



## SPECYFIKACJA TECHNICZNA INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### I. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI

#### I.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące realizacji robót elektrycznych przewidzianych do wykonania w ramach rozbudowy prowadzonej w stacji wodociągowej w Justynowie.

#### I.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej.

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie I.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót elektrycznych przewidzianych do wykonania w ramach rozbudowy stacji. Obejmują prace związane z dostawą materiałów i urządzeń, wykonaniem robót elektrycznych, montażem urządzeń i osprzętu.

#### I.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Przewiduje się wykonanie następujących prac:

- demontaż starej instalacji wewnętrznej,
- zabudowę agregatu prądotwórczego,
- kompletację i montaż rozdzielnicy,
- układanie kabli i przewodów elektrycznych,
- montaż osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- wszelkie inne niewymienione wyżej roboty elektryczne jakie występują przy realizacji umowy.

#### I.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej ST są zgodne z aktualnymi Normami a także podanymi poniżej:

- **specyfikacja techniczna**- dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.
- **aprobata techniczna** - dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.
- **deklaracja zgodności** - dokument w formie oświadczenia wydanego przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.
- **certyfi kat zgodności** - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badawczą, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu,
- **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),



- **połączenia wyrównawcze** - elektryczne połączenia części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.
- **kable i przewody** - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsca.
- **osprzęt do kabli i przewodów** - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.
- **urządzenia elektryczne** - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.
- **odbiorniki energii elektrycznej** - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii.
- **klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określone możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.
- **oprawa oświetleniowa** - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych, ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażura.
- **stopień ochrony IP** – określona w PN-EN 60529:2003 umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed dostawaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.
- **obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię
- **przygotowanie podłoża** – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

### I.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót związanych z ułożeniem kabli i przewodów, montażem agregatu, osprzętu i urządzeń elektrycznych, przygotowaniem powierzchni oraz wszelkimi robotami pomocniczymi z tym związanymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inwestora.

### I.6. Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Specyfikacji Technicznej.

Dodatkowo wykonawca będzie dostarczać następujące informacje:

- harmonogram i kolejność prac,
- świadectwa jakości przedstawione przez producenta,
- zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów.



## II. MATERIAŁY

### II.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

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

### II.2 Rozdzielnie

#### II.2.1. Obudowy

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej ( samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej ), spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, ochroną przed przedostawaniem się do wnętrza ciał obcych ( ochrona zależy od stopnia ochrony obudowy IP ). Montaż wyposażenia dodatkowego umożliwia prawidłowe funkcjonowanie rozdzielnic w zmieniających się warunkach zewnętrznych i przy różnym obciążeniu. należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników obudów, które wymieniane są jako marka referencyjna. Wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy poszczególne elementy obudowy ( lub cała obudowa) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadaną przez wytwórcę deklarację zgodności. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic podane są w PN-EN 50298-2004, PN – EN 622208:2005

Podczas przygotowania obudowy rozdzielnic do wyposażenia w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy, sposób montowania lub usuwania ścianek bocznych wg. potrzeb zastosowania zalecanych materiałów łączących i uszczelniających obudowy. Wszelkie zaczepty, ucha oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów. należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnic ( uchwyty, prowadnice, maskownice, panele szczotkowe itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczenie elementów po obróbce mechanicznej ( zaprawki).

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60446:2004.

#### II.2.2 Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic 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 rozdzielnic, 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 elektrycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4) mm<sup>2</sup> należy ocynować. natomiast przewody powyżej 4 mm<sup>2</sup> należy montować końcówki kablowe wg. instrukcji producenta.

#### II.2.3 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.

### II.3 Kable i przewody

Zaleca się aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg. wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną.



Jako materiały przewodzące należy stosować miedź.

Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, układanych natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem.

Ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu.

Napięcie znamionowe izolacji wynosi 450/700, V, przekroje układanych przewodów mogą wynosić 1,5 do 70 mm<sup>2</sup>. Jako materiał przewodzący należy stosować miedź.

