

## **SPIS ZAWARTOŚCI**

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. DOKUMENTY ODNIESIENIA

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową drogi gminnej nr 106760B w miejscowości Borowskie Żaki.

### 1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pozycji 1.1. Zawiera w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

Niniejsza specyfikacja stanowi komplet i uzupełnia *Projekt wykonawczy oraz Przedmiar robót*.

### 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia i oznakowania aktywnego.

Zakresem projektu jest:

- budowa nowych zasilających linii kablowych,
- budowa kompletnej autonomicznej drogowej lampy hybrydowej (moduły fotowoltaiczne + turbina wiatrowa)
- montaż oznakowania aktywnego.

W przypadku wystąpienia robót nie objętych niniejszą specyfikacją należy je wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i aktualną wiedzą techniczną pod nadzorem uprawnionego Kierownika budowy.

### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Słup - konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej, modułów fotowoltaicznych, turbiny wiatrowej i akumulatorów
- 1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. Fundament - konstrukcja zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa w pozycji pracy.
- 1.4.5. Znak aktywny - znak wyposażony w dodatkowe elementy i urządzenia polepszające jego postrzeganie oraz wzmacniające funkcje, której ma służyć (np. światło ostrzegawcze, dodatkowe oświetlenie miejsca przejścia dla pieszych).

- 1.4.6. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.7. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa (ochrona przy uszkodzeniu) - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i podstawową wiedzą techniczną.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość i sposób ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, poleceniami Inżyniera oraz aktualną wiedzą techniczną.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera program zapewnienia jakości.

#### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy.**

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekazuje wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennikiem budowy oraz po dwa komplety dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

Przed rozpoczęciem robót wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie do wykonania robót. Przekazanie placu budowy robót przez zleceniodawcę dla wykonawcy winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron, potwierdzony protokołem oraz wpisem do dziennika budowy.

#### **1.5.2. Dokumentacja techniczna kontraktu**

Dokumentacja techniczna kontraktu czyli komplet dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu (projekt techniczny, przedmiar robót, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót).

#### **1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową**

Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy. W przypadku wystąpienia rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

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

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem robót specjalistycznych w zakresie instalacji elektrycznych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich

zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru.

Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pominąć w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

#### **1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy.**

Wykonawca jest obowiązany do utrzymania ruchu publicznego w bezpośrednim sąsiedztwie terenu budowy, w okresie trwania kontraktu, aż do końcowego odbioru robót. Przed przystąpieniem do robót wykonawca przedstawi Inżynierowi (inspektorowi nadzoru) do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie prowadzenia prac budowlanych.

Wykonawca (Kierownik budowy) ma obowiązek sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z informacją zawartą w projekcie budowlanym.

#### **1.5.5. Przekazanie placu budowy**

Przed rozpoczęciem robót wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie do wykonania robót. Przekazanie placu budowy robót przez zleceniodawcę dla wykonawcy winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron, potwierdzony protokołem oraz wpisem do dziennika budowy.

#### **1.5.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności 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 oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

#### **1.5.7. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane - od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru.

**1.5.8. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Materiały (wyroby budowlane) nadają się do stosowania jeżeli spełniają wymogi zawarte w ustawie o wyrobach budowlanych [18] tzn. są właściwie oznakowane CE lub znakiem budowlanym oraz posiadają deklarację właściwości użytkowych (DWU). Dla każdego wyrobu oznakowanego CE lub znakiem budowlanym producenci są zobowiązani do wystawienia DWU, która wykazuje, poza innymi istotnymi informacjami, zadeklarowane zasadnicze charakterystyki wyrobu w odniesieniu do zharmonizowanej specyfikacji technicznej (normy zharmonizowanej, europejskiej oceny technicznej). Dla wyrobów nieobjętych zakresem przedmiotowym Polskiej Normy wyroby powinny posiadać krajowe oceny techniczne.

Wszystkie materiały powinny być składowane zgodnie z wymogami ich producenta.

Na oprawy, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczyć karty gwarancyjne, DTR lub protokoły odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

Dostarczone materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi producenta. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

Materiały opisane w projekcie z podaniem konkretnego typu i producenta stanowią przykład spełniający wszystkie niezbędne wymagania techniczne.

Projektant dopuszcza zastosowanie innych producentów materiałów od podanych w projekcie (równoważnych), pod warunkiem zachowania parametrów technicznych i jakościowych - wyłącznie za zgodą Inwestora lub ustanowionego inspektora nadzoru inwestorskiego. Wykonawca jest zobowiązany powiadomić Inwestora lub ustanowionego inspektora nadzoru inwestorskiego o swoim wyborze co najmniej trzy tygodnie przed jego użyciem, jeżeli będzie to wymagane dla przeprowadzenia oceny. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być potem zmieniony bez zgody Inwestora lub ustanowionego inspektora nadzoru inwestorskiego. Wszelkie roboty z wykorzystaniem nie zaakceptowanych materiałów, wyrobów i urządzeń Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z ich nie przyjęciem i nie zapłaceniem po ich zabudowaniu na budowie.

