

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

<b><u>Zadanie:</u></b>	<b>Rozbudowa przepompowni wody w miejscowości Basznia Dolna poprzez budowę zbiorników wraz z budową, przebudową i remontem infrastruktury wodociągowej na terenach skanalizowanych gm. Lubaczów ZADANIE NR 5: Rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Mokrzyca w celu zwiększenia możliwości produkcyjnych poprzez montaż dwóch dodatkowych filtrów na działce nr ewidencyjny 206 obręb Mokrzyca</b>
<b><u>Zakres:</u></b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA</b>
<b><u>Faza opracowania:</u></b>	<b>Projekt techniczny</b>
<b><u>Inwestor:</u></b>	<b>Gmina Lubaczów ul. Jasna 1, 37-600 Lubaczów</b>
<b><u>Adres inwestycji:</u></b>	<b>Gmina Lubaczów, dz. ew. nr: 180904_2.0022.206;</b>
<b><u>Wykonawca:</u></b>	<b>REIN Sp.j. ul. Staromiejska 75, 35-240 Rzeszów</b>
<b><u>Opracował:</u></b>	<b>mgr inż. Michał Mac</b>
<b><u>Projektant:</u></b>	<b>mgr inż. Wacław Kornafel, PDK/0048/PWOE/19</b>

# SPIS TREŚCI

<b>1. Wstęp .....</b>	<b>3</b>
1.1. Przedmiot ST .....	3
1.2. Zakres stosowania ST.....	3
1.3. Zakres robót objętych ST .....	3
1.4. Określenia podstawowe .....	4
<b>2. Ogólne wymagania dotyczące robót .....</b>	<b>6</b>
2.1. Przekazanie terenu budowy.....	6
2.2. Zgodność robót z dokumentacją Projektową i ST .....	6
2.3. Zabezpieczenie terenu budowy .....	6
2.4. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	6
2.5. Ochrona przeciwpożarowa .....	6
2.6. Ochrona własności publicznej i prywatnej.....	7
2.7. Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	7
2.8. Ochrona i utrzymanie robót.....	7
2.9. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....	7
2.10. Określenia podstawowe:.....	7
<b>3. Materiały.....</b>	<b>9</b>
3.1. Ogólne wymagania .....	9
3.2. Deklaracja zgodności .....	9
3.3. Obudowy rozdzielnic .....	9
3.4. Składowanie materiałów .....	10
<b>4. Sprzęt .....</b>	<b>11</b>
<b>5. Transport.....</b>	<b>12</b>
<b>6. Wykonanie robót .....</b>	<b>13</b>
6.1. Warunki ogólne .....	13
6.2. Połączenia elektryczne przewodów uziemiających w ziemi .....	13
6.3. Trasy kablowe.....	13
6.4. Rozdzielnice.....	14
6.5. Łączenie przewodów .....	14
6.6. Przejścia przez ściany, stropy .....	14
6.7. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa .....	15
6.8. Próby pomontażowe, dokumentacja powykonawcza .....	15
<b>7. Kontrola jakości robót .....</b>	<b>16</b>
<b>8. Odbiór robót .....</b>	<b>17</b>

# **1. Wstęp**

## **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania, dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych i AKPiA w remontowanych pompowni ścieków w ramach zadania pn. „Rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Mokrzyca w celu zwiększenia możliwości produkcyjnych poprzez montaż dwóch dodatkowych filtrów na działce nr ewidencyjny 206 obręb Mokrzyca”, a w szczególności wymagania właściwości materiałów, wymagania dotyczące sposobu wykonania i oceny prawidłowości poszczególnych robót. W dalszej części opracowania, Specyfikacja Techniczna będzie opisywana skrótem ST.

## **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi część dokumentów przetargowych i należy ją stosować w zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

## **1.3. Zakres robót objętych ST**

Zakres robót objęty niniejszą specyfikacją zawiera roboty elektryczne i roboty montażowe aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki wg poniższego zestawienia.

1. Stacja Uzdatnia Wody położona na działce 206 w miejscowości Mokrzyca. Należy wykonać:
  - demontaż istniejących instalacji elektrycznych, lamp, osprzętu dla modernizowanej części budynku SUW w Mokrzycy
  - montaż szafy zasilająco-sterowniczej i automatyki TGA wg dokumentacji
  - montaż szafki kompensacji mocy biernej BK.SUW
  - montaż gniazd 230V, grzejników elektrycznych i lamp oświetleniowych w modernizowanej części budynku SUW wraz z wykonaniem nowych instalacji zasilających
  - ułożenie nowych przewodów do przepustnic (8 szt.) dla 2 nowych filtrów na stacji uzdatniania wody
  - podłączenie elektryczne nowych urządzeń technologicznych wg zaleceń producentów dostarczanych urządzeń
  - podłączenie kabli i przewodów w szafie TG i TGA
  - aktualizacja programu sterownika PLC zarządzającego pracą SUW o nowe urządzenia oraz panela operatorskiego HMI
  - dorobienie sygnalizacji z nowych urządzeń na stacji monitoringu i wizualizacji SCADA na SUW Mokrzyca
  - uruchomienie i rozruch urządzeń, wytyczne wg branży technologicznej
  - Wykonanie pomiarów elektrycznych wraz z dostarczeniem protokołów, aktualizacja instrukcji obsługi stacji

