



## USŁUGI ELEKTROTECHNICZNE

Krzysztof Filipak

Projektowanie, kierowanie, nadzór  
w branży elektrycznej i energetycznej

M: 508 224 889; S: 14 651 81 42  
e-mail: krzysztof.filipak@filipak.com.pl

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**OBIEKT:** Przebudowa ze zmianą sposobu użytkowania lokalu mieszkalnego z dostosowaniem na potrzeby oddziału przedszkolnego w Szkole Podstawowej w Raclawicach

**TEMAT:** Instalacja systemu pętli indukcyjnej

**BRANŻA:** ELEKTRYCZNA

**INWESTOR:** Gmina Biecz  
ul. Rynek 1  
38-340 Biecz

### ZESPÓŁ AUTORSKI:

#### PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. Krzysztof Filipak  
nr upr. bud.: MAP/0131/PW0E/06  
w spec. elektr. i energ. bez ogr.

#### SPRAWDZIŁ:

w spec. elektr. i energ. bez ogr.

#### OPRACOWAŁ:

#### UZGODNIENIA, OPINIE:

KOD: 00419R

Zbylitowska Góra, styczeń 2019

Egz: **PDF**

Adres:  
Zbylitowska Góra, ul. Dalsza 20  
33-113 Zgłobice

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### Spis treści

1	WSTĘP .....	5
1.1	Zakres opracowania ST .....	5
1.2	Zakres stosowania ST.....	5
1.3	Określenia podstawowe .....	5
1.4	Ogólne wymagania dotyczące realizacji Kontraktu .....	8
2	MATERIAŁY .....	8
2.1	Wymagania ogólne .....	8
2.2	Dokumentacja .....	8
2.3	Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych .....	8
2.3.1	Rodzaje materiałów .....	8
2.4	Transport i składowanie materiałów .....	9
2.4.1	Wymagania ogólne .....	9
2.4.2	Załadunek i rozładunek.....	9
2.4.3	Transport prefabrykatów .....	9
2.4.4	Składowanie prefabrykatów .....	9
3	SPRZĘT .....	10
4	TRANSPORT.....	10
5	WYKONANIE ROBÓT .....	11
5.1	Wymagania ogólne .....	11
5.2	Polecenia inżyniera .....	11
5.3	Zakres robót przygotowawczych .....	11
5.4	Zakres robót zasadniczych .....	11
5.4.1	Demontaż instalacji elektrycznej zewnętrznej i wewnętrznej .....	11
5.4.2	Wykonanie tras instalacji elektrycznej .....	11
5.4.3	Wykonanie konstrukcji wsporczych .....	11
5.4.4	Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania: .....	12
5.4.5	Mocowanie sprzętu i osprzętu .....	12
5.4.6	Doprowadzenie instalacji do odbiorników .....	12
5.4.7	Wykonanie instalacji w rurach instalacyjnych .....	12
5.4.8	Wciąganie przewodów .....	12
5.4.9	Rodzaje wykonania instalacji ze względu na środowisko .....	12
5.4.10	Wykonanie instalacji w wersji podtynkowej.....	13
5.4.11	Wykonanie instalacji w korytach prefabrykowanych .....	13
5.4.12	Łączenie przewodów .....	13
5.4.13	Przylączanie odbiorników .....	13

5.4.14	Montaż przewodów obwodów pomocniczych i sygnałowych .....	13
5.4.15	Prace wykończeniowe przy obwodach sterowniczych .....	15
5.4.16	Montaż tablic rozdzielczych (rozdzielnic) .....	16
5.4.17	Montaż połączeń wyrównawczych .....	16
5.4.18	Uziemienie .....	16
5.4.19	Próby montażowe .....	17
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	17
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	17
6.2	Szczegółowe zasady kontroli robót .....	17
6.2.1	Sprawdzenie ciągłości żył .....	17
6.2.2	Pomiary rezystancji izolacji .....	17
6.2.3	Próba napięciowa izolacji .....	18
6.2.4	Instalacja przeciwporażeniowa .....	18
6.2.5	Pomiary natężenia oświetlenia .....	18
6.2.6	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami Robót .....	18
7	OBMIAR ROBÓT .....	18
8	PRZYJĘCIE ROBÓT .....	18
8.1	Warunki ogólne .....	18
8.2	Warunki szczegółowe .....	19
8.2.1	Odbiór Częściowy .....	19
8.2.2	Odbiór robót ulegających zakryciu (zanikowych) .....	19
8.2.3	Odbiór Końcowy, Końcowe Przejęcie Robót .....	19
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	19
9.1	Ustalenia ogólne .....	19
9.2	Cena składowa wykonania robót .....	20
10	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	20
11	DOKUMENTY ZWIĄZANE .....	21