Użyte w dokumentacji nazwy wyrobów i elementów, które wskazują lub mogłyby kojarzyć się z producentem lub firmą nie mają na celu preferowania wyrobu lub materiałów danego producenta lecz wskazanie na przykładowy wybór, który powinien posiadać cechy (parametry techniczne, wygląd wizualny) nie gorsze od założonych w dokumentacji.

### **2.2. Materiały - wymagania szczegółowe**

#### **2.2.1. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom polskiej normy [7].

### **2.2.2. Folia**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości minimum 0,5mm, gatunku I, posiadająca niezbędne atesty.

### **2.2.3. Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### **2.2.4. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie osłon rurowych wykonanych z polipropylenu o dużej gęstości (HDPE). Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### **2.2.5. Kable**

Kable powinny spełniać wymagania odpowiednich norm. Przy budowie linii kablowych (zasilających) należy stosować kable miedziane typu YKY - zgodne z dokumentacją projektową.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### **2.2.6. Źródła światła i oprawy**

Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie oprawy oświetleniowej ze źródłem światła wykonanym w technologii LED spełniającym wymagania Polskich Norm. Oprawa powinna być wykonana w II klasie ochronności z materiałów podlegających powtórnemu przetworzeniu oraz posiadać certyfikat jakości ENEC.

Zastosowana oprawa oświetleniowa ze źródłem światła wykonanym w technologii LED powinna spełniać następujące wymagania:

- temperatura barwowa diod – neutralny biały

- oprawa zbudowana z materiałów łatwo przetwarzalnych (aluminium i szkło)
- stopień szczelności układu optycznego i zasilającego - IP66
- klosz oprawy płaski - wykonany z hartowanego szkła o minimalnej udarności mechanicznej IK08
- oprawa odporna na promieniowanie UV
- kształt oprawy pozwalający na optymalne odprowadzenie temperatury
- pozbawiona zewnętrznych uźebrowań (mniejsze narażenie na zabrudzenia)
- wykonana w II klasie ochronności elektrycznej
- napięcie zasilania 24V DC
- budowa oprawy pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego.
- wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- zmiana kąta nachylenia oprawy.

Użyte w dokumentacji nazwy wyrobów i elementów, które wskazują lub mogłyby kojarzyć się z producentem lub firmą nie mają na celu preferowania wyrobu lub materiałów danego producenta lecz wskazanie na przykładowy wybór, który powinien posiadać cechy (parametry techniczne, wygląd wizualny) nie gorsze od założonych w dokumentacji.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach fabrycznych.

#### **2.2.7. Słup**

Słup powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową (wykazem materiałów). Powinien przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia urządzeń oraz parcia wiatru.

Elementy słupów powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w normie [3] i [10]. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego. Słupy powinny być spawane plazmowo.

#### **2.2.8. Autonomiczna latarnia oświetleniowa**

Poszczególne podzespoły powinny być właściwie dobrane do warunków panujących w planowanych lokalizacjach oraz współpracy między sobą (nasłonecznienie, średnia prędkość wiatru, strefa wiatrowa, n.p.m.). Podzespoły powinny cechować się wysoką jakością oraz niezawodnością. Szczególną uwagę należy zwrócić na zapewnienie dodatniego bilansu



energetycznego systemu w danych lokalizacjach. Wartość produkowanej energii przez system zasilania nie może być mniejsza niż energia zużywana przez oprawy LED.

Główne elementy konstrukcyjne, jak: słup ze stelażem pod panele fotowoltaiczne, turbinę i baterie czy fundament, powinny posiadać wymagane certyfikaty wydane przez niezależną, notyfikowaną jednostkę certyfikującą oraz być przeliczone pod względem bezpieczeństwa do obciążeń związanych z wagą systemu i powierzchnią naporu wiatru do miejsca planowanej lokalizacji. Konieczne jest posiadanie certyfikatów na słupy EN 1090 oraz EN 40-5 dla konstrukcji nośnych i budowlanych.