#### 1.4. Określenia podstawowe

- Rozdzielnica elektryczna (tablica) - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb, może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.
- Klasa ochronności - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia ze względu na jego cechy budowy przy bezpośrednim dotyku.
- Stopień ochrony obudowy IP - określony w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.
- Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).
- Roboty budowlane - przy wykonywaniu instalacji należy przez to rozumieć wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem instalacji zgodnie z ustaleniami projektowymi.
- Ustalenia projektowe - ustalenia podane w dokumentacji technicznej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania jakościowe wykonania instalacji i sieci elektrycznych.
- Napięcie dotykowe  $U_d$  (źródłowe przy dotyku) - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.
- Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do zastosowania w określonej dziedzinie. Zawiera ustalenia techniczne w zakresie podstawowych wymagań oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Główna szyna (zacisk) uziemiająca GSU – przeznaczona jest do przyłączania do uziomu przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień roboczych jeśli występują.
- Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią,

- Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym, albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- Ogranicznik przepięć – urządzenie do ochrony aparatury elektrycznej lub elektronicznej przez przepięciami,
- Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną,
- Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Połączenie wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub / i części przewodzących obcych w celu wyrównania potencjałów,
- Przetwornik sygnału - urządzenie elektroniczne zmieniające pierwotny sygnał pochodzący z sensora bezpośrednio mierzącego określoną wielkość chemiczną lub fizyczną (czujnik, sonda, głowica pomiarowa itp.) na standardowy sygnał (napięciowy, prądowy, impulsowy itp.).
- Przewód uziemiający - przewód ochronny łączący główną szynę uziemiającą z uziemem.
- Przewód wyrównawczy - przewód ochronny zapewniający wyrównanie potencjałów.
- Wewnętrzna Linia Zasilająca (WLZ) - obwód elektryczny zasilający rozdzielnię.
- Wskaźnik pomiarowy - jest to przyrząd umożliwiający odczytanie wartości mierzonego parametru.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą N SEP-E-004.

## **2. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, poleceniami Inspektora Nadzoru i Polskimi Normami. Kolejność robót i organizacja pracy na budowie musi być zgodna z warunkami formalnymi oraz nie może obniżać jakości robót. Przyjęte rozwiązania materiałowe i systemowe stanowią poglądowy standard techniczny i ustalają poziom rozwiązań. Rozwiązania inne niż w projekcie wymagają uzgodnień z Przedstawicielem Zamawiającego (Inspektorem Nadzoru) i Projektantem.

### **2.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaze Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz egzemplarze Dokumentacji Projektowej i ST zgodnie z umową.

### **2.2. Zgodność robót z dokumentacją Projektową i ST**

Dokumentacja Techniczna, Specyfikacja Techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Zamawiającego Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub uproszczeń w Dokumentacji Projektowej, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Dane określone w Dokumentacji Projektowej i ST będą uważane za wartości docelowe. Cechy materiałów muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową, lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementów budowli, to takie materiały będą bezzwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

### **2.3. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji budowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót, zgodnie z zasadami BHP.

### **2.4. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

### **2.5. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed

dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy. Ochronę przeciwporażeniową stosować zgodnie normą PN-IEC 60364-4-41 oraz N SEP-E-001.

## **2.6. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz, będących właścicielami tych urządzeń, potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji i urządzeń wykazanych w dokumentach dostarczonych przez Zamawiającego.

## **2.7. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a szczególnie zadba, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Instalacje lub urządzenia elektryczne przeznaczone do demontażu należy pozbawić napięcia poprzez ich trwałe odłączenie od źródeł napięcia. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie, oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

## **2.8. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Zamawiającego).

## **2.9. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

## **2.10. Określenia podstawowe:**

- Inspektor Nadzoru – osoba wyznaczona przez Zamawiającego, upoważniona do nadzoru nad realizacją robót i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy zgodnie z Prawem Budowlanym.
- Kierownik budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.
- Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi.

- Polecenie Inspektora Nadzoru – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna, będąca autorem Dokumentacji Projektowej.
- Ślepy kosztorys – wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiar).



