.1. Przedmiot specyfikacji**
- Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową linii kablowej n/n oświetlenia drogi gminnej w Spalonej gm. Kunice przy Kresowiaków Kombatantów.
- **1.2. Zakres stosowania ST**
- Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. niniejszej specyfikacji.
- **1.3. Zakres robót objętych ST**
- Specyfikacja obejmuje następujący zakres robót:
- - kablowe linie oświetleniowe,

- - wykonanie i montaż szafki pomiarowo-rozdzielczej SO
- - montaż opraw i słupów oświetleniowych,
- - instalację przeciwporażeniową.
- **1.4. Określenia podstawowe ST**
- Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych „Instalacje elektryczne”, projektem budowlanym oraz specyfikacją ST Wymagania ogólne.
- 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.
- Linia kablowa – kabel wielożyłowy w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno – lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno – lub wielofazowych.
- Trasa kablowa – pas terenu, na którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Osprzęt elektryczny linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania i zakończenia kabli.
- Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek 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 uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**
- Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z:
  - - projektem budowlanym,
  - - specyfikacją ST Wymagania ogólne,
  - - uzgodnieniami i poleceniami kierownika budowy,
  - - Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych i Prawem Budowlanym,
  - - warunkami przyłączenia wydanymi przez ENERGIAPRO- oddział Legnica
- **2. Materiały**
- **WYMAGANIA OGÓLNE:**
- 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 budowlanym, 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. Przy budowie linii kablowych należy stosować zgodnie z projektem budowlanym kable typu: YAKY o napięciu 1kV,
  - - przewody elektroenergetyczne do układania na stałe, o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe, na napięcie 450/750V; PN-87/E-90056,
  - - rury ochronne z polietylenu wysokiej gęstości, do układania kabli w trudnych warunkach terenowych, zalecane do wykonywania przepychów i przewiertów, gładkościenne ze złączką kielichową;
  - ZN-96/TP S-018,
  - - 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 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 ( sterowanie : zegar astronomiczny CPA 4.0 prod. Rabbit – Systemy sterowania oświetleniem ulicznym )
  - - latarnie z oprawami ulicznymi sodowymi OCP o mocy 70W na słupach o wys. 4m z fundamentami prefabrykowanymi,
  - - do zasypywania rowów kablowych może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamrażający i bez zanieczyszczeń takich jak: kamienie, gruz, odpadki budowlane itp.,
  - - do wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypania warstwy piasku nałożonym w rowie kablu użyć piasku odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113:1996,
  - - folia z tworzywa sztucznego do oznakowania trasy kabli – kalandrowa z uplastycznionego PVC, barwy niebieskiej, grubości min. 0,5mm, gat. I, szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie, jednak nie mniejszej niż 200mm, wg BN-68/6353-03,
  - - trwałe oznaczniki trasy kabla tj. słupki betonowe i opaski kablowe,
  - - wazelina techniczna,
  - - fundamenty prefabrykowane pod słupy oświetleniowe, szafki energetyczne. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone w PN-80/B-03322,
  - - bednarka stalowa ocynkowana wg PN-76/H-92325,
- 2.1. 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.
- 2.2. 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.
- 3. Sprzęt**
- Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w specyfikacji : Warunki ogólne.
  - Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku materiałów, sprzętu itp. Przy robotach w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci kablowych podziemnych

prace należy wykonywać zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.

- Przewiduje się użycie następującego sprzętu:
  - - żuraw samochodowy do 4t,
  - - samochód specjalny podnośnik hydrauliczny koszowy,
  - - spawarka transformatorowa,
  - - wiertnica na podwoziu samochodowym,
  - - zagęszczarka wibracyjna spalinowa.
- 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.

#### **4. Transport**

- Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji ST 00.00: Wymagania ogólne.
- Wykonawca przystępujący do budowy linii energetycznej niskiego napięcia i montażu słupów oświetleniowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:
  - - samochód skrzyniowy do 5t,
  - - samochód dostawczy do 0,9t
  - - przyczepa do przewożenia kabli do 4t,
  - - samochód samowładowczy.
- 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 przemieszczeniami 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 bębnow 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.

#### **5. Wykonywanie robót**

##### **5.1, Ogólne warunki wykonywania robót**

- Podstawowe warunki wykonywania robót podano w Specyfikacji Wymagania ogólne.
- Wykonawca przedstawi kierownikowi budowy do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty elektroenergetyczne.
- Budowa linii kablowych i oświetleniowych winna być realizowana w następującej kolejności:
  - - geodezyjne wytyczenie tras kablowych i usytuowania słupów oświetleniowych i szafek energetycznych,
  - - roboty ziemne,
  - - ułożenie rur, ustawienie fundamentów: słupów i szafek energetycznych,
  - - ułożenie kabli i uziomów powierzchniowych,
  - - montaż słupów z zamontowanymi wcześniej oprawami,
  - - montaż szafek energetycznych,
  - - montaż osprzętu i podłączenie kabli, uziomów,