## 1 WSTĘP

### 1.1 Zakres opracowania ST

Przedmiotem niniejszego opracowania (ST) są wymagania dotyczące wykonania instalacji systemu pętli indukcyjnej dla zadania:

„Przebudowa ze zmianą sposobu użytkowania lokalu mieszkalnego z dostosowaniem na potrzeby oddziału przedszkolnego w Szkole Podstawowej w Raclawicach”.

### 1.2 Zakres stosowania ST

ST jako część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ), należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania Robót (wszystkie branże) opisanych w projektach wykonawczych.

Niniejsze Wymagania Zamawiającego, będące częścią dokumentacji projektowej należy traktować w odniesieniu do wykonania robót.

### 1.3 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Kontraktu oraz definicjami podanymi w ST część 1 „Wymagania Podstawowe”

Ponadto:

**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.

**Trasa kablowa** – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**Napięcie znamionowe linii** – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa lub napowietrzna została zbudowana.

**Napięcie znamionowe linii** – Napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

**Osprzęt linii kablowej** – Zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

**Przykrycie** – Osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

**Przegroda** – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

**Przepust kablowy** – Konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Osłona kabla** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Skrzyżowanie** – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

**Zbliżenie** – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

**Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza rurowa lub betonowa do montażu oprawy oświetleniowej, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

**Wysięgnik** – element profilowy montowany na wierzchołku lub na boku słupa służący do zamocowania i ustawienia oprawy oświetleniowej w pozycji do pracy.

**Fundament** – konstrukcja betonowa zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia słupa lub szafy oświetleniowej.

**Część dostępna** – przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy =urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

**Miejsce wydzielone** – zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

**Napięcie dotykowe Ud (źródłowe przy dotyku)** – napięcie pojawiające się przy zwarcii doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

**Części jednocześnie dostępne** – przewody lub części przewodzące, które mogą być dotknięte jednocześnie przez człowieka lub zwierzę.

**Osłona izolacyjna** – osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.

**Aparatura rozdzielcza i sterownicza, rozdzielnice i sterownice** – urządzenia przeznaczone do włączania w obwody elektryczne, spełniające jedną lub więcej następujących funkcji: zabezpieczenie, rozdzielenie, sterowanie, odłączanie, łączenie.

**Część czynna** – przewód lub część przewodząca, przeznaczona do pracy pod napięciem w warunkach normalnych, w tym przewód neutralny, lecz zgodnie z przyjętą konwencją, nieobejmującą przewodów PEN, PEM lub PEL.

**Część czynna niebezpieczna** – część czynna, która może przewodzić prąd elektryczny.

**Część przewodząca** – część, która może przewodzić prąd elektryczny.

**Część przewodząca obca** – część przewodząca, niebędąca częścią instalacji elektrycznej i mogąca znaleźć się pod potencjałem elektrycznym, zwykle potencjałem ziemi lokalnej.

**Dotyk bezpośredni** – dotyk ludzi lub zwierząt do części czynnych.

**Dotyk pośredni** – dotyk ludzi lub zwierząt do części przewodzących dostępnych, które w stanie uszkodzenia znalazły się pod napięciem.

**Ekwipotencjalność** – stan, w którym części przewodzące mają praktycznie ten sam potencjał.

**Główna szyna uziemiająca GSU** – szyna przeznaczona do przyłączenia do uziomu przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień funkcjonalnych (roboczych), jeśli one występują.