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać powłokę antyrefleksyjną zmniejszającą odbicia, ramę o grubości co najmniej 42 mm w celu zapewnienia odpowiedniej sztywności konstrukcji oraz szkło najlepiej o grubości 4mm. W przeciwnym razie może dojść do wewnętrznych uszkodzeń modułów w trakcie np. naprężeń spowodowanych podmuchami wiatru, które są niewidoczne gołym okiem, a znacznie obniżają ich sprawność. Zimą w niskich temperaturach napięcie na modułach jest znacznie wyższe niż latem, dlatego też parametry regulatora solarnego powinny zapewnić poprawną współpracę regulatora z modułami w okresie zimy.

W systemie powinny być zastosowane wyłącznie akumulatory żelowe NPG głębokiego rozładowania. Zestaw akumulatorów powinien być odpowiednio dobrany pod względem warunków pracy i właściwie podłączony. Po podłączeniu instalacji całość winna być zabezpieczona przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Konstrukcja powinna być wykonana w taki sposób aby uniemożliwić wyciągnięcie pojedynczego akumulatora, uniemożliwiając w ten sposób kradzież baterii akumulatora. Konstrukcja baterii powinna być wyposażona w uchwyty wyciągowe oraz skrzynkę łączeniową umożliwiającą podłączenie instalacji oraz doładowanie baterii w przypadku rozładowania w maszcie. W skład kompletu oznakowania aktywnego wchodzi również szafka sterownicza zawierająca regulatory napięcia, sterownik pulsatora, oraz czujnik zmierzchowy jak również listwę montażową.

Na panel fotowoltaiczny przewiduje się zastosowanie ogniwa fotowoltaicznego o mocy dobranej do odbiorów i napięciu 24V zabezpieczonego monokrystalicznym, hartowanym szkłem solarnym o grubości większej niż 2mm, pokrytym antyrefleksyjną warstwą zmniejszającą odbicia, ramę o grubości co najmniej 42 mm w celu zapewnienia odpowiedniej sztywności konstrukcji. Panele powinny być przetestowane zgodnie z IEC 61215 na obciążenie śniegiem do 5400 Pa (ok. 5,4 kN/m<sup>2</sup>) oraz IEC 61730. Moduły fotowoltaiczne powinny być zamontowane w taki sposób, aby żadna część konstrukcji nośnej nie zacięniała żadnej części modułów przez cały dzień podczas ruchu słońca nad horyzontem. Zestaw zawierać powinien kontroler na napięcie 12V i prąd 10A. Światło jak i czas świecenia poprzez inteligentne sterowanie PWM. Wymagana klasa ochronna: IP68. W akumulatorze należy zastosować baterię żelową NPG przeznaczoną do instalacji solarnych, w pełni uszczelnioną. Skrzynka baterii powinna być stalowa, ocynkowana, umieszczona na słupie. Układ ładowania akumulatora zabezpieczyć przed nadmiernym przeciążeniem za pomocą regulatora napięcia. Należy zastosować również sterownik do obsługi znaku wyposażony w układ redukcji mocy świecenia.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Wykonawca jest zobowiązany 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 i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- dźwigu samochodowego, samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem,
- pogrążacza uziomów,
- zagęszczarki wibracyjnej,
- zespołu prądotwórczego,
- urządzeń pomiarowych (mierniki),

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. W pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego zaleca się (pod fundamenty prefabrykowane) wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom norm i przepisów [8].

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. Szerokość rowu kablowego nie powinna być mniejsza niż 40 cm.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 (według [9]). Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera.

### 5.2. Montaż fundamentu prefabrykowanego

Montaż fundamentu prefabrykowanego należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu producenta dla konkretnego fundamentu. Fundamenty przed montażem należy pokryć abizolem.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10 lub zagęszczonego żwiru.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

### 5.3. Montaż słupa

Słup należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowane czyste i równe fundamenty według „Instrukcji montażu” udostępnionej przez producenta. Odchyłka osi słupa i masztu od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy.

Moduły fotowoltaiczne, turbina wiatrowa i baterie powinny być zamontowane w taki sposób, aby żadna część konstrukcji nośnej nie zacięniała żadnej części modułów przez cały dzień podczas ruchu słońca nad horyzontem. Montaż wszystkich ww. elementów należy wykonać wg szczegółowych wytycznych producenta konkretnego zestawu.

### 5.4. Montaż wysięgnika

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

### 5.5. Montaż oprawy

Montaż opraw na wysięgniku należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawę należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupa i wysięgnika. Oprawę należy mocować na wysięgniku w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu przewodów zasilających i ustawieniu w położenie pracy.

Oprawa powinna być mocowana w sposób trwały, aby nie zmieniał swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

### 5.6. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normami [5] i [14].

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie i pod drogą kable należy układać na głębokości 1,1 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed

przedstawianiem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Zaleca się przepusty uszczelnić stosując firmowe uszczelniacze (dławice czopowe). W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne (wytrawione w plastiku) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod drogą.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol kabla,
- oznaczenie kabla,
- połączenie od ... do,
- długość,
- rok ułożenia kabla,
- znak użytkownika.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicach norm [\[5\]](#) i [\[14\]](#).