- - próby montażowe,
- - zasypanie rowów,
- - odtworzenie nawierzchni.
- **5.2. Roboty przygotowawcze**
- Przy robotach liniowych należy spełnić następujące warunki:
  - - zgłosić z wyprzedzeniem fakt przystąpienia do robót w Urzędzie Gminy Kunice,
  - - 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,
  - - projekt organizacji ruchu drogowego podczas przejścia kablem przez ulicę,
  - - zgłosić z wyprzedzeniem fakt przystąpienia do robót w ENERGA PRO Legnica
  - - 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.
- **5.3. Roboty ziemne**
- Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod kablem zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie lub mechanicznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.
- zaleca się wykonywanie kompletnych odcinków linii kablowych z wykopaniem i zasypaniem rowów tego samego dnia, chyba, że teren wykopów będzie ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem dzieci. Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,6m. Szerokość rowu na dnie powinna być nie mniejsza niż 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku.
- **5.4. Układanie kabla**
- Układanie kabli wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.
- Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą o tej samej grubości. Na warstwie piasku należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.
- Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.
- Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0 stopni C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.
- Przy układaniu kable można zginać w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10 – krotna zewnętrzna średnica kabla. W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, korzeniami drzew, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi PVC o średnicy 70mm. W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.
- Rura ochronna założona na kablu powinna wystawać minimum 0,5 m po obu stronach skrzyżowanego uzbrojenia podziemnego.
- Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem od 1 do 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Głębokość wykonania przekopu pod ulicą powinna wynosić min. 1m od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej. Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,5 m.
- Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy: mufach, w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do przepustów.
- Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:
  - - symbol i numer ewidencyjny linii,
  - - oznaczenie kabla wg normy,
  - - znak użytkownika,

- - rok ułożenia kabla.
- Przy układaniu kabli, przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi obiektami podziemnymi, należy zachowywać minimalne odległości od innych sieci i urządzeń podziemnych, określone w normie N SEP-E-004.
- **5.5. Montaż osprzętu**
- Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania PN-90/E-06401/01 do 03.
- Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwości niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych na izolację oraz montowanych połączeń i zakończeń.
- **5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych i szafek energetycznych**
- Pod fundamenty dla słupów oświetleniowych zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Montaż fundamentów wykonać zgodnie z
- wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Przed montażem należy zabezpieczyć antykorozyjnie elementy betonowe fundamentu. 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.
- **5.7. 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).
- **5.8. 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.
- **5.9. 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, jednak nie mniejszym niż 6 A. 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.
- **5.10 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 stalowe,

- - 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 pograżyć 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.
- **6. Kontrola jakości robót**
- Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ST 00.00: Wymagania ogólne.
- 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 oraz wymaganiami Specyfikacji ST 00.00: Wymagania ogólne. 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.
- **6.1. Roboty przygotowawcze, roboty ziemne**
- Sprawdzeniu podlega zgodność wykonania robót z projektem budowlanym: sprawdzenie lokalizacji szafek energetycznych, słupów oświetleniowych, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustawieniu fundamentów – sprawdzeniu stopnia zagęszczenia gruntu i usunięcia nadmiaru ziemi.
- **6.2. 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:
  - - głębokość zakopania kabli,
  - - grubość podsypki piaskowej pod i nad kablem,
  - - odległość folii ochronnej od kabla,
  - - stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru ziemi,

- - ułożenie kabli w rowach kablowych.
- Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych nie więcej niż 10 %.
- - 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.
- **6.3. 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.
- **6.4. 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.
- **6.5. Instalacja przeciwporażeniowa**
- Podczas wykonywania uziomów powierzchniowych 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.
- **6.6. Kontrola w trakcie montażu**
- Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.
- kontrola i badania w trakcie robót:

- - sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu, przed zasypaniem,
- - sprawdzenie przepustów kablowych przed zasypaniem,
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem,
- uziemienia ochronne przed zasypaniem.
- **6.7. 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 budowlanym. 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.
- **6.8 System ma się składać z warstwy informatycznej oraz z warstwy sprzętowej.**
  - **Warstwa informatyczna**
  - Platforma informatyczna – aplikacja internetowa zlokalizowana w chmurze internetowej, służąca do zarządzania oświetleniem -kompleksowe rozwiązanie wspomagające służby utrzymania oświetlenia w codziennych pracach konserwacyjnych, wspomagające te prace w zakresie detekcji uszkodzeń jak i przygotowania logistycznego do ich usunięcia. Rozwiązanie pozwala na zarządzanie zużyciem energią, optymalne dopasowanie ilości światła do danego miejsca, pory nocy oraz warunków atmosferycznych.
  - Platforma informatyczna ma być dostępna z komputera wyposażonego w dostęp do internetu i przeglądarkę internetową oraz realizować następujące funkcjonalności:
  - **Ogólne**
  - Graficzną prezentację pracy poszczególnych elementów systemu na mapie przestrzennej zgodnie z ich współrzędnymi geograficznymi pozyskanymi bezpośrednio ze sterowników w oprawach.
  - Tworzenie struktury sterowania opartej na strukturze drzewa
  - Tworzenie grup punktów świetlnych równocześnie dla przypisania ich do lokalizacji – ulice jak i dla funkcji np. oświetlenie skrzyżowań, przejść dla pieszych itp.
  - Automatyczne dostosowanie się wyświetlanego obszaru mapy do wyboru miejsca w nawigacji.
  - Zmianę języka interfejsu, z dostępnym językiem Polskim
  - Wysyłanie informacji mailem o zmianach zachodzących w systemie na wskazane adresy e-mail użytkowników
  - **Współpraca z systemami sterowania.**
  - Współpracę z układami sterowania indywidualnego gdzie wymiana komunikatów pomiędzy sterownikiem centralnym, a poszczególnymi punktami świetlnymi przekazywany jest poprzez sieć zasilającą (PLC) np. Starsense PLC.
  - Współpracę z układami sterowania grupowego, gdzie sterowanie odbywa się na poziomie całych grup punktów świetlnych sterowanych z szafek oświetleniowych, np. AmpLight.
  - Współpracę z układami sterowania indywidualnego gdzie wymiana komunikatów pomiędzy Serwerem, a poszczególnymi punktami świetlnymi przekazywany jest bezpośrednio siecią GSM np. LightWave
  - **Zarządzanie alarmami**
  - Bieżący podgląd występujących w systemie nieprawidłowości i alarmów.
  - Zgłaszanie alarmów związanych z uszkodzeniem elementów oprawy oświetleniowej w okresie do 60 minut od ich powstania,
  - Zgłaszanie problemów związanych z komunikacją z oprawą w okresie 24 godzin od ich powstania,
  - Przeglądanie alarmów aktywnych, nieaktywnych, aktywnych w ostatnich 3 miesiącach.
  - Wyszukiwanie alarmów po:
    - Nazwie elementu i/lub komponentu
    - Typie komponentu systemu
    - Modelu komponentu systemu
    - Kategorii awarii
    - Dacie wystąpienia problemu

- Opisie błędu
- Eksport tworzonych raportów do plików formatu Excel.
- **Zarządzanie elementami systemu**
- Możliwość gromadzenia informacji o majątku oświetleniowym w tym opisów komponentów:
  - Punktu świetlnego, jako całości
  - Oprawy oświetleniowej
  - Sterownika
  - Wysięgnika
  - Słupa
  - Szafki oświetleniowej SOU
- Swobodne definiowanie przynajmniej 30 różnych parametrów dla wyżej wskazanych elementów, przy czym, opisy powinny mieć możliwość wpisywania parametrów opisanych przez:
  - Parametr daty – np. data wykonania jakiejś czynności
  - Parametr tekstu – opis czynności
  - Parametr cyfry – podanie np. wysokość odległość
- Swobodne tworzenie słowników zarówno dla danych opisujących parametry jak i całe komponenty
- Importowanie danych opisujących majątek oświetleniowy z plików ogólnie używanych programów komputerowych np. z pliku Excel
- Możliwość zmiany parametru opisującego majątek oświetleniowy pojedynczego punktu oświetleniowego lub jednocześnie całej grupy punktów np. zachowanie informacji o przeglądzie wykonanym jednego dnia na pojedynczej ulicy.
- Wyszukiwanie w bazie poszczególnych elementów,
- Tworzenie indywidualnych zapytań o elementy majątku oświetleniowego, błędy i inne działania systemu
- Eksportowanie do pliku Excel gotowych raportów.
- Możliwość kontroli po realizacji czasów załączenia i wyłączenia oraz zmiany natężenia oświetlenia, graficzna prezentacja danych.
- **Kontrola zużycia energii**
- Kontrolę zużycia energii przez pojedyncze punkty świetlne, grupy punktów świetlnych jak i przez całą instalację.
- Prezentację graficzną i liczbową energii zużytej w okresie 1 miesiąca, 3 miesięcy, 1 roku , 5 lat.
- Graficzne i liczbowe porównanie zużycia energii dla kilku punktów świetlnych lub kilku obszarów w tym samym czasie.
- Graficzne i liczbowe porównanie zużycia energii dla pojedynczego punktu świetlnego, grupy punktów świetlnych w dwóch różnych okresach czasu np. w tym samym miesiącu różnych lat.
- Eksport tworzonych raportów do plików formatu Excel.
- 
- 
- 
- 
- 
- **Regulacja strumienia świetlnego**
- Przypisania każdemu punktowi świetlnemu, grupie punktów świetlnych, czy obszarowi indywidualnego kalendarza pracy.
- Definiowanie kalendarzy pracy opartych na dniach charakterystycznych.
- Swobodne definiowanie dni charakterystycznych np. dzień roboczy, dzień wolny od pracy, piątek, Sylwester czy Nowy Rok.
- Przypisanie każdemu dniowi charakterystycznemu indywidualnego schematu oświetleniowego uwzględniającego:
  - Redukcję strumienia świetlnego w udostępnianym przez punkt świetlny zakresie.
  - Czasu występowania redukcji
  - Opóźnienie/przyspieszenie załączenia systemu o określony czas względem tabeli wschodów i zachodów słońca dla lokalizacji instalacji.
- Ręczne załączenie/wyłączenie oraz regulację strumienia świetlnego pojedynczych punktów świetlnych oraz grup tych punktów.
- **Kontrolowanie automatycznych akcji poszczególnych elementów jak i całego systemu**
- Tworzenie raportów o automatycznych działaniach systemu takich jak np.:

- Synchronizacja danych z serwerem
  - Aktualizacja oprogramowania w sterownikach
  - Realizacja komend ręcznego sterowania
- Tworzenie raportów o działaniach poszczególnych elementów systemów takich jak:
  - Uruchomienie
  - Zmiana oprogramowania wewnętrznego we współpracujących sterownikach
  - Aktualny status pracy systemu
- Eksportowanie do pliku Excel gotowych raportów.
- **Bezpieczeństwo transmisji danych i utrzymanie systemu**
- Wszystkie interakcje użytkowników z platformą są zabezpieczone za pomocą 128-bitowego szyfrowania SSL
- Posiada system dwuczynnikowej autentykacji (2FA) zapobiegający przypadkowemu lub celowemu użyciu konta użytkownika, minimalizującemu ryzyko włamań na konta przez hakerów
- Będzie regularnie testowana pod względem bezpieczeństwa przez autoryzowanego zewnętrznego audytora, przed włamaniem przez strony trzecie w szczególności.
- Będzie utrzymywana i wspierana przez dostawcę w okresie, co najmniej 10 lat od jego wdrożenia
- Oprogramowanie platformy będzie bieżąco aktualizowane przez dostawcę
- Gromadzone na platformie dane będą własnością inwestora, a jej dostawca zapewni ich przechowywanie od ich powstania do rezygnacji z jej korzystania przez inwestora.
- Gromadzone dane będą regularnie zachowywane w kopiach zapasowych w celu ich odtworzenia w przypadku awarii serwera głównego platformy
- **Warstwa sprzętowa**
- Warstwa sprzętowa składa się z indywidualnych sterowników fabrycznie zintegrowanych z oprawą oświetleniową lub poza nią (na słupie) o następujących cechach.
  - **Realizowane funkcje**
  - Załączanie i wyłączanie oświetlenia
  - Regulacja strumienia świetlnego
  - Praca całkowicie autonomiczna – załączanie i wyłączenie oświetlenia w oparciu o zintegrowaną ze sterownikiem fotokomórkę lub autonomiczny zegar astronomiczny.
  - Przechowywanie i realizacja programu.
  - Zbieranie, przechowywanie i przesyłanie parametrów pracy oprawy.
  - Utrzymywanie zegara zewnętrznego synchronizowanego z co najmniej z dwóch niezależnych źródeł.
  - **Komunikacja**
  - Sterownik w/przy oprawie łączy się z serwerem bezpośrednio lub za pomocą dodatkowego sterownika.
  - Do komunikacji z serwerem sterownik w/przy oprawie wykorzystuje powszechnie dostępne kanały komunikacji np. GSM
  - Z układem zasilającym oprawy Sterownik komunikuje się przewodowo za pośrednictwem sygnału DALI (Dynamiczny Adresowalny Interfejs Oświetleniowy) lub sygnału analogowego 1-10V.
  - **Lokalizacja**
  - Sterownik jest wyposażony w lokalizator GSM umożliwiającą automatyczne pozycjonowanie oprawy w przestrzeni.
  - Sterownik jest synchronizowany z dwóch niezależnych źródeł czasu – GSM oraz GPS
  - **Kontrola parametrów**
  - Sterownik ma odczytywać następujące parametry
    - Czas świecenia od zabudowy oprawy
    - Ilość zużytej energii elektrycznej przez oprawę
    - Wartość prądu pobieranego przez oprawę
    - Wartość napięcia na zasilaniu przez oprawę
    - Współczynnik mocy
    - Moc chwilową pobieraną przez oprawę
    - Częstotliwości zasilania
    - Natężenie oświetlenia (nad oprawą)
    - Temperaturę otoczenia
    - Współrzędne geograficzne oprawy
    - Sterowniki powinny pozwalać na wykrywanie:
      - usterek i awarii stateczników i zasilaczy,

- awarii lampy
- zbyt niskiego napięcie zasilania
- zbyt wysokiego napięcie zasilania
- zbyt niskiego pobieranego prądu
- zbyt wysokiego pobieranego prądu
- zbyt niskiego współczynnika mocy
- zbyt wysokiej temperatury
- zbyt niskiej mocy oprawy
- zbyt wysokiej mocy oprawy
- Sterownik musi być wyposażony w mechanizm pozwalający na wykasowanie liczonej wartości po wymianie źródła światła.