**Główna szyna wyrównawcza GSW** – szyna przeznaczona do przyłączenia przewodów ochronnych oraz przewodów połączeń wyrównawczych. GSW może być połączona z głównym przewodem uziemiającym poprzez GSU. GSW występuje również w instalacjach z nieuziemiającymi połączeniami wyrównawczymi.

**Miejscowa szyna wyrównawcza MSW** – szyna przeznaczona do przyłączania przewodów połączeń wyrównawczych.

**Instalacja elektryczna** – zespół połączonych ze sobą urządzeń elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczonych do realizacji określonych funkcji.

**Izolacja dodatkowa** – niezależna izolacja zastosowana jako uzupełnienie izolacji podstawowej dla zapewnienia ochrony przy uszkodzeniu.

**Izolacja podstawowa** – izolacja części czynnych, zastosowana w celu ochrony podstawowej.

**Izolacja podwójna** – izolacja składająca się z izolacji podstawowej oraz z izolacji dodatkowej.

**Izolacja robocza** – izolacja części czynnych, niebędąca do zapewnienia należytej pracy urządzenia elektrycznego, która jednocześnie zapewnia ochronę przeciwporażeniową podstawową.

**Izolacja wzmocniona** – izolacja części czynnych niebezpiecznych, zapewniająca stopień ochrony przed porażeniem elektrycznym równoważnym izolacji podwójnej.

UWAGA: Izolacja wzmocniona może zawierać kilka warstw, które nie mogą być badane osobno jako izolacja podstawowa albo izolacja dodatkowa.

**Klasa ochronności** - tj. określenie środka lub środków, za pomocą których jest realizowana ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym danego urządzenia.

**Linia elektroenergetyczna** – komplet przewodów wraz z akcesoriami przeznaczonych do przesyłania energii elektrycznej.

**Miejsce dostępne** – miejsce, na które można wejść bez korzystania z przedmiotów pomocniczych, jak np. drabiny, słupolazy.

**Napięcie nominalne (lub sieci energetycznej)** – wartość napięcia, na które instalacja elektryczna została zaprojektowana lub jej część została wykonana i oznaczona.

**Napięcie znamionowe** – napięcie, na które urządzenie elektryczne zostało zaprojektowane (zbudowane).

**Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

**Obciążalność prądowa (długostrwała)** – największa wartość prądu elektrycznego, który może przepływać ciągle przez przewód, urządzenie lub aparat, w określonych warunkach, w stanie ustalonym, nie powodując przekroczenia

określonej temperatury.

**Obudowa** – osłona zewnętrzna typ i stopień odpowiedni do zamierzonego zastosowania.

**Obudowa elektryczna** – obudowa zapewniająca ochronę przed przewidywanym zagrożeniem elektrycznym.

**Obwód odbiorczy** – obwód elektryczny przeznaczony do zasilania bezpośrednio urządzeń elektrycznych lub gniazd wtyczkowych.

**Obwód rozdzielczy** – obwód elektryczny zasilający jedną lub więcej rozdzielnic.

**Ochrona podstawowa (ochrona przed dotykiem bezpośrednim)** – ochrona przed porażeniem elektrycznym w warunkach braku uszkodzenia.

**Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa)** – ochrona zapobiegająca niebezpiecznym skutkom dotknięcia części czynnych.

**Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim (ochrona przy uszkodzeniu)** – ochrona zapobiegająca niebezpiecznym skutkom dotknięcia części przewodzących, dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach uszkodzeniowych.

**Ochrona przez samoczynne wyłączenie zasilania** – ochrona przed dotykiem pośrednim, polegająca na zastosowaniu urządzeń wyłączających zasilanie, które w przypadku uszkodzenia zadziałają w określonym (krótkim) czasie zależnym od warunków środowiskowych.

**Oprzewodowanie** – zestaw składających się z jednego lub większej liczby izolowanych przewodów, kabli lub przewodów szynowych wraz z częściami zapewniającymi ich umocowanie oraz, jeżeli to jest konieczne, odpowiednimi osłonami mechanicznymi.

