

**FIB Czwordon Sp. z o.o.**  
ul. Olszowa 44  
63-400 Ostrów Wielkopolski  
tel. kom. 695 090 479  
e-mail: czwordon@sanelgc.pl

---

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**INWESTOR:** Gmina Lisków  
ul. Ks. Wacława Blizińskiego 56, 62-850 Lisków

**NAZWA ZAMIERZENIA** Przebudowa drogi na odcinku Dębniatki – granica powiatu  
(w kierunku Lipicze-Olendry)  
w ramach opracowania realizowane jest usunięcie kolizji z siecią el.-en.;  
**Przebudowa elektroenergetycznej linii napowietrznej niskiego napięcia 0,4kV  
typu 4xAL50 zasilanej ze stacji transformatorowej 3-0439**

**ADRES BUDOWY:** Józefów gm. Lisków, powiat kaliski  
działki nr 88, 89, 91 - obręb 0005 Józefów  
Jednostka ewidencyjna 300706\_2 Lisków

**OBIEKT:** Sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia 0,4kV  
  
KAT. XXVI

**BRANŻA:** Elektryczna

Projektant:	<b>mgr inż. Grzegorz Czwordon</b> Uprawnienia budowlane nr WKP/0220/PWOE/18 w spec. elektrycznej i elektroenergetycznej	<b>mgr inż. Grzegorz Czwordon</b> Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych <b>nr ewid.: WKP/0220/PWOE/18</b> nr wpisu do CR0PUB: 6319/18/U/C
-------------	---	--

Ostrów Wielkopolski, styczeń 2023r.

## Spis treści

<b>1.</b>	<b>Wstęp .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.</b>	<b>Przedmiot ST.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.</b>	<b>Zakres stosowania ST .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.</b>	<b>Zakres robót objętych ST .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4.</b>	<b>Określenia podstawowe .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5.</b>	<b>Ogólne wymagania dotyczące robót .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Materiały .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.</b>	<b>Rodzaje materiałów .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.</b>	<b>Odbiór materiałów na budowie .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.</b>	<b>Składowanie materiałów na budowie .....</b>	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>Wymagania dotyczące sprzętu, maszyn, narzędzi i transportu .....</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>Wymagania w zakresie wykonania robót.....</b>	<b>9</b>
<b>4.1.</b>	<b>Montaż konstrukcji wsporczych .....</b>	<b>9</b>
<b>4.2.</b>	<b>Prace montażowe słupa obejmują następujące czynności:.....</b>	<b>10</b>
<b>4.3.</b>	<b>Montaż przewodów linii energetycznych .....</b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>Kontrola jakości robót.....</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiar robót .....</b>	<b>12</b>
<b>7.</b>	<b>Odbiór robót.....</b>	<b>12</b>
<b>8.</b>	<b>Podstawa płatności .....</b>	<b>13</b>
<b>8.1.</b>	<b>Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....</b>	<b>13</b>
<b>8.2.</b>	<b>Cena Jednostkowa .....</b>	<b>13</b>
<b>9.</b>	<b>Przepisy związane.....</b>	<b>14</b>
<b>10.</b>	<b>Inne dokumenty .....</b>	<b>14</b>

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową linii napowietrznej niskiego napięcia polegającej na:

- wymianie słupów linii napowietrznej
- przełożeniu / przewieszeniu istniejących przewodów linii napowietrznej oraz przyłączy na nowe słupy.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przebudową elektroenergetycznej linii napowietrznej niskiego napięcia wraz z przyłączami, a w szczególności z;

- montażem słupów energetycznych
- układaniem przewodów elektrycznych gołych lub izolowanych
- montażem konstrukcji wsporczych
- montażem izolatorów, iskierników i ograniczników przepięć elektrycznych oraz innego osprzętu związanego z instalowaniem napowietrznych linii energetycznych
- montażem instalacji uziemiających dla potrzeb instalacji linii energetycznych wraz z transportem i składowaniem materiałów, trasowaniem linii i miejsc posadowienia słupów, robotami ziemnymi i fundamentowymi (np. dla słupów), przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi.