## • 7. Obmiar robót

- Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Specyfikacji : Wymagania ogólne.
- Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości użytych materiałów.
- Sporządzony obmiar wykonawca uzgadnia z kierownikiem budowy w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczno – kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności.
- Jednostką obmiarowi jest:
  - - m, km – dla linii kablowej oświetleniowej i elektroenergetycznej,
  - - szt., kpl. – dla elementów oświetleniowych i szafek energetycznych,
  - - m<sup>3</sup> – dla robót ziemnych.

## • 8. Odbiór robót

- Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji : Wymagania ogólne.
- Stosowane są odbiory robót częściowy i końcowy.
- **8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**
- Odbiory robót przewidzianych do zakrycia:
  - - stan rowu kablowego,
  - - ułożenie kabli w rowach kablowych przed zasypaniem ( pozostawienie wymaganych zapasów kabla),
  - - wykonanie osłon na kablach,
  - - wykonanie uziemienia przed zasypaniem,
  - - fundamenty pod szafki energetyczne i słupy oświetleniowe, wykonanie pomiarów geodezyjnych i inwentaryzacji przez uprawnioną jednostkę geodezyjną i zgłoszenie powykonawcze do ośrodka geodezyjnego.

## • 8.2. Zasady odbioru końcowego robót

- Odbioru robót dokonuje zespół powołany przez inwestora z udziałem kierownika budowy, po całkowitym zakończeniu prac i dokonaniu prób. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów jak również wykonania prac zgodnie z projektem budowlanym, uzgodnieniami z kierownikiem budowy oraz obowiązującymi normami i przepisami.
- Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:
  - - aktualną dokumentację powykonawczą,
  - - geodezyjną dokumentację powykonawczą,
  - - protokoły z dokonanych pomiarów,
  - - protokół odbioru robót.

## • 9. Podstawa płatności

### • 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

- Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w: Wymagania ogólne.
- Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych wyrobów i materiałów oraz jakości wykonywanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.
- Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oświetlenia, szafek energetycznych oraz robocizną, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.
- Cena budowy słupów oświetleniowych i szafki energetycznej obejmuje:
  - - roboty pomocnicze i przygotowawcze,
  - - dostarczenie materiałów,

- - wykonanie wykopów,
- - odwodnienie wykopów,
- - przygotowanie podłoża,
- - wykonanie izolacji słupów lub szafki,
- - ustawienie słupów lub szafki,
- - montaż opraw oświetleniowych,
- - zasypanie wykopów,
- - wykonanie uziomów słupów i szafki,
- - doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.
- Cena budowy linii kablowej obejmuje:
  - – wyznaczenie trasy linii kablowej,
  - – wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę gruntu w
    - przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
    - – nasypianie warstwy piasku na dno rowu kablowego,
    - – układanie kabli w rowach i wykopach,
    - – układanie kabli w rurach i blokach, ułożonych w ziemi,
    - – ułożenie folii oznaczeniowej,
    - – zasypanie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.
- Uwagi dodatkowe:
  1. Wytyczenie trasy linii kablowej powinien dokonywać uprawniony geodeta, lub za zgodą inwestora –
    - wykonawca robót, na podstawie projektu technicznego linii oraz map geodezyjnych. Przebieg trasy wyznaczają
      - wbijane w grunt paliki drewniane lub pręty metalowe. Należy jednocześnie prowadzić trasę kablową w taki
        - sposób, aby zachować odpowiednie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np.
          - minimum 50 cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, 150 cm od rosnących drzew, itp. Szczegółowe
        - wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004.
    - 2. Roboty ziemne: ze względu na podobieństwo do wykopów wykonywanych przy robotach liniowych dla instalacji
      - sanitarnych należy przyjąć zasady zawarte w ST Kod CPV 45111200-0 pt.: „Roboty ziemne przy wykonywaniu
        - wykopów liniowych pod rurociągi w gruntach kat. I-IV”.
    - 3. W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub
      - dostatecznie nierozpoznanym, należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W
        - tym celu, przy zachowaniu dużej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokość większą od
          - projektowanego dna wykopu i o długości około 2 m przez linię trasy kablowej, prostopadle do jej osi. Podobne
            - obostrzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach.
          - Szerokość rowu kablowego zależy od liczby i rodzaju kabli układanych równolegle, jednak nie powinna być
            - mniejsza od: 30 cm dla głębokości do 60 cm i 40 (50) cm w pozostałych przypadkach.
          - Głębokość minimalna układania, mierzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia
            - znamionowego kabla (ze względu na warstwę podsypki piaskowej oraz średnicę kabla wykop jest kilkanaście
              - centymetrów głębszy):
                - – 50 cm dla kabli układanych pod chodnikami i przeznaczonymi do zasilania oświetlenia, związanego z ruchem
                  - drogowym,

