



# **PRZEDSIĘBIORSTWO INSTALACYJNO - BUDOWLANE**

**Adam Błyska Józef Cygan Jacek Janiec - Spółka Jawna**

39 - 400 Tarnobrzeg, ul. Piekarska 12; NIP: 867 000 45 47 REGON: P - 83 000 19 13

Adres do korespondencji:

39-400 Tarnobrzeg, ul. Zwierzyniecka 28a

e-mail: [bcj@bcj.pl](mailto:bcj@bcj.pl); [www.bcj.pl](http://www.bcj.pl)

tel./fax (0-15) 822 74 35; tel. (0-15) 822 44 20; 822 46 20; 822 45 60

<b>STADIUM OPRACOWANIA</b>	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</b>
<b>TEMAT PROJEKTU</b>	Wykonanie dokumentacji projektowej na budowę nowych, uzupełnień lub wymiany, istniejących odcinków sieci kanalizacji sanitarnej i wodociągowej wraz z przyłączami w obrębie aglomeracji Opatów
<b>INWESTOR</b>	Gmina Opatów Plac Obrońców Pokoju 34 27-500 Opatów
<b>JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA</b>	Przedsiębiorstwo Instalacyjno – Budowlane „BCJ” Spółka Jawna ul. Piekarska 12, 39-400 Tarnobrzeg
<b>ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA</b>	<b>ST-E INSTALACJA ELEKTRYCZNA</b>
<b>GRUDZIEŃ 2017</b>	

## SPIS TREŚCI

<b>1. UZIEMIENIE OCHRONNE .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 CZĘŚĆ OGÓLNA .....</b>	<b>5</b>
1.1.1 Nazwa zadania .....	5
1.1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	5
1.1.3 Prace towarzyszące i roboty dodatkowe .....	5
1.1.4 Informacje o terenie budowy .....	5
1.1.5 Określenia podstawowe .....	5
<b>1.2 MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
1.2.1 Materiały do ochrony zewnętrznej.....	5
<b>1.3 SPRZĘT .....</b>	<b>5</b>
1.3.1 Ogólne wymagania.....	5
1.3.2 Sprzęt do wykonania ochrony odgromowej.....	5
<b>1.4 TRANSPORT .....</b>	<b>6</b>
<b>1.5 WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>6</b>
1.5.1 Uziemienie .....	6
<b>1.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>6</b>
1.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	6
1.6.2 Badania przed przystąpieniem do robót.....	6
1.6.3 Badania w czasie wykonywania robót.....	6
1.6.4 Badania po wykonaniu robót .....	7
<b>1.7 OBMAR ROBÓT .....</b>	<b>7</b>
<b>1.8 ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>7</b>
<b>1.9 ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH.....</b>	<b>7</b>
<b>1.10 PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>7</b>
<b>2. LINIE KABLOWE NN.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>9</b>
2.1.1 Nazwa zadania .....	9
2.1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	9
2.1.3 Prace towarzyszące i roboty dodatkowe .....	9
2.1.4 Informacje o terenie budowy .....	9
2.1.5 Określenia podstawowe .....	9
<b>2.2 MATERIAŁY .....</b>	<b>9</b>
2.2.1 Kable.....	9
2.2.2 Piasek.....	9
2.2.3 Folia .....	9
2.2.4 Oslony rurowe .....	9
2.2.5 Materiały uszczelniające.....	10
2.2.6 Materiały poślizgowe .....	10