ST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element linii energetycznej.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**Część czynna** - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem, a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

**Napięcie znamionowe linii  $U_n$**  - napięcie międzyprzewodowe, dobrane przy budowie linii. Nie są brane pod uwagę przepięcia przejściowe, wywołane na przykład procesami łączeniowymi

i sporadyczne zmiany napięcia wskutek nienormalnych warunków, takich jak zakłócenie układu zasilania.

- ☐ Niskie napięcie „nn” - do 1 kV,
- ☐ Średnie napięcie „SN” - powyżej 1 kV do 30 kV (czasem nietypowe 40 kV lub 60 kV),
- ☐ Wysokie napięcie „WN” - 110 kV,
- ☐ Najwyższe napięcie „NN” - 220 kV i 400 kV.

**Przewody linii energetycznych** - materiały służące do przesyłania energii elektrycznej, w wybrane miejsce. Przewody powinny być oznaczone zgodnie z EN 60446. Jeżeli niezbędna jest identyfikacja zacisków, to powinny być one oznaczone zgodnie z EN 60445.

**Sekcja linii energetycznej** - wydzielony ze względu na odmienne parametry element linii energetycznej. Parametrami mogą być: typ i przekrój przewodów, stopień obostrzenia, dopuszczalne parametry techniczne np. zwis, rola elementu w sieci np. przewód rezerwowy zamontowany równolegle itp.

**Konstrukcje wsporcze** - zespół elementów, pomiędzy którymi rozwiesza się przewody linii energetycznych lub na których osadza się elementy wyposażenia linii energetycznych oraz oprawy oświetleniowe.

**Obostrzenie** - wszelkie dodatkowe wymagania dotyczące linii, dla której wymagane jest zwiększone bezpieczeństwo.

**Skrzyżowanie** - pokrywanie lub przecinanie się dowolnej części rzutu poziomego dwóch lub więcej linii energetycznych lub linii energetycznej z drogą komunikacyjną, budynkiem lub budowlą.

**Zbliżenie** - występuje wówczas jeśli odległość rzutów poziomych linii innego obiektu jest mniejsza od połowy wysokości zawieszenia najwyższej położonego, nieuziemionego przewodu linii i nie zachodzi jednocześnie skrzyżowanie (nie zachodzi, gdy różne linie prowadzone są na wspólnej konstrukcji).

Typy skrzyżowań i zbliżeń linii energetycznych:

Wzajemne oraz z przewodami trakcji elektrycznej i liniami telekomunikacyjnymi; także dwie lub więcej linii prowadzonych na wspólnej konstrukcji wsporczej;

- ☐ z budynkami
- ☐ z rurociągami, taśmociągami itp.
- ☐ z budowlami: mostami, wiaduktami, tamami, jazami, śluzami itp.
- ☐ z drogami komunikacyjnymi: kołowymi, kolejowymi (w tym kolejami linowymi), wodnymi (w tym ze szlakami turystycznymi);
- ☐ z innymi obiektami, wymienionymi w normie podanej poniżej.

Stopnie obostrzenia elektroenergetycznych linii napowietrznych na skrzyżowaniach i zbliżeniach z obiektami, minimalne odległości pomiędzy elementami oraz sposoby wykonywania podaje PN-E 05100:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa oraz N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.

**Przewód zabezpieczający** - dodatkowy przewód, posiadający identyczny przekrój i wykonany z tego samego materiału co przewód linii, zamocowany do niego złączkami, zabezpieczający przed opadnięciem w przypadku zerwania linii.

**Przylącze** - linia odgałęźna w elektroenergetycznej sieci rozdzielczej o napięciu do 1kV, połączona z wewnętrzną instalacją zasilającą, w miejscu stanowiącym granicę własności między dostawcą i odbiorcą energii elektrycznej.