- – 70 cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczeń kabli o napięciu do 1 kV,
- – 80 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych poza terenami rolniczymi,
- – 90 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych na terenach rolniczych,
- – 100 cm dla kabli o napięciu powyżej 15 kV.
- Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wg zaleceń jak w ST „Roboty w
- zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.
- 4. Linie kablowe pod drogami, ulicami, torami kolejowymi należy prowadzić w osłonach otaczających (rury
- ochronne lub bloki kablowe), układanych w wykopach. W niektórych przypadkach można dokonać ułożenia osłon
- bez konieczności rozbiórki drogi, toru lub ulicy, stosując technologię podkopów i przecisków. Podkopy wykonuje
- się specjalnymi łopatami, które posiadają zmniejszoną powierzchnię roboczą oraz wydłużone trzonki, w celu
- ułatwienia kopania. Przeciski wykonuje się specjalnie do tego celu przystosowanymi urządzeniami.
- 5. Układanie kabli w rowach i wykopach:
- – Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm –dopuszcza się pominięcie
- podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia układanego kabla powinna być falista, aby ilość ułożonego kabla była
- większa o 1-3% od długości wykopu. Zasadą jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym
- odległość minimalna od kabli sąsiednich zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10 cm dla kabla do 1 kV i 25
- cm dla kabla powyżej 1 kV. Dla kabli układanych na terenie zakładu przemysłowego dopuszcza się warstwowe
- układanie kabli, z zachowaniem odległości 15 cm pomiędzy warstwami i oddzieleniem warstw od siebie
- przegrodami np. z cegieł lub bloczków betonowych. Dla ułatwienia lub umożliwienia robót naprawczych należy
- przewidzieć układanie kabli z zapasem, przy każdym elemencie, gdzie następuje połączenie lub podłączenie
- kabla (mufy, złącza kablowego, stacji transformatorowej itp.),
- – Stosuje się dwa sposoby układania kabli:
- – ręczny:
- a) przenoszenie lub przesuwanie kabla w rękach,
- b) przesuwanie kabla na rolkach
- – mechaniczny:
- a) przemieszczanie kabla, znajdującego się na bębnie, wozonym przez pojazd (traktor z przyczepą lub
- skrzyniowy samochód ciężarowy o napędzie terenowym, stojaki do bębnow),
- b) przy pomocy rolek napędzanych (skrzyniowy samochód ciężarowy, wyposażony w ciągarę i żurawik,
- zespół rolek i zasilanie ich napędów poprzez agregat prądowórczy lub zestaw kabli przENOśnych, stojaki
- do bębnow),
- c) przy pomocy ciągar (tzw. uciąg czołowy) – podobny zestaw jak dla układania przy pomocy rolek
- napędzanych, dodatkowo komplet uchwytów na żyły i pończoch stalowych. W celu uniknięcia uszkodzeń
- kabla wciągarka musi być wyposażona w ogranicznik siły ciągnięcia, jej wartość dopuszczalną wyznacza
- się w zależności od całkowitego przekroju kabla.
- – Zasypanie następną warstwą piaskową grubości min. 10 cm i ubicie warstwy, a następnie gruntem rodzimym
- ubijaniem warstwami grubości do 15 cm (większość inwestorów wymaga wymiany gruntu wykopu

- na piasek),
- – Ułożenie folii oznaczeniowej o grubości powyżej 0,5 mm i o szerokości powyżej 20 cm, przykrywającej
- przysypany warstwą piasku kabel. Kolory folii używanych do oznaczeń wskazują napięcie znamionowe kabla:
- niebieska do 1 kV i czerwona powyżej 1 kV.
- 
- **10.DOKUMENTY ODNIESIENIA**
- **10.1. Normy**
- PN-IEC 60050(604):1999 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki – Wytwarzanie, przesyłanie i
- rozdzielanie energii elektrycznej Eksploatacja.
- PN-EN 60298:2000Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej
- 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 60298:2000/A11:2002 (U) Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia
- znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Zestawy badane w pełnym i
- niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60439-1:2003/A1:2006 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Zestawy badane w pełnym i
- niepełnym zakresie badań typu.
- PN-IEC 60466:2000 Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach izolacyjnych na napięcia znamionowe wyższe
- niż 1 kV do 38 kV włącznie.
- PN-EN 62271-200:2005 (U) Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice
- prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie
- i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
- PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw.
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Sprawdzanie – Sprawdzanie
- odbiorcze.
- PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne
- przeprowadzania pomontażowych
- badań odbiorczych.
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne
- przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-90/E-06401.01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym
- nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
- PN-90/E-06401.02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym
- nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
- PN-90/E-06401.03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym
- nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
- PN-90/E-06401.04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym
- nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV.