**Ziemia odniesienia** – miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.

**Przewód uziemiający** – przewód łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

**Uziemienie** – zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.

**Uziom** – przewód umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego.

Może występować jako:

- naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),
- sztuczny (wykonany w celu uziemienia).

**Zwody** – górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna. Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach).

**Zwody naturalne** – zewnętrzne lub wewnętrzne metalowe pokrycia i konstrukcje nośne dachów, a ich zastosowanie dotyczy wszystkich rodzajów ochrony obiektów (podstawowej, obostrzonej i specjalnej). Wykorzystanie elementów dachu jako zwody naturalne jest możliwe jeśli spełnione są dodatkowe warunki:

1. grubość blachy elementu musi być większa od 0,5 mm dla stali, cynku i miedzi oraz 1 mm dla aluminium
2. krople metalu wytopione przez piorun nie mogą przedostać się do wnętrza budynku,

**Zwody sztuczne** – wykonywane w przypadku braku możliwości zastosowania elementów dachu jako zwody naturalne, ze względu na konstrukcję dachu lub konieczności spełnienia warunków dodatkowych. Zwody montowane bezpośrednio na obiekcie określa się jako nieizolowane, natomiast montowane obok lub nad obiektem nazywa się izolowanym. Rozróżnia się zwody poziome (niskie, podwyższone i wysokie) i pionowe. Ochronę odgromową z zastosowaniem zwodów poziomych niskich lub podwyższonych nazwano ochroną klatkową, natomiast z zastosowaniem zwodów pionowych lub poziomych wysokich nazwano ochroną strefową. Ochrona strefowa wymaga takiego dobrania wysokości montażu zwodów, aby cały chroniony obiekt znalazł się w strefie ochronnej (wyznaczonej przez zwód i jego kąt ochronny).

**Ochrona wewnętrzna** – zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.

**Rozdzielnica** – urządzenie zawierające różnego typu aparaturę rozdzielczą i sterowniczą z jednym lub większą liczbą odbiorczych obwodów elektrycznych, zasilane z jednego lub większej ilości zasilających obwodów elektrycznych, łącznie z zaciskami dla przewodów ochronnych i neutralnych.

Rozdzielnica główna – Pierwsza rozdzielnica obiektu budowlanego posiadająca urządzenia zabezpieczające wewnętrzne linie zasilające.

**Przeciwpożarowy wyłącznik prądu** – wyłącznik lub zespół aparatów posiadających zdolność do wyłączenia co najmniej prądów odbiorczych odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru.

**Wewnętrzna linia zasilająca WLZ** – obwód elektryczny zasilający rozdzielnice odbiorcze. Linie te mogą zasilать rozdzielnice piętrowe, rozdzielnice mieszkaniowe itp. W budynkach wielorodzinnych lub wielolokalowych jako WLZ można przyjąć instalację między rozdzielnicą główną a układami pomiarowymi w mieszkaniach lub lokalach.

**Wyzwalacz nadmiarowo – prądowy** – wyzwalacz, który powoduje otwarcie łącznika mechanizmowego ze zwłoką lub bez zwłoki czasowej, gdy prąd w wyzwalaczu przewyższa założoną wartość, Wyzwalacz działa w sposób mechaniczny na otwieranie.

**Złącze instalacji elektrycznej** – punkt, z którego energia elektryczna jest dostarczana do instalacji. Instalacja elektryczna może mieć więcej niż jedno złącze. W złączu znajduje się główne zabezpieczenie obiektu.

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z Polskimi Normami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., a w przypadku ich braku z normami branżowymi, warunkami technicznymi wykonania i odbioru wymienionymi indywidualnie, przy każdej pozycji dodatkowo. Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Niewyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy z ich stosowania.

## 1.4 Ogólne wymagania dotyczące realizacji Kontraktu

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 część 1 „Wymagania Podstawowe”.