**Aprobata techniczna** – pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę.

**Budowla** – obiekt budowlany, niebędący budynkiem lub obiektem małej architektury, stanowiący całość techniczno-użytkową albo jego wyodrębniony element konstrukcyjny lub technologiczny.

**Certyfikat zgodności** – działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.

**Deklaracja zgodności** – oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną.

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

**Dokumentacja powykonawcza** – dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).

**Dziennik Budowy** – opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

**Fundament** – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa w pozycji pracy.

**Instalacja elektryczna** – zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczony dla określonych celów.

**Inżynier budowy** – Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora.

**Kierownik Budowy** – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami i występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

**Księga Obmiarów** – akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

**Projektant** – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

**Rysunki** – część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę sieci elektrycznej, zespół wymagań technicznych, które muszą być spełnione aby wnioskowane przez odbiorcę ilości energii elektrycznej mogły być dostarczone.

**Uziom** – przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie tworzący elektryczne połączenie przewodzące z tym gruntem.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją i poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego z godnie z ustawą Prawo Budowlane. Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, przepisy ochrony przeciwpożarowej oraz przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót.

Materiały powinny być takie jak określono w dokumentacji projektowej i w specyfikacji lub równoważne, z zachowaniem ich parametrów.

## **2. Materiały**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- ☐ spełniania tych samych właściwości technicznych,
- ☐ przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- ☐ dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- ☐ wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- ☐ oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- ☐ wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- ☐ wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich

w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

## 2.1. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

Jednocześnie praktyczne przykłady zastosowania elementów linii, w tym urządzeń elektroenergetycznych zawierają opracowania typizacyjne - szczególnie albumy specjalizujących się w tym zakresie biur projektowych.

### 2.1.1. Przewody - rodzaje i układy

Goła linka aluminiowa (symbol AL) - stosowana dla linii niskich napięć, zalecane przekroje 16, 25, 35, 50 i 70 mm<sup>2</sup>. Montaż dokonywany jest w płaskim układzie przewodów. Uziemiony przewód neutralny może być umieszczony nad lub pod linią roboczą.

Izolowane, samonośne przewody dla linii niskich napięć, w postaci wiązek złożonych z aluminiowych, izolowanych linek w układzie czteroprzewodowym lub z dodatkowymi żyłami (symbol As + dodatkowe oznaczenia). Dodatkowe oznaczenia odnoszą się do izolacji i tak XS oznacza izolację z polietylenu usieciowanego, uodpornionego na działanie promieni świetlnych, XSn dodatkowo posiada odporność na rozprzestrzenianie się płomienia. Przekroje przewodów wg aktualnej oferty producentów są dostępne w przedziale: od 1x16 mm<sup>2</sup> do 4x120 + 2x35 mm<sup>2</sup>.

### 2.1.2. Konstrukcje wsporcze

Podstawowymi elementami napowietrznej linii energetycznej są słupy (konstrukcje wsporcze osadzone bezpośrednio w gruncie lub za pomocą ustoju/fundamentu), których dobór uzależniony jest od napięcia znamionowego, liczby przewodów i ich przekroju, a także od typu terenu, po którym przebiegać ma linia. Jako materiał na słupy można stosować żerdzie żelbetowe i strunobetonowe.

Ze względu na zastosowany układ wyróżnia się następujące typy słupów betonowych:

- ☐ Pojedynczy - stosowany jako przelotowy „P”
- ☐ Pojedynczy - stosowany jako narożny „N”, dla niewielkich kątów załamania
- ☐ Rozgałęźny, przelotowo-krańcowy „RPK”, w przypadku wykonania odgałęzienia linii napowietrznej od toru głównego.