- PN-90/E-06401.05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym
- nie przekraczającym 30 kV. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
- PN-90/E-06401.06 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym
- nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
- PN-EN 61330:2001 Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie.
- PN-IEC 742+A1:1997 Transformatory separacyjne i transformatory bezpieczeństwa. Wymagania.
- PN-86/E-04070.15 Transformatory. Metody badań. Pomiar intensywności wyładowań niezupełnych przy napięciu
- przemiennym.
- PN-86/E-06041 Transformatory olejowe o mocy znamionowej 25 kVA i większej. Wyposażenie podstawowe.
- PN-EN 60076-1:2001/A12:2004 Transformatory. Wymagania ogólne.
- PN-IEC 60076-8:2002 Transformatory. Część 8: Przewodnik stosowania.
- PN-IEC 60354:1999 Przewodnik obciążenia transformatorów olejowych.
- PN-EN 60726:2003 (U) Transformatory suche. PN-69/E-04070 Transformatory. Metody badań.
- PN-81/E-04070.00 Transformatory. Metody badań. Postanowienia ogólne, oględziny.
- PN-81/E-04070.01 Transformatory. Metody badań. Badanie oleju.
- PN-81/E-04070.01/Az1:2001 Transformatory. Metody badań. Badanie oleju (Zmiana Az1).
- PN-EN 61558-1:2000 Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasilających i podobnych. Ogólne
- wymagania i badania.
- PN-EN 61558-1:2006 (U) Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasilających, dławików i urządzeń
- podobnych – Część 1: Ogólne wymagania i badania.
- PN-EN 61558-2-6:2000
- Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasilających i podobnych. Szczegółowe wymagania dotyczące
- transformatorów bezpieczeństwa do ogólnego stosowania.
- PN-EN 61558-2-23:2003 Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasilających i podobnych. Część 2-
- 23: Szczegółowe wymagania dotyczące transformatorów stosowanych na placach budów.
- PN-EN 62041:2005 (U) Transformatory mocy, jednostki zasilające, dławiki i podobne urządzenia. Wymagania
- EMC.
- PN-HD 605 S1:2002 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań.
- PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3).
- PN-HD 621 S1:2003 (U) Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej.
- 

#### **INSTRUKCJA PRZEPROWADZANIA BADAŃ ODBIORCZYCH**

1. Komisja powinna składać się z 3 osób znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym przez Polskie Normy
2. Wykonawca instalacji przedkłada komisji protokoły z oględzin i badań instalacji,
3. Komisja stwierdza ustala na podstawie dostarczonych protokołów badań i prób stan faktyczny wykonania instalacji
4. W Tablicy 1 w pkt. 1.3., wymagania arkusza PN-IEC 60364-5-523.
5. W Tablicy 1 w pkt. 1.3., wymagania zeszytu 9 PBUE obowiązują tylko w zakresie dopuszczalnego spadku napięcia.
6. W Tablicy 2 w pkt. 2.9., wymagania arkusza PN-IEC-), wyniki badań wpisuje się identycznie jak w Tabeli 1 pkt. 1.2.

**PROTOKÓŁ****BADAŃ ODBIORCZYCH INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ**

1. OBIEKT BADANY ( nazwa, adres) .....  
.....
2. Członkowie komisji ( imię nazwisko stanowisko)
  - 1.....
  - 2.....
  - 3.....
3. BADANIA ODBIORCZE WYKONANO W OKRESIE OD . . . . . DO . . . . .
4. OCENA BADAŃ ODBIORCZYCH:
  - 4.1. Oględziny - wg. Tablicy 1 - ogólny wynik: DODATNI / UJEMNY.
  - 4.2. Badania - wg. Tablicy 2 - ogólny wynik: DODATNI / UJEMNY.
  - 4.3. Badania odbiorcze - ogólny wynik: DODATNI / UJEMNY.
5. DECYZJA : ponieważ ogólny wynik badań odbiorczych jest: DODATNI / UJEMNY  
obiekt MOŻNA / NIE MOŻNA przekazać do eksploatacji.
6. UWAGI: .....  
.....  
.....  
.....
7. PODPISY CZŁONKÓW KOMISJI:
  - 1.....
  - 2.....
  - 3.....

Miejscowość: ..... Data .....

**T A B L I C A 1 - BADANIA ODBIORCZE. OGLĘDZINY.**

Obiekt .....

Badania przeprowadzono w okresie od ..... do .....

Lp.	Czynności	Wymagania	Ocena
1.1	Sprawdzenie prawidłowości ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym	PN-IEC 60364-4-41 PN- IEC 60364-4-47	DODATNIA UJEMNA
1.2	Sprawdzenie prawidłowości ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi.	PN- IEC 60364-4-42 PN- IEC 60364-4-482	DODATNIA UJEMNA
1.3	Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów do obciążalności prądowej o spadku napięcia	PN- IEC 60364-5-523 PN- IEC 60364-4-43 PN- IEC 60364-4-473	DODATNIA  UJEMNA
1.4	Sprawdzenie prawidłowości doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.	PN- IEC 60364-4-43 PN- IEC 60364-4-473 PN- IEC 60364-5-51 PN- IEC 60364-5-53 PN- IEC 60364-5-537	DODATNIA  UJEMNA
1.5	Sprawdzenie prawidłowości umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających.	PN- IEC 60364-4-46 PN- IEC 60364-5-537	DODATNIA UJEMNA
1.6	Sprawdzenie prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych.	PN- IEC 60364-03 PN- IEC 60364-4-51	DODATNIA UJEMNA
1.7	Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych.	PN- IEC 60364-5-54 PN-90/E-05023	DODATNIA UJEMNA
1.8	Sprawdzenie prawidłowego i wymaganego umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji.	PN- IEC 60364-5-51 PN-89/E-05028 PN-78/E-01245 PN-87/E-01200 PN-87/E-02001 PN-90/E-05023	DODATNIA  UJEMNA
1.9	Sprawdzenie prawidłowego i kompletnego oznaczenia obwodów bezpieczników, łączników, zacisków itp.	PN- IEC 60364-5-51	DODATNIA  UJEMNA
1.10	Sprawdzenie poprawności połączeń przewodów.	PN-86/E-06291 PN-75/E-06300 PN-82/E-06290	DODATNIA  UJEMNA
1.11	Sprawdzenie dostępu do urządzeń umożliwiającego ich wygodną obsługę i konserwację.	PN-93/E-05009/51 PN-91/E-05009/03	DODATNIA UJEMNA