## 2 MATERIAŁY

### 2.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00 części 1 " Wymagania Podstawowe" pkt. 2

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. Wykonawca zwraca się z wnioskiem materiałowym, który akceptuje i zatwierdza Inżynier i Zamawiający. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ. Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera.

### 2.2 Dokumentacja

Oprawy oświetleniowe, słupy, wysięgniki, źródła światła, kable energetyczne, rury osłonowe, prefabrykaty winny posiadać aktualną aprobatę techniczną deklarację zgodności z aprobatą lub Polską Normą atest higieniczny, certyfikat na znak bezpieczeństwa i inne niezbędne dokumenty zgodnie z przepisami szczegółowymi wraz z instrukcjami obsługi w języku polskim. Na życzenie Inżyniera i Zamawiającego Wykonawca załączy również dokumentację techniczną danego materiału.

### 2.3 Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych

#### 2.3.1 Rodzaje materiałów

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące zamawiania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań. Inspektor może dopuścić tylko te materiały, które posiadają;

- certyfikat na znak bezpieczeństwa określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych.
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są certyfikacją określoną, które spełniają wymogi ST.

## 2.4 Transport i składowanie materiałów

### 2.4.1 Wymagania ogólne

Środki transportowe używane na budowie do transportu materiałów muszą być sprawne i posiadać ważne badania techniczne.

Wszystkie środki transportowe powinny spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym.

Ponadto powinny one zapewniać dostarczenie na budowę materiałów w warunkach gwarantujących ich przewóz bez uszkodzeń, z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy.

### 2.4.2 Załadunek i rozładunek

- Podnoszenie i ustawianie prefabrykatów na środku transportowym oraz rozładunek powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów prefabrykowanych, łącznie z osprzętem transportowym (zawiesiem).
- Prefabrykaty transportowane przy użyciu żurawi lub suwnic powinny być podwieszone za pomocą specjalnych zawiesi zapewniających właściwe zawieszenie prefabrykatu podczas transportu i równomierne rozłożenie sił na poszczególne ciągną
- Do podnoszenia elementów należy użyć haków o odpowiednich wymiarach. Użycie nieodpowiednich haków może spowodować uszkodzenie przenoszonych elementów.

### 2.4.3 Transport prefabrykatów

- Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania.
- Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego
- Przy transporcie prefabrykatów w pozycji poziomej na kołowym środku
- Transportowym prefabrykaty powinny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie
- Prefabrykaty o powierzchniach specjalnie wykończonych powinny być w czasie transportu i składowania układane na przekładkach eliminujących możliwość uszkodzenia tych powierzchni i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający wykończone powierzchnie przed uszkodzeniami.
- Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem..
- Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportowych prefabrykaty powinny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie pod uchwytami montażowymi.
- Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą powinny być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu powierzchni wsporczej powinny być ustawione na podkładkach o profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni.

### 2.4.4 Składowanie prefabrykatów

- Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowe- transportowe
- Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów
- Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.



- Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno.
- Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm.
- W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu.
- W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami atmosferycznymi, w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju.

### 3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.00 „Wymagania Podstawowe” pkt. 3.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonania instalacji elektrycznej i niskoprądowej wewnętrznej należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

- podstawowe narzędzia ręczne do obcinania i obróbki kabli,
- komplet elektronarzędzi,
- komplet narzędzi ślusarskich,
- żuraw samochodowy,
- podnośnik hydrauliczny,
- Spawarka elektryczna wirująca 500A,
- środek łączności bezprzewodowej,
- ręczne narzędzia do prac ziemnych.

### 4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST część 1 „Wymagania Podstawowe” pkt. 4. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa skrzyniowa,

Materiały i urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych, zgodnie z zaleceniami producenta.

Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Wyładunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków

ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie materiału. Materiału nie wolno zrzucać ze środków transportowych

Elementy prefabrykowane winny być przewożone w pozycji poziomej i należy je zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie ruchu pojazdu.

## 5 WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00 część 1 „Wymagania Podstawowe” pkt. 5. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWiOR i postanowieniami Kontraktu.