Wymiary wykopów, głębokość posadowienia, ilość i warunki użycia odpowiednich belek lub płyt ustojowych oraz zestaw elementów dodatkowych, potrzebnych do prawidłowego montażu elementów w całość, dla słupów wykonanych z żelbetu określają tabele zamieszczone w albumach rozwiązań typowych. W albumach podano również masy żerdzi, ich składowe tymczasowe oraz dopuszczalne siły użytkowe. Siły te określają dopuszczalne obciążenie wierzchołkowe żerdzi, powstające z obciążenia zamontowanymi przewodami i parciem wiatru na żerdź, przewody oraz oprawę oświetleniową.

Najczęściej używanymi są:

- ☐ żerdzie żelbetowe typu ŻN o długości 10m i 12m
- ☐ żerdzie wirowane typu E o długości 10,5, 12, 13,5m

Jako elementy ustojowe słupów wykonanych z żelbetu stosuje się belki ustojowe B-60, 80 i 100 (płaskie) lub B-90 i 150 (kątowe), a także płyty ustojowe U-85 i 130, fundamentowe typu P-120, 160, 200 i stopowe, a także wykonanie ustojów betonowych w otworach wierconych (w przypadku stanowisk słupowych o niewielkich obciążeniach).

### 2.1.3. Sprzęt instalacyjny

Izolatory - dobór zależy od napięcia linii, wytrzymałości mechanicznej i strefy zabrudzeniowej. W liniach napowietrznych o napięciu do 1 kV stosuje się izolatory N80 i N80/2 (dla przekrojów przewodów aluminiowych do 50 mm<sup>2</sup>) do zawieszania przelotowego i typ S80/2 dla zawieszania przelotowego oraz odciągowego. Dla przekrojów przewodów aluminiowych powyżej 50 mm<sup>2</sup> stosuje się izolatory N95 i N95/2 do zawieszania przelotowego i typ S115/2 dla zawieszania odciągowego.

#### Wysięgniki do montażu opraw oświetleniowych

Wysięgniki powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod odpowiednim kątem od poziomu, a ich wysięg powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów służących do zamontowania lamp oświetleniowych. Wysięgniki winny umożliwiać montaż ich na wierzchołku słupa lub na ścianie bocznej słupa. Materiał służący do wykonania wysięgnika nie powinien podlegać korozji lub powinien być zabezpieczony środkami antykorozyjnymi zapewniającymi odpowiedni stopień zabezpieczenia antykorozyjnego.

#### Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe zewnętrzne powinny spełniać wymagania PN-EN 60598-1 i PN-EN 60598-2-3. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Należy stosować oprawy o konstrukcji zapewniającej odpowiedni stopień zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej nie mniej niż IP54 i klasę ochronności II. Elementy oprawy takie jak: układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nie podlegających korozji.

## 2.2. Odbiór materiałów na budowie

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- ☐ są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej ST
- ☐ są właściwie oznakowane i opakowane
- ☐ spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia
- ☐ producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości, co do jakości materiałów, należy przed ich wybudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera budowy.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.



Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

### **2.3. Składowanie materiałów na budowie**

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich własności technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych.

Należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Materiały takie jak: kable, przewody, osprzęt, tabliczki itp. należy przechowywać jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych przewietrzanych i suchych.

Organizacja robót przeważnie przewiduje dostarczanie konstrukcji wsporczych w elementach (słupy żelbetowe) na składowisko dla danej budowy, a następnie przewóz na poszczególne stanowiska - miejsca montażu słupów. Szczególnie narażone na uszkodzenia są żerdzie, dlatego wszelkie roboty przeładunkowe należy wykonywać dźwigiem z należytą starannością.

Miejsce składowania na budowie powinno być suche, niezarośnięte, posiadać dogodny dostęp i dojazd. Dopuszcza się składowanie w stosach przy zachowaniu zasady stosowania podkładów drewnianych na ziemi i między kolejnymi warstwami.

Pęknięcia żerdzi powodują ich dyskwalifikację jako materiał do budowy konstrukcji wsporczych.