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podaje kierownik robót, zgodnie z aktualną wiedzą techniczną oraz obowiązującymi przepisami.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie i przebudowie linii kablowych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera.

### **6.2. Wykopy pod fundamenty i kable**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3 m.

Po zasypaniu fundamentów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.3. Fundamenty**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz danymi katalogowymi producenta fundamentów. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **6.4. Latarnia**

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Latarnia po montażu, podlega sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupa,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i oprawy względem osi oświetlanej jezdni,

- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupa, modułów fotowoltaicznych, turbiny wiatrowej i baterii,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### **6.5. Linia kablowa**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### **6.6. Instalacja uziemiająca**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu. Bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

### **6.7. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlania należy wykonywać za pomocą luksomierza, który powinien posiadać atesty i certyfikaty odpowiednie dla urządzenia pomiarowego.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z polską normą [1] i [4] i aktualnymi zaleceniami opublikowanymi przez Polski Komitet Oświetleniowy.

**6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach specyfikacji technicznej zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień specyfikacji technicznej zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.



## **7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady sporządzenia przedmiaru robót**

Na podstawie niniejszej specyfikacji technicznej oraz dokumentacji technicznej należy sporządzić przedmiar robót. W przedmiarze robót należy zawrzeć zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych (w kolejności technologicznej ich wykonania) ze wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis oraz wskazaniem właściwej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.

W przedmiarze należy wyliczyć i zestawzić ilość jednostek przedmiarowych robót podstawowych. Spis działów przedmiaru powinien przedstawiać podział wszystkich robót budowlanych na grupy robót według Wspólnego Słownika Zamówień.

W tabelach przedmiaru nie uwzględnia się robót tymczasowych, które są potrzebne do wykonywania robót podstawowych, ale nie są przekazywane zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem.

### **8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować wszystkie niezbędne dokumenty wynikające z charakteru robót. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Inspektora nadzoru ze strony Inwestora.
-

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Dokumentacja projektowa przewiduje:

- budowę nowych zasilających linii kablowych,
- budowę kompletnej autonomicznej drogowej lampy hybrydowej (moduły fotowoltaiczne + turbina wiatrowa)
- -montaż oznakowania aktywnego,
- naprawa naruszonych nawierzchni (poza zakresem robót drogowych).

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena robót budowlanych przewidzianych w dokumentacji projektowej obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty i kable,
- układanie rur osłonowych oraz kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- zasypanie kabli,
- zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż kompletnej autonomicznej drogowej lampy hybrydowej,
- montaż oznakowania aktywnego,
- pomiary instalacji elektrycznych,
- naprawa naruszonych nawierzchni (poza zakresem robót drogowych),
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 10.1. Normy

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 1.  | PN-EN 13201   | Oświetlenie dróg  |
| 2.  | PN-E-01002    | Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody  |
| 3.  | PN-90/B-03200 | Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie<br>(aktualna)   |
| 4.  | PN-76/E-02032 | Oświetlenie dróg publicznych  |
| 5.  | PN-76/E-05125 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i<br>budowa   |
| 6.  | PN-EN 60598-1 | Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania   |
| 7.  | PN-EN 13043   | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń<br>stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach<br>przeznaczonych do ruchu |
| 8.  | PN-B-06050    | Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne  |
| 9.  | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 10. | PN-EN 40      | Słupy oświetleniowe   |
| 11. | PN-90/E-06401 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do<br>kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV                               |
| 13. | N SEP-E-001   | Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona<br>przeciwporażeniowa.   |
| 14. | N SEP-E-004   | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i<br>budowa.  |

### 10.2. Inne dokumenty

15. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE.
16. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.99.80.912).
17. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401)
18. Ustawa o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 (Dz.U. Nr 92) z późniejszymi zmianami Dz.U. 2015 poz. 1165
19. Kompletna dokumentacja projektowa dotycząca ww. zakresu robót budowlanych.
20. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z dn. 07.07.1994r.)
21. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U.02.108.953)
22. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Jednolity tekst Dz.U.03.169.1650)
23. Komentarz do Polskiej Normy PN-EN 13201:2005 (U) „Oświetlenie dróg” - wyd. Polski Komitet Oświetleniowy; Stowarzyszenie Elektryków Polskich - Warszawa, 2006

25. Zalecenia przy projektowaniu i budowie urządzeń elektroenergetycznych na terenie PGE Dystrybucja S.A.