<b>2.3</b>	<b>SPRZĘT .....</b>	<b>10</b>
2.3.1	<i>Ogólne wymagania .....</i>	10
<b>2.4</b>	<b>TRANSPORT .....</b>	<b>10</b>
2.4.1	<i>Ogólne wymagania .....</i>	10
<b>2.5</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>10</b>
2.5.1	<i>Rowy pod kable .....</i>	10
2.5.2	<i>Układanie kabli .....</i>	11
<b>2.6</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
2.6.1	<i>Ogólne zasady kontroli jakości robót .....</i>	13
2.6.2	<i>Badania przed przystąpieniem do robót .....</i>	14
2.6.3	<i>Badania w czasie wykonywania robót .....</i>	14
2.6.4	<i>Badania po wykonaniu robót .....</i>	15
<b>2.7</b>	<b>OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>15</b>
<b>2.8</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>15</b>
<b>2.9</b>	<b>ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH .....</b>	<b>15</b>
<b>2.10</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>15</b>
<b>3.</b>	<b>MONTAŻ ROZDZIELNIC ELEKTRYCZNYCH .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>CZĘŚĆ OGÓLNA .....</b>	<b>17</b>
3.1.1	<i>Nazwa zadania .....</i>	17
3.1.2	<i>Przedmiot i zakres robót budowlanych .....</i>	17
3.1.3	<i>Prace towarzyszące i roboty dodatkowe .....</i>	17
3.1.4	<i>Informacje o terenie budowy .....</i>	17
3.1.5	<i>Określenia podstawowe .....</i>	17
<b>3.2</b>	<b>MATERIAŁY .....</b>	<b>17</b>
3.2.1	<i>Obudowy .....</i>	17
3.2.2	<i>Warunki przyjęcia na budowę wyrobów do robót montażowych i prefabrykacji rozdzielnic .....</i>	18
3.2.3	<i>Warunki przechowywania wyrobów do montażu i prefabrykacji rozdzielnic .....</i>	18
<b>3.3</b>	<b>SPRZĘT .....</b>	<b>18</b>
3.3.1	<i>Ogólne wymagania .....</i>	18
<b>3.4</b>	<b>TRANSPORT .....</b>	<b>18</b>
3.4.1	<i>Ogólne wymagania .....</i>	18
3.4.2	<i>Transport materiałów .....</i>	18
<b>3.5</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>19</b>
3.5.1	<i>Wymagania ogólne .....</i>	19
3.5.2	<i>Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych .....</i>	19
3.5.3	<i>Montaż rozdzielnic elektrycznej .....</i>	20
<b>3.6</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>20</b>
3.6.1	<i>Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami .....</i>	20
<b>3.7</b>	<b>OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>21</b>
3.7.1	<i>Szczegółowe zasady obmiaru robót montażowych i prefabrykacji .....</i>	21
<b>3.8</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>21</b>
3.8.1	<i>Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających .....</i>	21
<b>3.9</b>	<b>ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH .....</b>	<b>22</b>

3.10	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	22
4.	MONTAŻ OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO.....	23
4.1	CZĘŚĆ OGÓLNA .....	23
4.1.1	Nazwa zadania .....	23
4.1.2	Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	23
4.1.3	Prace towarzyszące i roboty dodatkowe .....	23
4.1.4	Informacje o terenie budowy .....	23
4.1.5	Określenia podstawowe .....	23
4.2	MATERIAŁY .....	23
4.2.1	Warunki przyjęcia na budowę wyrobów do robót montażowych oświetlenia zewnętrznego .....	23
4.3	SPRZĘT .....	23
4.4	TRANSPORT .....	23
4.5	WYKONANIE ROBÓT.....	24
4.5.1	Posadowienie fundamentu słupa .....	24
4.5.2	Ustawienie słupa, montaż oprawy.....	24
4.6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	24
4.6.1	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami .....	24
4.7	OBMIAR ROBÓT .....	24
4.7.1	Szczegółowe zasady obmiaru robót montażowych i prefabrykacji .....	24
4.8	ODBIÓR ROBÓT .....	24
4.9	ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH.....	25
4.10	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	25

## 1. UZIEMIENIE OCHRONNE

### Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień

45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

#### 1.1 CZĘŚĆ OGÓLNA

##### 1.1.1 Nazwa zadania

Wykonanie dokumentacji projektowej na budowę nowych, uzupełnień lub wymiany, istniejących odcinków sieci kanalizacji sanitarnej i wodociągowej wraz z przyłączami w obrębie aglomeracji Opatów.

##### 1.1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji uziemienia ochronnego instalacji elektrycznych.

Zakres robót budowlanych objętych niniejszą specyfikacją obejmuje wykonanie uziemienia pionowego i poziomego przepompowni ścieków sanitarnych.

