

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia hybrydowego dla ścieżki rowerowej m. Mikstat -Kotłów

### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia ulicznego hybrydowego.

W zakres prac wchodzi:

- Wykopanie i zasypianie wykopów pod słupy oświetleniowe,
- Montaż słupów oświetleniowych
- Montaż wysięgników na słupach oświetleniowych
- Montaż opraw oświetleniowych,
- Montaż ogniw fotowoltaicznych wraz z konstrukcjami,
- Montaż turbiny wiatrowej,
- Wciąganie przewodów do słupów oświetleniowych
- Montaż szafy sterowniczej,
- Układanie bednarki ocynkowanej,
- Wykonanie powykonawczych namiarów geodezyjnych,
- Montaż kolektorów słonecznych wraz z oprzyrządowaniem,
- Montaż ogniw fotowoltaicznych wraz z oprzyrządowaniem,

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Słup oświetleniowy -konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie żelbetowym, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

1.4.2. Wysięgnik -element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

1.4.3. Oprawa oświetleniowa -urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

1.4.4. Ustój -rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

1.4.5. Fundament -konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania maszty lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

1.4.6. Szafa sterownicza –urządzenie rozdzielczo –sterownicze do sterowania turbiną wiatrową, panelami fotowoltaicznymi oraz oprawa oświetleniowa wyposażona w sterownik oraz akumulatory

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie stosowane przez wykonawcę materiały dla których PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Nadzoru inwestorskiego.

**2.2.1. Fundamenty prefabrykowane** Pod słupy oświetleniowe stalowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322 [1]. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego. Dopuszcza się stosowanie fundamentów wylewanych „na mokro”. Do zbrojenia zastosować stal typu ST3SX. Wykonawca przed wykonaniem musi przedstawić proponowane rozwiązanie fundamentu łącznie z odpowiednimi atestami, deklaracjami itp. w celu ich zatwierdzenia.

**2.2.2. Źródła światła i oprawy** należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP-65 i klasa ochronności II. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5oC i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100. Zastosować oprawy i źródła światła spełniające poniższe wymagania.

### 2.2.3. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane jako stożkowe o wysokości 8m. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw, wysięgników, turbiny wiatrowej, paneli fotowoltaicznych oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-77/B-0211 [12]. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. 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. Słup powinien być zabezpieczony antykorozyjnie powłoka ocynkowana.

**2.2.4. Wysięgniki** Wysięgniki wykonać z rur stalowych. Grubość ścianki rury powinna wynosić 4mm. Ramie wysięgnika nachylone pod kątem 15 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien wynosić zależnie od potrzeb od 1,5 m do 4 m. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłoka ocynkowana. Składowanie wysięgników na placu budowy w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

### 2.2.5. Układ sterowniczy

Układ sterowniczy jest wyposażony w sterownik wiatrowy i słoneczny który ma na celu przetwarzanie i magazynowanie powstałej energii a także umożliwia regulacje i programowanie wszystkich podstawowych parametrów pracy.

### 2.2.6. Turbina wiatrowa

Turbina wiatrowa musi spełniać min. wymagania podane w projekcie.

### 2.2.7. Ogniw fotowoltaiczne

Ogniw fotowoltaiczne muszą spełniać min. wymagania podane w projekcie.

### 2.2.8. Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01

2.2.9. Przewody typu: YDY 2,3,4 x 2,5mm<sup>2</sup> , 750V dla podłączenia opraw oświetleniowych, turbiny wiatrowej oraz paneli fotowoltaicznych. Przewody używane dla podłączenia szafy sterowniczej z oprawami urządzeniami powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5mm<sup>2</sup>. 2.2.10. Bednarka stalowa ocynkowana 25\*4mm –dla wykonania uziemień. Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325 Do wszystkich elementów konstrukcji należy dołączyć broszurę producenta, łącznie z atestami, deklaracjami itp.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Nadzoru Inwestorskiego. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Nadzoru w terminie przewidzianym w kontrakcie.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia ulicznego hybrydowego

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego –podnośnik koszowy,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Δ 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Δ 15 cm,
- Zespołu prądotwórczego trójfazowego , przewoźnego 20kVA4.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpływa niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Nadzoru Inwestorskiego w terminie przewidzianym w kontrakcie.

#### 4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu samowładowczego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego –podnośnik koszowy,
- samochodu dostawczego,

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wykopy pod fundamenty

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. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym. W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem woda z opadów atmosferycznych, należy powierzchnie terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu 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 BN-77/8931-12. 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 w SST lub przez Inżyniera.

### 5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany ręcznie, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01. 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 pionie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

### 5.3. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 wg PN-88/B-06250 [3] grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50 x 50 x 7 cm. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa 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 przeciwnej do ulicy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

### 5.4. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na wysokości 6m na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

### 5.5. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

### 5.6. Montaż turbiny wiatrowej

Montaż turbiny wiatrowej należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem na szczycie słupa o wysokości 8 m. Turbinę należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów do słupów. Turbinę należy mocować na szczycie słupa w sposób wskazany przez producenta, po wprowadzeniu do niej przewodów zasilających. Turbina powinna być mocowana w sposób trwały, aby nie zmieniała swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

#### 5.7. Montaż paneli fotowoltaicznych

Montaż paneli na konstrukcjach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Ogniwa należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Panele należy mocować na konstrukcjach w sposób wskazany przez producenta, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Panele powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

#### 5.8. Montaż uziemień

Wszystkie przewodzące elementy oświetlenia należy uziemić. Uziemienie wykonać za pomocą taśmy stalowej FE 25x4 oraz prętów stalowych o długości 3m. Ilość prętów dobrać doświadczalnie w celu uzyskania oporności uziemienia:  $R_u \leq 30\Omega$

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Wykopy pod fundamenty

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Po zasypaniu fundamentów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

#### 6.2. 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 wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

#### 6.3. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01 Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

#### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Nadzór Inwestorski odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót w jednostkach ustalonych w kosztorysie ofertowym SST. Obmiaru robót dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu nadzoru Inwestorskiego o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na trzy dni przed terminem. Wyniki obmiaru wpisane będą do rejestru obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w

ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w SST nie zwalnia wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Nadzoru Inwestorskiego na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymagana do celów miesięcznej płatności na rzecz wykonawcy lub w innym czasie określonym w kontrakcie lub oczekiwanym przez wykonawcę i Nadzór.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostka obmiarowa dla słupów jest komplet (stanowisko słupowe).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Nadzoru Inwestorskiego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji 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,
- wykonanie uziomów taśmowych.

### 8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- geodezyjna dokumentacja powykonawcza,
- protokół z dokonanych pomiarów oporności uziemienia słupa

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 9.1. Normy

1. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
2. PN-88/B-06250 Beton zwykły
3. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
4. PN-85/B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
5. PN-88/B-30000 Cement portlandzki
6. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
7. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
8. PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
9. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
10. PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
11. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
12. BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych żwir i pospółka
13. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
14. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

*Montaż lamp hybrydowych w miejscowości Nacpolsk*

15. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych9.2. Inne dokumenty
16. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.
17. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.)
18. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.