### **3. Materiały**

#### **3.1. Ogólne wymagania**

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Jakiegokolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane w uzgodnieniu z autorskim biurem projektowym i na koszt Wykonawcy. Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca, na żądanie Zamawiającego, przedstawi odpowiednie atesty, aprobaty techniczne, świadectwa zgodności, świadectwa dopuszczenia itp. Wykonawca jest obowiązany dostarczyć na budowę wyroby i materiały nowe (nie używane). Używane materiały mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą Zamawiającego. Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Wykonawca zadba, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed wpływami warunków atmosferycznych, czynników fizykochemicznych i zanieczyszczeniem, aby zachowały swoją jakość i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru. Przy składowaniu należy przestrzegać wymagań wynikających ze specjalnych właściwości materiałów i urządzeń podanych przez producenta lub dostawcę.

Zaproponowane typy urządzeń i zabezpieczeń np. w dokumentacji technicznej rozdzielnic i szaf zasilająco-sterowniczych, nie narzucają konkretnego producenta. Wymienione typy materiałów należy traktować jako przykład do wykonania projektowanych instalacji. Narzucają one jednak minimalne wymagania techniczne, co do stosowanych materiałów.

#### **3.2. Deklaracja zgodności**

Wyroby i materiały elektryczne winny spełniać warunki określone Ustawą o wyrobach budowlanych, potwierdzone wymaganymi dokumentami, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym i powinny posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa. Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem i zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość.

#### **3.3. Obudowy rozdzielnic**

Stanowią element pomocniczy przy budowie instalacji elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wewnątrz ciał obcych. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 62208:2011. We wszystkich rozdzielnicach aparatura sterowniczo-sygnalizacyjna ukryta będzie za drzwiami metalowymi otwieranymi na klucz. Przygotowanie obudowy rozdzielnic do wyposażenia wykonać należy zgodnie z wytycznymi producenta obudów. Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN IEC 60445:2022-04. Rozdzielnice elektryczne wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

### **3.4. Składowanie materiałów**

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju składowania materiału. Materiały takie jak osprzęt kablowy, rozdzielnice, aparatura kontrolno-pomiarowa czy konstrukcje wsporcze należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych i suchych. Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Wszystkie materiały składowane na wolnym powietrzu powinny być ułożone w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne i działanie korozji.

#### **4. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora w terminie przewidzianym kontraktem.

## 5. 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, ST i wskazaniach Inspektora, w terminie przewidzianym kontraktem. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. W przypadku dowożenia bębna z kablem w skrzyni samochodu lub zwykłej przyczepy, bęben powinien być ustawiony pionowo, na krawędziach jego tarcz i powinien być tak umocowany, by w czasie przewozu nie mógł się on przetaczać. Zdejmowanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą dźwigu. Odcinki kabli zwinięte w kręgi powinny być w czasie przewozu ułożone w skrzyni samochodu na płask i powinny być w tym położeniu ręcznie zdejmowane oraz układane na powierzchni ziemi.

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem.

W czasie transportu i przechowywania materiałów i urządzeń należy zachować wymagania wynikające z ich specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od  $-15^{\circ}\text{C}$ . W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórcy, a w szczególności urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się lub przewróceniem. Przy załadunku i rozładunku materiałów i urządzeń zabezpieczyć przed uderzeniem nie dopuszczając do ubytków, zadrapań czy uszkodzenia powłok izolacyjnych. W przypadku jednostek kompletacyjnych, np. szaf rozdzielczych, przewidzieć możliwość demontażu najbardziej wrażliwych urządzeń, osobny ich transport i ponowny montaż w szafie na obiekcie.

## **6. Wykonanie robót**

### **6.1. Warunki ogólne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją projektową i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami ST oraz poleceniami Inspektora. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania linii kablowych oraz instalacji elektrycznych wewnętrznych o napięciu do 1 kV w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych. Do wykonania linii kablowych i instalacji elektrycznych należy używać kabli, przewodów, sprzętu, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Wszystkie urządzenia oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji. Instalacje elektryczne powinny być tak wykonane, aby zapewniały ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkowników.

Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów. Rozdzielnice z aparatami zabezpieczającymi należy zabudować w taki sposób, aby zapewnić łatwą obsługę i zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób. Wszystkie typy materiałów, przewodów, osprzętu itp. podano w projekcie wykonawczym.

### **6.2. Połączenia elektryczne przewodów uziemiających w ziemi**

Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie wykonawczym. Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną. Połączenie bednarki ocynkowanej w ziemi należy wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją.

### **6.3. Trasy kablowe**

Przy wytyczaniu trasy koryt kablowych należy uwzględniać konstrukcję oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami. Trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.