## **II.4 Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów**

### **II.4.1 Przepusty kablowe i osłony krawędzi**

W przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

### **II.4.2 Rury instalacyjne wraz z osprzętem**

Wykonane z tworzyw sztucznych - zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rury instalacyjne wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do +60°C, a ze względu na wytrzymałość wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od Ø16 do Ø63 mm ( dla dużych przekrojów żył wg. potrzeb do 200 mm<sup>2</sup>) natomiast średnice typowych rur karbowanych : od Ø16 do Ø54 mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablowe – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

## **II.5 Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt**

### **II.5.1 Uchwyty do rur instalacyjnych**

Wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rur odbywa się poprzez wciskanie lub przykręcanie ( otwarte lub zamykane).

### **II.5.2. Puszki elektroinstalacyjne**

Mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne. Wykonywane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają minimalny stopień ochrony IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe, podtynkowe.

W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszki sprzątkowe Ø60 mm, rozgałęźne lub przelotowe Ø70 mm lub 75x75 mm – dwu-, trzy-, lub czterowejściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm<sup>2</sup>. Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i/ lub wkrętów.

### **II.5.3 Końcówki kablowe, zaciski i konektory**

Wykonywane są z miedzi, montowane poprzez zaciskanie. Ich zastosowanie ułatwia podłączenie i umożliwia wielokrotne odłączenie i przyłączenie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.



## II.6 Sprzęt instalacyjny

### II.6.1 Łączniki

Wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych:

- łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach Ø60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”
- łączniki natynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów,
- zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju 1,5 - 4 mm<sup>2</sup>,
- obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

#### - podstawowe dane łączników

- napięcie znamionowe: 250 V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: do 10 A,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44

### II.6.2 Gniazda wtykowe

Przeznaczone do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych:

- gniazda podtynkowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach Ø60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”
- gniazda natynkowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów.

Natynkowe zestawy gniazd 3-fazowych muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego i wyposażone w zintegrowany wyłącznik.

Zaciski do podłączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od 1,5 - 6,0 mm<sup>2</sup> w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego. Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

#### Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250 V lub 250 V / 400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 10 A lub 16 A dla gniazd 1-fazowych
- prąd znamionowy: 16 A do 63 A dla gniazd 3-fazowych
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44

## III. SPRZĘT

### III.1 Sprzęt niezbędny do wykonania robót

Rodzaje sprzętu używanego do robót elektrycznych pozostawia się do wyboru Wykonawcy, po uzgodnieniu z Inwestorem.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia, które nie gwarantują zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez inwestora zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## IV TRANSPORT

### IV.1 Transport materiałów

Podczas transportu urządzenia należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem się w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Ładownictwo i wyładownictwo urządzeń o dużej masie należy dokonać przy pomocy dźwignic lub z wykorzystaniem pochylni. W czasie ładunku i wyładunku należy



postępować ostrożnie, aby nie narazić urządzeń na uderzenia i nie uszkodzić powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.

Przy transporcie kabli i przewodów minimalna temperatura dopuszczająca wykonanie transportu wynoszą dla bębnow  $-15^{\circ}\text{C}$  i  $-5^{\circ}\text{C}$  dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

## V. WYKONANIE ROBÓT

### V.1 Układanie kabli w budynkach

#### V.1.1 Wymagania ogólne

Kable w budynkach można układać:

- bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami,
  - na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych mocowanych do ścian lub stropów
- Bezpośrednie wmurowywanie kabli w ściany, posadzki lub stropy jest zabronione.

W pomieszczeniach zagrożonych pożarem palna powierzchnia kabla powinna być pokryta środkami chemicznymi utrudniającymi rozprzestrzenianie się ognia.

W pomieszczeniach ogólnie dostępnych kable ułożone na wysokości do 2,5m powinny być chronione do tej wysokości na całej długości osłoną zamkniętą w postaci rury stalowej.