##### 1.1.3 Prace towarzyszące i roboty dodatkowe

według „ST 00 Wymagania ogólne”

##### 1.1.4 Informacje o terenie budowy

według „ST 00 Wymagania ogólne”

##### 1.1.5 Określenia podstawowe

Zgodne z normami i przepisami.

#### 1.2 MATERIAŁY

##### 1.2.1 Materiały do ochrony zewnętrznej

Części składowe urządzenia piorunochronnego powinny być wykonane przy użyciu materiałów (zgodnych z normami i przepisami).

Najmniejsze wymiary elementów stosowanych przy budowie uziemień podano w normach i przepisach.

Części nadziemne uziomu należy wykonać z wyrobów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie. Części podziemne wykonać z wyrobów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie lub pomiedziowanie.

Grubość powłoki miedzi powinna wynosić:

- 70µm dla bednarki i przewodów
- 250 µm dla prętów wykorzystywanych jako uziomy pionowe.

#### 1.3 SPRZĘT

##### 1.3.1 Ogólne wymagania

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.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

##### 1.3.2 Sprzęt do wykonania ochrony odgromowej

Wykonawca przystępujący do budowy instalacji odgromowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarka transformatorowa do 500 A

#### 1.4 TRANSPORT

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanych przez ich wytwórcę.

#### 1.5 WYKONANIE ROBÓT

##### 1.5.1 Uziemienie

Do wykonania uziemienia stosować materiały wymienione w projekcie technicznym. Uziemienie układać na dnie rowu wykonanego specjalnie do tego celu. Po ułożeniu uziemienia, urządzenie przysypać ziemią rodzimą.

W przypadku układania uziemienia w rowach kablowych, uziemienie układać bezpośrednio na dnie rowu kablowego. Urządzenie przysypać warstwą piachu grubości 10 cm, na której układać kabel elektryczny.

Uziomy pionowe wykonywać w postaci pograżanych części składowych uziomu łączonych elementami łączącymi przewidzianymi przez producenta uziomu. Górna część uziomu pionowego nie powinna być zagłębiona w gruncie płycej niż:

- głębokość ułożenia uziomu poziomego, do którego będzie podłączony uziom pionowy
- 0,6 m jeżeli uziom pionowy jest uziomem niezależnym
- 0,1 m poniżej głębokości kabla, jeżeli uziom pionowy wykonywany jest pod trasą kabla elektrycznego

Połączenia spawane uziemienia powinny być zabezpieczone przed korozją powłokami antykorozyjnymi, np. lakierem asfaltowym.

#### 1.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

##### 1.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji uziemiającej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora nadzoru założonej jakości.

##### 1.6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów dokumenty dopuszczające materiały do stosowania w budownictwie.

Na żądanie Inspektora nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cehowania.

Wykonać pomiary rezystywności gruntu.

##### 1.6.3 Badania w czasie wykonywania robót

Podczas wykonywania robót należy wykonać badania elementów instalacji uziomowej (np. prawidłowość połączeń, zgodność z dokumentacją), które po wykonaniu prac będą niedostępne.

#### 1.6.4 Badania po wykonaniu robót

Sprawdzenia uziemień powinna dokonać osoba posiadająca świadectwo kwalifikacji „D” uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci grupy 1 na stanowisku dozoru.

Badania powinny obejmować:

- oględziny,
- sprawdzenie ciągłości i prawidłowości połączeń,
- pomiar rezystancji uziemienia (nie jest wymagany w przypadku uziomów fundamentowych).

Celem badań jest upewnienie się, że:

- urządzenie uziomowe jest zgodne z projektem,
- wszystkie uziemienia są w dobrym stanie, spełniają przypisane im w projekcie zadania i nie występuje na nich korozja,
- wykonane uziemienie posiada zakładaną i wymaganą wartość rezystancji.

#### 1.7 OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora nadzoru.

Jednostkami obmiarowymi dla instalacji odgromowej są:

- metr – dla uziomu poziomego i pionowego,
- sztuka – dla złączek, uchwytów.