Przewody w gotowych trasach kablowych układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta. Przewody prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła korytek itp. Przejęcia przewodów przez ściany należy uszczelnić. Układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie. Przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń. Przewody należy ucinąć szczypcami. Przewody instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji teletechnicznej. Należy zostawić 25% zapasu miejsca rezerwowego przy prowadzeniu przewodów

zasilających na korytach instalacyjnych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do ścian w sposób trwały. Rozdzielnice

Rozdzielnice powinny być wykonane jako prefabrykaty w warunkach warsztatowych z zastosowaniem elementów konstrukcyjnych, łączeniowych i osłonowych zalecanych przez producenta obudów. Montaż rozdzielnic wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i po podłączeniu przewodów dokonać sprawdzenia funkcjonowania aparatury i bezpieczeństwa użytkowania.

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnicy dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia), typ rozdzielnicy, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych, wg dokumentacji projektowej, elementów rozdzielnicy należy dokonać mocowania i połączeń aparatów, i urządzeń wg zaleceń producentów. Prefabrykacja rozdzielnicy elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne wynikające z projektu wykonawczego i ST co do wymaganych cech obudowy. Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN IEC 61439-1:2021-10. Wymagana jest deklaracja zgodności dla prefabrykowanej rozdzielnicy lub sterownicy, zgodnie z ww. wymogami normy. Na drzwiach rozdzielnicy (sterownicy) winien znajdować się opis zgodny z nazwą rozdzielnicy ze schematu głównego zasilania obiektu.

#### **6.4. Łączenie przewodów**

Zabrania się stosowania puszek pośredniczących do łączenia przewodów. Wszystkie łączenia przewodów wykonać w rozdzielni i przy urządzeniach. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodów nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami. Przewody teletechniczne należy zarabiać wyłącznie specjalistycznymi narzędziami.

Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym. Przewody wypustów instalacji oświetleniowej należy łączyć z przewodami opraw oświetleniowych za pomocą złączek. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

#### **6.5. Przejścia przez ściany, stropy**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia między pomieszczeniami powinny być wykonane w sposób szczelny. Wprowadzane kable - zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym powłoki. Otwór przejścia przewodów ze złącza kablowego do rozdzielni głównej uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

## **6.6. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa**

Podstawową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym stanowi izolacja ochronna poszczególnych elementów instalacji. Dodatkowym środkiem ochrony przeciwporażeniowej jest zastosowanie samoczynnego, szybkiego wyłączenia napięcia poprzez wyłączniki różnicowoprądowe działające na bazie sprawnej instalacji uziemiającej.

Projektowane instalacje odbiorcze budynków wykonane będą w całości w układzie sieciowym TN-S co oznacza, że począwszy od rozdzielnic głównych, przewód neutralny „N” będzie izolowany na całym swym przebiegu od przewodu ochronnego „PE”. Ochrona od porażenia będzie zapewniona przez szybkie wyłączenie uszkodzonego obwodu. Zapewni to zastosowanie w instalacji wyłączników instalacyjnych nadmiarowoprądowych w połączeniu z wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym 30mA.

## **6.7. Próby pomontażowe, dokumentacja powykonawcza**

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji urządzeń. Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary (zgodnie z PN-HD 60364-6:2016-07) wykonanej instalacji zasilającej, sporządzić protokoły i dołączyć je do dokumentacji powykonawczej. Do przeprowadzenia pomiarów należy używać mierników posiadających aktualne atesty legalizacyjne.

Po wykonaniu instalacji Wykonawca wykona na własny koszt dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego. Do dokumentacji należy dołączyć kopie deklaracji zgodności potwierdzone podpisem Wykonawcy za zgodność z oryginałem, zastosowanych urządzeń oraz protokoły z przeprowadzonych pomiarów.

## 7. Kontrola jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy remoncie instalacji elektrycznych i automatyki. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Należy sprawdzić czy nie pozostawiono ostrych krawędzi koryt kablowych przy zejściach przewodów. Sprawdzić czy izolacja przewodów nie posiada widocznych uszkodzeń powłoki zewnętrznej. Obowiązkowo należy sprawdzić poprawność połączeń, a w szczególności przewodów ochronnych PE. Wszystkie wykonywane rozdzielnice wraz z aparaturą łączeniową muszą spełniać wymogi normy PN-EN 61439. Wymagana jest deklaracja zgodności CE dla prefabrykowanych urządzeń.

Każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi i mienia przed zagrożeniami. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne. Protokół z badań należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku. Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska wykonujących pomiary,
- datę wykonania badań,
- ocenę wyników,
- decyzję wykonujących pomiary o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) instalacji do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia wykonujących pomiary,
- podpisy wykonujących pomiary, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.



## 8. Odbiór robót

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru Budowlanego z ramienia Inwestora. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca z jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia i powiadomienia o tym fakcie Inwestora. Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. Przy przekazywaniu pawilonu do eksploatacji po remoncie instalacji elektrycznych i teletechnicznych Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z badań i prób oraz dokonanych pomiarów.