#### V.1.2 Odległości kabli od rurociągów

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli od rurociągów wynoszą dla:

- rurociągów sprężonego powietrza, wentylacyjnych, wodociągowych i gazów palnych o ciśnieniu do 0,05 MPa - 0,2 m
- rurociągów ciepłych izolowanych wodnych i parowych - 0,5 m
- rurociągów ciepłych nie izolowanych wodnych i parowych - 1,2 m
- rurociągów z cieczami palnymi - 1 m
- innych urządzeń technologicznych - 1 m

Jeżeli z uzasadnionych względów zachowanie tych odległości nie jest możliwe to kable należy chronić za pomocą rur metalowych lub trwałych osłon na całej długości skrzyżowania lub zbliżenia.

#### V.1.3 Wprowadzanie kabli do budynków

1. Kable przy wprowadzaniu do budynku należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym osłoną wmurowaną w fundament.
2. Jako osłony mogą być stosowane rury betonowe, kamionkowe lub stalowe przechodzące przez całą grubość ściany budynku. Osłona wewnątrz winna mieć średnicę równą co najmniej 1,5-krotnej średnicy zewnętrznej kabla. Osłonę należy ułożyć ze spadkiem na zewnątrz budynku.
3. Wprowadzając kabel do budynku na zewnątrz należy pozostawić zapas kabla w postaci pętli ułożonej w ziemi pod rurą wpustową wmurowaną w ścianę lub w fundament.
4. Po wciągnięciu kabla do wnętrza pomieszczenia przez rurę oba końce rury należy uszczelnić, aby zapobiec przedostawaniu się wody do wnętrza budynku.

#### V.1.4 Przejęcie kabli przez ściany i stropy

1. Przejęcie kabli przez wewnętrzne ściany pomieszczeń przegrody i stropy należy wykonać w rurach, blokach i innych osłonach otaczających.
2. W przypadku przejścia kabli przez ściany lub stropy oddzielające pomieszczenia wilgotne, niebezpieczne pod względem wybuchowym lub takie w których istnieją pary i gazy żrące, rury należy uszczelnić materiałem odpornym na niszczące działanie środowiska.
3. Jeżeli miejscowe warunki nie wymagają oddzielania jednego pomieszczenia od drugiego, przejście kabla przez ściany i stropy można wykonać bez osłon przez dostatecznie duży otwór aby kabel nie stykał się bezpośrednio ze ścianą i tynkiem.



4. Przy zastosowaniu kabli w powłoce palnej należy uszczelniać wszystkie przejścia między pomieszczeniami.

#### **V.1.5 Skrzyżowanie kabli z innymi kablami i przewodami**

Przy skrzyżowaniu kabli z innymi kablami lub przewodami izolowanymi odległość w świetle między nimi powinna wynosić co najmniej:

- 50 mm przy skrzyżowaniu kabli o napięciu do 1 kV
- 150 mm przy skrzyżowaniu kabli o napięciu ponad 1 kV

#### **V.2 Montaż osprzętu kablowego**

1. Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskiej normy i określony w projekcie. Dopuszcza się stosowania innego osprzętu po uzgodnieniu z Inwestorem
2. Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle wg instrukcji lub karty montażowej danego rodzaju osprzętu.
3. Dopuszcza się stosowania używanych, nieuszkodzonych części osprzętu na podstawie zezwolenia Inwestora.
4. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.
5. Montaż połączeń i zakończeń kabli należy wykonać nieprzerwanie aż do chwili nałożenia elementów chroniących izolację muf i głowic przed wpływami zewnętrznymi.

#### **V.3 Rozdzielnice elektryczne**

##### **V.3.1 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 (rodzaj pomieszczenia),
- typ rozdzielnic,
- dane dotyczące sieci zasilającej,
- miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli,
- specyfikacja wyposażenia.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg. specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania 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 elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochronności,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze,
- 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, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004



- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg. wymagań normy PN – EN 60439-3:2004
- 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 rozdzielnic winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnic powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnic.

Rozdzielnic musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1:2003 ( zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnic, zgodnie z wyżej wymienionymi wymaganiami normy.

Rozdzielnic przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439 – 4:2004 oraz PN-EN 60439-4:2005(U).