### **3. Wymagania dotyczące sprzętu, maszyn, narzędzi i transportu**

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

Podczas transportu na budowę, ze składu przyobiektowego na stanowisko robocze należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury wykonywania transportu wynoszą dla bębnow: -15°C i -5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Elementy konstrukcji wsporczych przewozić zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producenta - zarówno elementy stalowe jak i żelbetowe.

Stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

### **4. Wymagania w zakresie wykonania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami ST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych należy dokonać przy udziale geodety trasowania przebiegu linii energetycznej, z zaznaczeniem np. palikami jej charakterystycznych punktów.

#### **4.1. Montaż konstrukcji wsporczych**

Zakres robót obejmuje:

- ☐ przemieszczenie prefabrykatów i materiałów z miejsca składowania na miejsce ustawiania
- ☐ wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego
- ☐ wykonanie fundamentów pod słupy lub ułożenie prefabrykatów dla słupów żelbetowych
- ☐ montaż i ustawianie konstrukcji wsporczych.

Uwagi dodatkowe:

Przeladunek elementów linii w poziomie powinien być dokonywany przy użyciu dźwigu i zamocowań, z zastosowaniem uchwytów i / lub zawiesi uniemożliwiających wysunięcie lub niekontrolowany przechył elementu.

Roboty ziemne: wykopy pod posadowienie konstrukcji wsporczych wykonuje się mechanicznie (przy użyciu świderów mechanicznych lub koparek) lub ręcznie. Świdry mechaniczne mają zastosowanie do wierceń w gruntach lekkich i o małej wilgotności; typowa średnica odwiertu - 600 mm pozwala na ustawienie żerdzi na niewielkiej płycie ustojowej lub bez niej, większe otwory wykonywane są za pomocą wiertel zespolonych lub poprzez kilkakrotne wiercenie. Koparkami wykonuje się wykopy do posadowienia słupów o dużych obciążeniach.

Ręczne wykopy powinny być wykonywane z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wg zaleceń wynikających ze ST „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200. Dla ułatwienia wykonywania prac w gotowym wykopie stosuje się wykonanie jednej ściany schodkowej - ilość schodków zależy od spójności gruntu i głębokości dna.

#### 4.2. Prace montażowe słupa obejmują następujące czynności:

- ☐ Ułożenie elementów na stanowisku pracy
- ☐ Montaż izolatorów. W zależności od konstrukcji: komplety - izolatory osadzone na trzonach, trzony skrośne lub kabłkowe
- ☐ Montaż osprzętu - dla linii do 1 kV montuje się poprzeczniki, wysięgniki, oprawy oświetleniowe, (montaż przed postawieniem słupa jest prostszy)
- ☐ Stawianie słupa może odbywać się za pomocą dźwigu, nożyc ruchomych oraz wciągarki lub ciągnika.

#### 4.3. Montaż przewodów linii energetycznych

Zakres robót obejmuje:

- ☐ dostarczenie przewodów do strefy montażowej, ułożenie na ziemi, na miejscu montażu wg projektu - wzdłuż sekcji,
- ☐ roboty przygotowawcze o charakterze konstrukcyjnym takie jak: ustawienie bramek z poprzecznikami, roboty zabezpieczające przed uszkodzeniem przewodów poprzez tarcie podczas ciągnięcia lub wykonywania odciągów słupów odporowych itp.
- ☐ mocowanie przewodów na izolatorach
- ☐ łączenie przewodów i wykonanie przyłączy
- ☐ montaż instalacji uziemiających
- ☐ prace wykończeniowe i próby pomontażowe.

Uwagi dodatkowe:

Zawieszanie przewodów: przewody mocuje się na izolatorach w sposób zależny od rodzaju słupa i stopnia obostrzenia.

Rodzaje zawieszek: przelotowe, odciągowe i bezpieczne (te mogą być przelotowe lub odciągowe).