#### 1.8 ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu uziomu do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną powykonawczą
- protokoły z odbioru robót zanikających
- protokoły z dokonanych pomiarów

#### 1.9 ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH

Według specyfikacji ogólnej

#### 1.10 PRZEPISY ZWIĄZANE

##### Normy

Lp.	Nr normy	Tytuł
1.	PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne
2.	N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
3.	PN-EN 62305:2011	Ochrona odgromowa – Norma wieloarkuszowa
4.	PN-89/E-05003/01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne

##### Przepisy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane
- Ustawa o o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. Nr 92, poz. 881)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci



## 2. LINIE KABLOWE NN

### Klasyfikacja robót:

45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

#### 2.1 CZĘŚĆ OGÓLNA

##### 2.1.1 Nazwa zadania

Wykonanie dokumentacji projektowej na budowę nowych, uzupełnień lub wymiany, istniejących odcinków sieci kanalizacji sanitarnej i wodociągowej wraz z przyłączami w obrębie aglomeracji Opatów.

##### 2.1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowych instalacji elektrycznych zewnętrznych na napięcie do 1 kV.

Zakres robót budowlanych objętych niniejszą specyfikacją obejmuje budowę linii kablowych ziemnych instalacji elektrycznej przepompowni ścieków

##### 2.1.3 Prace towarzyszące i roboty dodatkowe

według „ST 00 Wymagania ogólne”

##### 2.1.4 Informacje o terenie budowy

według „ST 00 Wymagania ogólne”

##### 2.1.5 Określenia podstawowe

Zgodne z normami i przepisami.

#### 2.2 MATERIAŁY

##### 2.2.1 Kable

Przy budowie nowych linii kablowych należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową. Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony od porażeń zgodnie z postanowieniami norm i przepisów, względnie warunkami technicznymi producentów kabli. Każdy układany odcinek kabla powinien posiadać protokół badań (próby wyrobu) oraz świadectwo kontroli technicznej jego producenta, potwierdzające zgodność właściwości tego odcinka z wymaganiami odpowiedniej normy. Dokumenty te, lub ich kopie powinny być dołączone do dokumentacji powykonawczej linii.

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

##### 2.2.2 Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być, co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom norm i przepisów.

##### 2.2.3 Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii z uplastycznionego PCW o grubości od 0,3 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

Szerokość folii powinna być taka, aby wystawała co najmniej 5 cm poza zewnętrzną krawędź układanych kabli, lecz nie węższa niż 15 cm. Folia powinna spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów.

##### 2.2.4 Oslony rurowe

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

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PVC) i rur z polietylenu (PEHD) o średnicy wewnętrznej podanej w dokumentacji.

W razie wykonywania przepustów lub osłon o długości przekraczającej fabryczną długość rury (6 m) odcinki w/w rur należy łączyć ze sobą za pomocą szczelnych złączek z elastycznymi pierścieniami uszczelniającymi.

#### 2.2.5 Materiały uszczelniające

Jako materiały do uszczelniania kabli w otworach rur należy stosować materiały odporne na działanie wilgoci oraz nie oddziałujące szkodliwie na uszczelniane elementy. Zaleca się stosować:

- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci do uszczelnienia kabli w otworach rur,
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem do uszczelniania kabli w otworach rur i połączeń rur,
- przy wyprowadzeniach kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, zaleca się stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach – tzw. end-cap. Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6 cm.

#### 2.2.6 Materiały poślizgowe

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszania siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste – smary kablowe lub materiały płynne, nie oddziałujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

### 2.3 SPRZĘT

#### 2.3.1 Ogólne wymagania

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.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

### 2.4 TRANSPORT

#### 2.4.1 Ogólne wymagania

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

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

### 2.5 WYKONANIE ROBÓT

#### 2.5.1 Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez obsługę geodezyjną.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = n \cdot d + (n-1) \cdot a \geq 20 \text{ [cm]}$$

gdzie:

$n$  – ilość kabli w jednej warstwie,

$d$  – suma średnic zewnętrznych wszystkich kabli w warstwie,

$a$  – suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	15	25
4.	Kabli elektroenergetycznych różnych użytkowników z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
5.	Kabli różnych użytkowników	50	50
6.	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

#### 2.5.2 Układanie kabli

##### Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego.

##### Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż  $-5 \text{ st.C}$  w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych na napięcie 0,6/1 kV. W przypadku kabli o innej konstrukcji, temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać  $5 \text{ st.C}$ .

Temperatura kabli powinna być nie niższa od wartości podanych powyżej, przy czym jeżeli w ciągu 24 godzin poprzedzających układanie kabla temperatura otoczenia była okresowo niższa od tej wartości (nocne spadki temperatury), to wówczas bezpośrednio przed układaniem należy zmierzyć temperaturę powierzchni kabla. Zmierzona bezpośrednio przed układaniem temperatura powierzchni kabli uprzednio nagrzanego i układanego przy temperaturze otoczenia niższej od określonej powyżej powinna wynosić co najmniej +15 st.C dla kabli na napięcie 0,6/1 kV. Nagrzewanie kabla nawiniętego na bębnie lub zwiniętego w krąg zaleca się wykonywać przetrzymując bęben lub krąg kabla w pomieszczeniu, w którym temperatura powietrza wynosi, co najmniej 25 st.C i nie krótszy niż 36 godzin. Można również nagrzewać bęben z kablem ustawiony na trasie budowanej linii, nakładając na bęben specjalny pokrowiec z otworem wentylacyjnym i doprowadzając do wnętrza tego pokrowca nagrzane powietrze ze specjalnej dmuchawy (pokrowce takie i dmuchawy oferują firmy produkujące urządzenia do układania kabli).

Pomiar temperatury kabla zaleca się wykonywać mierząc temperaturę powierzchni zewnętrznej warstwy kabla nawiniętego na bęben (lub zwiniętego w krąg) za pomocą optycznego miernika temperatury (pirometru) o dolnym zakresie pomiarowym wynoszącym ok. -10 st.C. Pomiar temperatury należy wykonać, co najmniej w dwóch przeciwległych punktach obwodu bębna lub kręgu, a jako temperaturę kabla przyjmować najmniejszą ze zmierzonych wartości.

### **Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż  $R_d = 15D$  dla kabli na napięcie 0,6/1 kV (lub wg danych producenta). D – zewnętrzna średnica kabla.

### **Układanie kabli bezpośrednio w gruncie**

Kable należy układać na dnie rowu kablowego, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kable, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości około 20 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić, od 25 cm do 35 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami 30 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej 0,95 wg norm i przepisów.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż: 1 m w przypadku kabli o izolacji z tworzywa sztucznego, o napięciu znamionowym 1 kV.

### **Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą**

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna. W przypadku skrzyżowania kabla elektroenergetycznego z kablem teletechnicznym, gdy odległość pionowa pomiędzy tymi kablami jest mniejsza niż 50 cm, należy na oba krzyżujące się kable nałożyć osłonę rurową, której długość powinna pokrywać odcinek kabla na długości 50 cm od zewnętrznej krawędzi krzyżowanej linii.

### **Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi**

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90 st. i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	Uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale mniej niż powyżej	
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych powyżej	nie mogą się krzyżować	50*
Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny;  50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne	

\* - Dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów

### Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur opisanych powyżej.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy, kabli sygnalizacyjnych oraz kabli relacji szafka zasilająco-sterownicza – komora przepompowni.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione materiałami jak wyżej uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

## 2.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 2.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

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.

Wykonawca powiadamia Inspektora nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora nadzoru założonej jakości.

## 2.6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów dokumenty dopuszczające materiał do stosowania w budownictwie.

Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi nadzoru świadectwa cechowania.

## 2.6.3 Badania w czasie wykonywania robót

### Rowy pod kable

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 0,5 m.

### Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

### Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabli,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 100 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

### Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli 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:

- 50 M $\Omega$ /km linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej rezystancji izolacji kabli wykonanych wg norm i przepisów.

### 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 przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg norm i przepisów,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300  $\mu\text{A}/\text{km}$  i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100  $\mu\text{A}$ .