Rozdzielnic przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnie dostępnych musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439 – 5:2002

Rozdzielnic powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, Jeżeli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic powinny zapewnić dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnic należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic ( w przypadku, kiedy pozostawiona rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca ).

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

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

Na drzwiach rozdzielnic winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodnie z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego.

### V.3.2 Montaż rozdzielnic elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefę montażu,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg. projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie, kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów,
- osadzanie kotew osadczych z tworzywa sztucznego oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów domontowanych na czas mocowania ( drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej





ilości kabli odpływowych.

Na oznaczniku przewodu należy umieścić zgodnie z dokumentacją symbole określające skąd i dokąd dany przewód prowadzi. Zaleca się stosować specjalne oznaczniki z trwałym nadrukiem i pojedynczymi symbolami o szerokim repertuarze, składając je odpowiednio w potrzebne oznaczenie. W razie ich braku napisy należy wykonać czarną farbą.

## **V.4 Montaż przewodów instalacji elektrycznych**

### **V.4.1 Trasowanie**

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa przewodów powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### **V.4.2 Kucie bruzd**

1. Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji.
2. Bruzdy należy dostosować do średnicy przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
3. Przy układaniu dwóch lub kilku przewodów w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka aby odstęp między przewodami, rurami wynosił nie mniej niż 5 mm.
4. Przewody zaleca się układać jednowarstwowo.
5. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach osłabiających ich konstrukcję.
6. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
7. Przy przejściach z jednej ściany na drugą lub ze ściany na sufit cały przewód powinien być pokryty tynkiem.
8. Przebicia przez ściany należy wykonać w taki sposób, aby przewód można było wyginać łagodnym łukiem.
9. Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi ale w taki sposób aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.

### **V.4.3 Układanie rur i mocowanie puszek**

1. Łuki z rur sztywnych należy wykonać przy użyciu gotowych kolanek lub poprzez wygięcie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.
2. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:  
Średnica znamionowa rury ( mm ) 18, 21, 22, 28, 37, 47,  
Promień łuku (mm) 190, 190, 250, 250, 350, 450,
3. Łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączy
4. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem.
5. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych przewodów.
6. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm.

### **V.4.4 Układanie i mocowanie przewodów**

1. Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi .
2. Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewód fazowy.
3. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne.



W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkodzając ich izolacji.

4. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.
5. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamer. Dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździków wbijanych w mostki przewodu.
6. Mocowanie klamrami lub gwoździami należy wykonać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu. Zabrania się zaginania gwoździków na przewodzie.
7. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
8. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźne krążki i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywką lub w inny sposób zabezpieczyć przed zatynkowaniem.
9. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi bez stosowania osłon w postaci rur.

#### **V.4.5 Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów**

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenie przewodów należy wykonać w sprężenie, osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach.
2. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z Inwestorem.
3. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nienarażone na naciągi i obciążenia.
4. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie do jakich zacisk ten został przystosowany.
5. W przypadku stosowania zacisków do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.
6. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
7. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.
8. Końcówki przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynkowane.

#### **V.5. Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej**

1. Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń.
2. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych z tworzyw sztucznych.
3. Przed zamontowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.
4. Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu oprawy.
5. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorów 1-fazowych.
6. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.
7. Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób niekolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
8. W pomieszczeniach sanitariatów należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.



9. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować tak, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.
10. Gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry, nie dotyczy to gniazd montowanych na korytkach instalacyjnych przy podłodze gdzie styk ochronny musi występować u dołu.
11. Przewody do gniazd wtyczkowych 2 biegunowych należy podłączyć w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.
12. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.
13. Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.
14. Montaż agregatu prądotwórczego oraz jego osprzętu należy wykonywać zgodnie z dokumentacją DTR oraz wytycznymi producenta ( dystrybutora ).

#### V.6. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego : głównego ( głównej szyny wyrównawczej), miejscowego ( dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjał jest przewód wyrównawczy.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku w piwnicach lub przy powierzchni ziemi.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp. sprowadzając je do wspólnego punktu - głównej szyny uziemiającej.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

### VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### VI.1. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót.