Zasady prawidłowego wykonywania połączeń przewodów:

- ☐ Odpowiednia konstrukcja złącza (przekroje, rodzaj materiałów i układ połączenia)
- ☐ Powierzchnie styku możliwie duże i dobrze oczyszczone
- ☐ Połączenia pewne, zabezpieczone podkładkami sprężynującymi i zabezpieczone przed korozją i utlenianiem: wazeliną bezkwasową na powierzchni lub lakierem bitumicznym w ziemi (np. przyłącza)
- ☐ Montaż złączek zaprasowanych - stosuje się je do łączenia dwóch jednakowych przewodów (ten sam materiał i średnica) i o przekroju do 240 mm<sup>2</sup>. Do łączenia przewodów między słupami (w przęsle) stosuje się złączki zaprasowywane lub samoklinujące
- ☐ Montaż przyłączy - dokonuje się przewodami gołymi (AL), izolowanymi samonośnymi (AsXS lub AsXSn), wielożyłowymi z linką nośną i kablami ziemnymi. Minimalny przekrój przewodów AL wynosi 16 mm<sup>2</sup>, maksymalna rozpiętość 35 m jednak zwis przewodów nie może przekraczać 1 m. Dla przewodów izolowanych rozpiętość może być większa o 20% ponieważ wartość maksymalna zwisu przewodów zależy od odległości pionowych do ziemi lub obiektu krzyżowanego. Przyłącza napowietrzne dzielą się na ściennie, stojakowe, przyłącza kablowe.

Montaż instalacji uziemiających ma na celu odprowadzenie ładunku elektrycznego do ziemi, w celu ograniczenia niebezpieczeństwa porażenia prądem elektrycznym oraz powstania przeskoaku odwrotnego przy uderzeniu pioruna w słup. Dla większości rodzajów gruntów stosuje się uziomy głębiny (prętowe), dla gruntów powyżej III kategorii, szczególnie dla skalistych, stosuje się uziomy otokowe taśmowe lub taśmowo-prętowe. Złącza w uziemiu należy wykonać poprzez zaciski śrubowe (połączenie za pomocą minimalnie dwóch śrub M10) lub spawanie, zachowując minimalne długości połączeń: dla taśmy jej podwójna szerokość, dla pręta jego sześciokrotna średnica. Połączenia powinny być chronione przed korozją (środkiem asfaltowym) i uszkodzeniami mechanicznymi. Połączenie słupa z instalacją należy wykonać przy użyciu zacisków probierczych śrubowych, które umożliwiają odłączenie uziomu od słupa dla przeprowadzenia badań rezystancji. Po każdym odłączeniu wymagana jest konserwacja zacisków wazeliną techniczną.

Przed przystąpieniem do wykonywania prób pomontażowych linii i w konsekwencji do przekazania do eksploatacji należy:

- ☐ po robotach inwestycyjnych i remontowych uporządkować teren i przywrócić stan pierwotny chyba, że dokumentacja stanowi inaczej,
- ☐ umocować wszelkie tabliczki ostrzegawcze i numeracyjne, względnie dokonać malowania oznaczeń wg dokumentacji.

## **5. Kontrola jakości robót**

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,

- jakości i zgodności wykonania robót z ustaloną w dokumentacji powykonawczej, normami, przepisami budowy oraz bhp,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- pomiarach rezystancji uziemień i wszelkich innych wynikających z dokumentacji technicznej, norm, przepisów budowy i eksploatacji lub uzgodnień z Inwestorem.

#### Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

### **6. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiar robót**

Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji linii elektroenergetycznych

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla konstrukcji wsporczych: szt., kpl., kg, t,
- dla przewodów: km, m lub kpl.,
- dla osprzętu linii: szt., kpl.,
- dla robót fundamentowych: szt., kpl., m3, m2.

W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych budowy linii elektroenergetycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót

W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót np. 1 km linii.