#### 2.6.4 Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

#### 2.7 OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

#### 2.8 ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły z odbioru robót zanikających.

#### 2.9 ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH

według „ST 00 Wymagania ogólne”

#### 2.10 PRZEPISY ZWIĄZANE

##### Normy

Lp.	Nr normy	Tytuł
1.	N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia – Ochrona przeciwporażeniowa
2.	N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa
3.	PN-HD 60364	Instalacje elektryczne niskiego napięcia (norma wieloarkuszowa)
4.	PN-E-79100:2001	Kable i przewody elektryczne – Pakowanie, przechowywanie i transport
5.	PN-EN 50334:2004	Wyróżnianie napisami żył izolowanych w przewodach elektrycznych
6.	PN-HD 603 S1:2006/A3:2009	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
7.	PN-HD 605 S2:2008	Kable elektroenergetyczne – Dodatkowe metody badania
8.	PN-HD 627 S1:2002	Kable energetyczne – Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu

### **Rozporządzenia**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane
- Ustawa o o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. Nr 92, poz. 881)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.



### 3. MONTAŻ ROZDZIELNIC ELEKTRYCZNYCH

#### **Klasyfikacja robót:**

45 317 300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych

#### **3.1 CZĘŚĆ OGÓLNA**

##### **3.1.1 Nazwa zadania**

Wykonanie dokumentacji projektowej na budowę nowych, uzupełnień lub wymiany, istniejących odcinków sieci kanalizacji sanitarnej i wodociągowej wraz z przyłączami w obrębie aglomeracji Opatów.

##### **3.1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z prefabrykacją i montażem rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia.

Zakres robót budowlanych objętych niniejszą specyfikacją obejmuje prefabrykację i montaż szafy zasilająco-sterowniczej przepompowni ścieków.

##### **3.1.3 Prace towarzyszące i roboty dodatkowe**

według „ST 00 Wymagania ogólne”

##### **3.1.4 Informacje o terenie budowy**

według „ST 00 Wymagania ogólne”

##### **3.1.5 Określenia podstawowe**

Zgodne z normami i przepisami.

#### **3.2 MATERIAŁY**

##### **3.2.1 Obudowy**

Wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy poszczególne elementy obudowy (lub całą obudowę) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadaną przez wytwórcę deklarację zgodności. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 62208:2006.

Podczas przygotowywania obudowy rozdzielnicy do wyposażania w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy, sposobu montowania lub usuwania ścianek bocznych wg potrzeb, zastosowania zalecanych materiałów złącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepy, ucha oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów. Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnicy (uchwyty, prowadnice, i korytka kablowe, maskownice, panele szczotkowe itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczanie elementów po obróbce mechanicznej (zaprawki, osłony).

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami.

#### **Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic**

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnicy określa projekt, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić, czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnicy, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek i szuflad.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody wielodrutowe giętkie o przekroju żyły do 2,5 (4) mm<sup>2</sup> należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm<sup>2</sup> należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

### **Elementy mocujące rozdzielnice**

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić, czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

### **3.2.2 Warunki przyjęcia na budowę wyrobów do robót montażowych i prefabrykacji rozdzielnic**

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

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- 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.

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

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

### **3.2.3 Warunki przechowywania wyrobów do montażu i prefabrykacji rozdzielnic**

Wszystkie materiały i prefabrykaty pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

## **3.3 SPRZĘT**

### **3.3.1 Ogólne wymagania**

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

Spawanie powinno odbywać się przy użyciu spawarek o parametrach wymaganych dla grubości materiałów użytych na poszczególne elementy obudowy.

## **3.4 TRANSPORT**

### **3.4.1 Ogólne wymagania**

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

### **3.4.2 Transport materiałów**

Podczas transportu na budowę z miejsca składowania po prefabrykacji należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić zamontowanych elementów wewnętrznych.

Duże rozdzielnice należy przygotować do transportu dzieląc na elementy o wadze umożliwiającej łatwe dostarczenie na miejsce zabudowywania. Stosować opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

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

### 3.5 WYKONANIE ROBÓT

#### 3.5.1 Wymagania ogólne

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, specyfikacją techniczną oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

#### 3.5.2 Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja, typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy.

Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnic w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru lub technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowań i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta dotyczące wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochrony,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typu rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa, zewnętrzna na fundamencie,
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- Sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnic; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicach winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnicach (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnic.

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Rozdzielnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności.

### 3.5.3 Montaż rozdzielnic elektrycznej

Zakres robót obejmuje:

- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- montaż wraz regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenia uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

### 3.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań rozdzielnic zawarty jest w 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,
- zgodności połączeń z ustaleniami dokumentacji powykonawczej,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących,
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- stanu zewnętrznego głowic kablowych,
- stanu kanałów kablowych, kabli i konstrukcji wsporczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- stanu urządzeń wentylacyjnych – chłodzenie rozdzielnic,
- schematu stacji, rozdzielnic lub sterownic,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- sprawdzenie rezystancji izolacji,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej.

Dla układów sterowniczo-sygnalizacyjno-pomiarowych sprawdzenia odbiorcze polegają na:

- pomiarach rezystancji izolacji,
- sprawdzeniach funkcjonalnych, ruchowych i nastawczych,
- zbadaniu przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących,
- zbadaniu wartości nastawczych wyłączników, przekaźników termicznych, przekaźników różnicowoprądowych, itp.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-HD 60364-6:2008.

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

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru wykonawca wymieni je na właściwe, na własnych kosztach.

Na pisemne wystąpienie wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania urządzenia (aparatu itp.) i ustalić zakres i wielkość potrażeń za obniżoną jakość.

### 3.7 OBMIAR ROBÓT

#### 3.7.1 Szczegółowe zasady obmiaru robót montażowych i prefabrykacji

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

- dla rozdzielnicy: kpl.,
- dla osprzętu montażowego w rozdzielnicy: szt.,
- dla aparatów montażowych w rozdzielnicy: szt., kpl.,
- dla przewodów, kabli, rur, listew: m.

### 3.8 ODBIÓR ROBÓT

#### 3.8.1 Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

##### Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu podlegają m.in.:

- wykonanie i montaż konstrukcji,
- ustawienie na stanowiskach aparatów, urządzeń, dławików, baterii kondensatorów z przynależną do stosowania aparaturą,
- ustawienie tablic sterowniczych i przełącznikowych w miejscu montowania,
- ustawienie rozdzielnicy,

##### Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu, uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

##### Odbiór końcowy

Badania pomontażowe, jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- izolacji torów głównych,
- izolacji torów pomocniczych,
- działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych,
- działania mechanicznego łączników, blokad itp.,
- instalacji ochronnej.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach: PN-HD 60364-6:2016-07/A11:2017-10 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Jeżeli producent dostarczył protokół z tych badań, rozdzielnice o napięciu do 1 kV – bada się induktorem, sprawdzając tylko rezystancję izolacji.

Badania działania obwodów pomocniczych polegają na sprawdzeniu prawidłowości działania układów zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, blokad, automatyki i samoczynnego załączania rezerwy. Badania należy przeprowadzić według programu, który powinien być częścią dokumentacji eksploatacyjnej.

Badania działania mechanicznego łączników, blokad, itp. wykonuje się na napędach łączników oraz związanych z nimi blokadach mechanicznych. Należy wykonać 5 normalnych cykli roboczych (zamknięcie – otwarcie) każdego łącznika.

W rozdzielnicach dwuczłonowych należy wykonać 5 cykli przestawień każdego członu ruchomego – od stanu pracy do stanu spoczynku (próby) i od stanu spoczynku (próby) do stanu pracy.

Łączniki sterujące wyposażeniem członu należy zamykać i otwierać w stanie pracy i w stanie próby. W trakcie próby trzeba także sprawdzić prawidłowe działanie blokad tego członu.