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań zawarty jest w :

- rozdzielnic PN-EN 60439-1:2003 i PN-E-04700:1998/Az1:2000
- kabli i przewodów PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

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

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonymi w dokumentacji powykonawczej,
- stan kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszystkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawność wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawność zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji.

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-IEC 60364-6-61:2000



## **VI.2 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami**

Wszelkie materiały i aparaty niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały niespełniające 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 nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrącenia za obniżoną jakość.

## **VII. OBMIAR ROBÓT**

### **VII.1 Ogólne zasady prowadzenia obmiaru robót**

Podstawą dokonania obmiarów, określającą zakres prac wykonywanych w ramach poszczególnych pozycji, jest załączony do dokumentacji przetargowej przedmiar robót.

### **VII.2 Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót**

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

- dla rozdzielnic : szt., kpl.
- dla osprzętu montażowego rozdzielnicy: szt., kpl., m,
- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.

## **VIII. ODBIÓR ROBÓT**

### **VIII.1. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających**

#### **VIII.1.1. Odbiór międzyoperacyjny**

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadza się po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu podlega m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, opraw oświetleniowych, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu.

#### **VIII.2.2 Odbiór częściowy**

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

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu:

- kabli zasilających,
- instalacji wtynkowych i podtynkowych,
- rozdzielnicy elektrycznej,
- odbiorników energii elektrycznej,
- opraw oświetleniowych,
- konstrukcji wsporczych.

#### **VIII.2.3 Odbiór końcowy.**

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonania robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem Użytkownikowi urządzeń zasilających.



**Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-  
Usługowe " WIL " Edward Wilżys  
91-336 Łódź ul. Gliniana 59**

**Numer archiwalny  
Justynów  
Instalacja wewnętrzna  
Stacja wodociągowa**

**13**

Zakres badań dla napięcia do 1 kV obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- sprawdzenie skuteczność ochrony przed porażeniem,
- pomiary natężenia oświetlenia w pomieszczeniach,
- próby funkcjonalne zasilania awaryjnego z agregatu wg wytycznych dostawcy.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

## **IX PODSTWA ROZLICZANIA ROBÓT**

### **IX.1 Zasady rozliczenia i płatności**

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie na stanowisko robocze materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nieposiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m,
- montaż, demontaż i praca rusztowań niezbędnych do wykonania robót elektrycznych,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów,
- likwidacja stanowiska roboczego

## **X. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE**

### **X.1 Związane normatywy**

WTWO robót budowlano – montażowych – Tom V-Instalacje elektryczne

Rozdział 1- Ogólne wymagania techniczno-budowlane

Rozdział 5- Rozdzielnice o napięciu do 1 kV

Rozdział 9- Uziomy

Rozdział 10- Aparaty i odbiorniki o napięciu do 1 kV

Rozdział 14- Instalacje elektryczne wewnętrzne

### **X.2 Zalecane normy**

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN) w tym w szczególności:

PN-IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe,

PN-IEC 60364-4:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-5:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

PN-IEC 60364-6:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie.



**Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-  
Usługowe " WIL " Edward Wilżys  
91-336 Łódź ul. Gliniana 59**

**Numer archiwalny  
Justynów  
Instalacja wewnętrzna  
Stacja wodociągowa**

14

- PN-IEC 60364-7:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji.
- PN-IEC 60898:2000 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.
- PN-EN 60445:2002 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenie identyfikacyjne zacisków urządzeń zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfabetycznego.
- PN-EN 50146:2002 - Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.
- PN-EN 60446:2004 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenie identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
- PN-EN 60529:2003 - Stopień ochrony zapewnianej przez obudowy.
- PN-EN 60664-1:2003 - Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
- PN-EN 60670-1:2005 - Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 60799:2004 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- PN-EN 60898-1:2003 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-EN 61008-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-EN 61009-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-EN 60439:2003 - Sterownice i rozdzielnice niskonapięciowe
- PN-EN 50274:2004 - Sterownice i rozdzielnice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niezabezpieczonych czynnych.