### **7. Odbiór robót**

Warunki odbioru instalacji energetycznych i urządzeń

#### **7.1. Odbiór międzyoperacyjny**

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac. Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- usytuowanie i ustawienie słupów
- montaż izolatorów
- kontrola zwisu przewodów.

#### **7.2. Odbiór częściowy**

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji np. instalacja uziemiająca
- wykonanie wykopów, jakość i prawidłowość ułożenia ustojów lub wykonania fundamentów.

### 7.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi całości linii elektroenergetycznych.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

## 8. Podstawa płatności

### 8.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Podstawą płatności jest Cena Jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę dla danej pozycji w wycenionym Przedmiarze Robót.

Dla pozycji przedmiarowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji przedmiaru.

Cena Jednostkowa lub kwota ryczałtowa danej pozycji winna uwzględniać wszystkie materiały, czynności wymagania i badania niezbędne do właściwego wykonania i odbioru Robót wycenionych w danej pozycji bez względu na to, czy zostało to szczegółowo wymienione w Specyfikacji Technicznej i Przedmiarze Robót czy też nie.

*W celu oszacowania aktualnego postępu Robót Inżynier może zażądać od Wykonawcy rozbicia pozycji ryczałtowych oraz pozycji, dla których jednostką miary jest „komplet” wyszczególnionych w wycenionym Przedmiarze Robót.*

### 8.2. Cena Jednostkowa

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w wycenionym Przedmiarze Robót jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonane Roboty objęte tą pozycją przedmiarową.

W Cenie Jednostki należy uwzględnić między innymi w szczególności:

- robociznę oraz wszelkie koszty z nią związane;
- wartość zużytych materiałów (w tym wszelkich materiałów pomocniczych niezbędnych do wykonania robót, a nie wymienionych bezpośrednio w Kontrakcie) wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na Teren Budowy;
- wartość pracy Sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenie Sprzętu na Teren Budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy);
- koszty pośrednie w skład których wchodzi płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty dotyczące oznakowania Robót, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę placów i bocznic, koszty dzierżawy pasów roboczych, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, ubezpieczenia społeczne oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy i inne;
- uruchomienie wybudowanych urządzeń,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- koszty ogólne przedsiębiorstwa Wykonawcy;
- koszty wszystkich tymczasowych budowli, urządzeń, robót itp. niezbędnych do wykonania Robót Stałych, przeprowadzenia Prób Końcowych;

- koszty badań, prób i testów wykonanych zgodnie z wymaganiami kontraktu,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót i w okresie Zgłaszania Wad;
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami z wyjątkiem podatku VAT

Ceny jednostkowe, o których mowa powyżej stanowią podstawę płatności i winny zostać ustalone przez Wykonawcę w wycenionym Przedmiarze Robót.

## 9. Przepisy związane

Przy projektowaniu, wytwarzaniu, konstrukcji i kontroli jakościowej należy stosować obowiązujące normy, przepisy, akty prawne i wytyczne dla poszczególnych technicznych aspektów projektu. Kolejność zastosowania przepisów:

- Polskie Ustawy i Rozporządzenia
- Normy krajowe PN/BN/ZN/SEP i europejskie EN
- Normy IEC (Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej),
- Normy ISO

PN-E-05100:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi

N-SEP-E003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.

Wytyczne budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.;

Tom 6 Linie napowietrzne i kablowe niskiego napięcia

Tom 9 Normy i przepisy

Tom 10 Opisy i oznaczenia elementów sieci dystrybucyjnej

PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym

PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne

PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-EN IEC 60947-1:2021-07 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa,

PN-79/E 06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne,

PN-H-92325:1976 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana

## 10. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454 z późniejszymi zmianami)

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021 r. w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki (Dz.U. 2021 poz. 1686 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966).
- Ustawa z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy - Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2015 poz. 1165)
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych – Część D Instalacje elektryczne wydane przez Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa ul. Filtrowa 1
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część A Roboty ziemne i konstrukcje.