Badania należy przeprowadzić według instrukcji rozdzielnic. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

### 3.9 ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH

według „ST 00 Wymagania ogólne”

### 3.10 PRZEPISY ZWIĄZANE

#### Normy

Lp.	Nr normy	Tytuł
1.	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
2.	PN-EN 61439-1:2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe (norma wieloarkuszowa)
3.	PN-EN 50274:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
4.	PN-EN 62208:2006	Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne
5.	PN-E-05163:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego
6.	PN-E-04700:1998/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1)
7.	PN-HD 60364-6:2016-07/A11:2017-10	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie

#### Przepisy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane
- Ustawa o o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. Nr 92, poz. 881)

## 4. MONTAŻ OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO

### Klasyfikacja robót:

45 316 100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

#### 4.1 CZĘŚĆ OGÓLNA

##### 4.1.1 Nazwa zadania

Wykonanie dokumentacji projektowej na budowę nowych, uzupełnień lub wymiany, istniejących odcinków sieci kanalizacji sanitarnej i wodociągowej wraz z przyłączami w obrębie aglomeracji Opatów.

##### 4.1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem oświetlenia zewnętrznego.

Zakres robót budowlanych objętych niniejszą specyfikacją obejmuje budowę słupa oświetlenia terenu przepompowni.

##### 4.1.3 Prace towarzyszące i roboty dodatkowe

według „ST 00 Wymagania ogólne”

##### 4.1.4 Informacje o terenie budowy

według „ST 00 Wymagania ogólne”

##### 4.1.5 Określenia podstawowe

Zgodne z normami i przepisami.

#### 4.2 MATERIAŁY

##### 4.2.1 Warunki przyjęcia na budowę wyrobów do robót montażowych oświetlenia zewnętrznego

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

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- 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.

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

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

##### 4.3 SPRZĘT

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

##### 4.4 TRANSPORT

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

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

#### 4.5 WYKONANIE 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 specyfikacji technicznej oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

##### 4.5.1 Posadowienie fundamentu słupa

Po wykonaniu wykopu pod fundament wykonać poduszkę z piasku o grubości 20 cm zagęszczanego mechanicznie i wstępnie wypoziomować. Następnie fundament ustawić i wypoziomować go. W przypadku stwierdzenia odchyłki fundamentu należy dostosować poziom dna wykopu do globalnego poziomu prefabrykatu. Wykop zasypać gruntem niespoistym typu piasek drobny lub średni o dostatecznym stanie wilgotności pozwalającej na zagęszczenie gruntu zasypowego do stopnia  $Id \geq 0,6$ . Grunta zasypowy wykopu należy zagęszczać w warstwach nieprzekraczających 20 cm. Przy zasypywaniu fundamentu szczególną uwagę zwrócić na zasypanie przestrzeni otwartej wewnątrz fundamentu na jego wysokości tak, aby nie pozostawić miejsc mogących gromadzić wodę. Fundament należy zakopać w całości.

##### 4.5.2 Ustawienie słupa, montaż oprawy

Ustawienie słupa wykonać zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta.

#### 4.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

- odchyłki słupa od pionu,
- poprawności montażu oprawy oświetleniowej,
- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- sprawdzenie rezystancji izolacji,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

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

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie inspektora nadzoru wykonawca wymieni je na właściwe, na własnych kosztach.

Na pisemne wystąpienie wykonawcy inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania urządzenia (aparatu itp.) i ustalić zakres i wielkość potrażeń za obniżoną jakość.

#### 4.7 OBMIAR ROBÓT

##### 4.7.1 Szczegółowe zasady obmiaru robót montażowych i prefabrykacji

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

- dla fundamentów, słupów, opraw: szt., kpl.,
- dla przewodów, kabli, rur: m, kpl.

#### 4.8 ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu uziomu do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:



- dokumentację techniczną powykonawczą
- protokoły z odbioru robót zanikających
- protokoły z dokonanych pomiarów

#### 4.9 ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH

według „ST 00 Wymagania ogólne”

#### 4.10 PRZEPISY ZWIĄZANE

##### Normy

Lp.	Nr normy	Tytuł
1.	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
2.	PN-HD 60364-6:2016-07/A11:2017-10	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie

##### Przepisy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane
- Ustawa o o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. Nr 92, poz. 881)