Ogólny wynik oględzin: DODATNI / UJEMNY.

Podpisy członków Komisji:

1 .....  
2 .....  
3 .....  
4 .....  
5 .....

Data .....

**T A B L I C A 2 - BADANIA ODBIORCZE. POMIARY.**

Obiekt .....

Badania przeprowadzono w okresie od ..... do .....

Lp.	Czynności	Wymagania	Ocena
2.1	Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych	PN- IEC 60364-6-61-612.2	DODATNIA UJEMNA
2.2	Pomiar rezystancji izolacji elektrycznej.	PN- IEC 60364-6-61-612.3	DODATNIA UJEMNA
2.3	Sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów.	PN- IEC 60364-6-61-612.4 PN- IEC 60364-6-61-612.5	DODATNIA UJEMNA
2.4	Pomiar rezystancji ścian i podłóg.	PN- IEC 60364-6-61-612.5	DODATNIA UJEMNA
2.5	Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania.	PN- IEC 60364-4-41 -413.1.3 -413.1.4 -413.1.5	DODATNIA UJEMNA
2.6	Sprawdzenie biegunowości.	PN- IEC 60364-6-61-612.7	DODATNIA UJEMNA
2.7	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej.	PN-88/E-04300-2.12	DODATNIA UJEMNA
2.8	Przeprowadzenie prób działania.	PN- IEC 60364-6-61-612.9	DODATNIA UJEMNA
2.9	Sprawdzenie ochrony przed skutkami cieplnymi.	Próby zawieszono do czasu ukazania się zaleceń IEC	wynik jak w Tabl.1 pkt.1.2.
2.10	Sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.	PN- IEC 60364-4-45	DODATNIA UJEMNA

Ogólny wynik oględzin: DODATNI / UJEMNY. Podpisy członków Komisji:

- 1 .....
- 2 .....
- 3 .....
- 4 .....
- 5 .....

Data .....

## 17. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze Robót:

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy sieci
- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów
- zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce wbudowania
- wykonanie robót montażowych
- wykonanie podłączenia urządzeń
- zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych,
- oznakowanie kabli,
- montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi:
- pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego
- pomiary elektryczne obwodu
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- pomiary impedancji pętli zwarciowej
- pomiary kabli energetycznych
- pomiary natężenia oświetlenia
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe, sprawdzenie funkcjonalności układów,
- wykonanie pomiarów, odbiorów,
- doprowadzenie terenu do stanu przed rozpoczęcia robót, prace porządkowe.

### Wykaz robót :

1.	45317000-2	Inne instalacje elektryczne
2.	45316200-7	Instalowanie sprzętu sygnalizacyjnego
3.	45316100-6	Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego
4.	45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
5.	45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
6.	45315600-4	Instalacje niskiego napięcia
7.	45315100-9	Instalacyjne roboty elektryczne
8.	45314300-4	Kładzenie kabli
9.	45311100-0	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz opraw Elektrycznych
	45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

## 18. Przepisy związane

### 8.1. Normy

PN-EN 60529:2003. Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod 1P)

PN-EN 60446:2004. Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi

PN-EN 60439-3:2004. Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe

PN-EN 50274:2004. Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych

PN-EN 50300:2005(11). Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ogólne wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic tablicowych przeznaczonych do elektroenergetycznych stacji rozdzielczych

PN-IEC 60364-4-41. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa

PN-IEC 60364-5-54. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-6-61. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-IEC 60364-7-704. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje placów budowy i robót rozbiórkowych.

PN-88/E-08400/10. Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Badania kontrolne w czasie eksploatacji.

PN-IEC 60601-1. Medyczne urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania bezpieczeństwa

PN-E-04700:2000. Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych.

Wytuczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

PN-EN 50172 – systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia – oświetlenie awaryjne

BN-88/8984-19 – Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Linie kablowe – ogólne wymagania

BN-84/8984-10 - Zakładowe sieci telekomunikacyjne. Instalacje wewnętrzne – ogólne wymagania

*Opracował:  
mgr inż. Piotr Pawlak*