### 5.2 Polecenia inżyniera

Polecenia Inżyniera będą wykonywane w czasie przez niego określonym. Jeżeli warunek ten nie zostanie spełniony roboty mogą zostać zawieszone. Wszystkie dodatkowe koszty z tego wynikające będą ponoszone przez Wykonawcę.

### 5.3 Zakres robót przygotowawczych

W zakres robót przygotowawczych wchodzi następujące prace:

- Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu.
- Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę
- Prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z zatwierdzonym Projektem.
- Przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych..
- Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
- Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym (drogi kołowe)
- Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
- Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.

### 5.4 Zakres robót zasadniczych

#### 5.4.1 *Demontaż instalacji elektrycznej zewnętrznej i wewnętrznej*

- Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu instalacji elektrycznej zewnętrznych i wewnętrznych, opraw oświetleniowych, osprzętu instalacyjnego w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone.
- W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.
- W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element instalacyjny bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Zamawiającego.
- Wykonawca zobowiązany jest do dysponowania wszystkimi materiałami pochodzącymi z demontażu zgodnie z zapisami umowy, a w przypadku uzbrojenia będącego majątkiem osoby trzeciej (np. Operator sieci dystrybucyjnej) dysponować nim zgodnie z instrukcją właściciela sieci.

#### 5.4.2 *Wykonanie tras instalacji elektrycznej*

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

#### 5.4.3 *Wykonanie konstrukcji wsporczych*

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

#### 5.4.4 Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów,
- przejścia pomiędzy strefami pożarowymi zabezpieczać ochroną bierną,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

#### 5.4.5 Mocowanie sprzętu i osprzętu

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze, konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych, przykręcone do podłoża za pomocą kołków, śrub rozporowych, kołków wstrzeliwanych a w przypadku osprzętu wtynkowego mocować należy w wcześniej obsadzonych puszkach instalacyjnych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kolek rozporowy lub wbetonowanie. Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

#### 5.4.6 Doprowadzenie instalacji do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach PCV karbowanych dwuścienny z częścią wewnętrzną gładką, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

#### 5.4.7 Wykonanie instalacji w rurach instalacyjnych

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytych osadzonych w podłożu, a dla instalacji wtynkowych wcześniej przygotowanych bruzdach. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez:

- wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnianiem połączeń, - wkręcanie nagwintowanych końców rur,
- wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak, aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0,1 % aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

#### 5.4.8 Wciąganie przewodów

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać przez skręcanie na listwach lub takich technologii eliminującej starzenie się połączenia.

#### 5.4.9 Rodzaje wykonania instalacji ze względu na środowisko

W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać:

- w wykonaniu zwykłym,

- w wykonaniu szczelnym.

#### 5.4.10 Wykonanie instalacji w wersji podtynkowej

Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie:

- ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie.
- przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików,
- średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień.

#### 5.4.11 Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych

Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych wymagać będzie:

- zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża,
- ułożenie korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów w korytku wraz z założeniem pokryw.

#### 5.4.12 Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

#### 5.4.13 Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp. Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

#### 5.4.14 Montaż przewodów obwodów pomocniczych i sygnałowych

1. W obwodach pomocniczych należy stosować wyłącznie przewody izolowane miedziane o parametrach:

- obwody wtórne łączące przekładniki prądowe z licznikami energii elektrycznej lub zabezpieczeniami elektroenergetycznymi - zależnie od warunków obciążalności przekładników, jednak nie mniej niż 2,5mm<sup>2</sup>,
- obwody wtórne przekładników napięciowych oraz wszystkie inne obwody łączące aparaty i listwy wyposażone w zaciski śrubowe nie mniej niż 1,5 mm<sup>2</sup>,

2. Napięcie znamionowe izolacji użytych w stacjach przewodów jednożyłowych nie powinno być niższe niż 750

V, a kabli sygnalizacyjnych wielożyłowych- 0,6/1 kV.

3. Przewody należy układać w wiązkach, pasmach lub w sposób krosowy (luźny) W specjalnie do tego celu przystosowanych „kieszeniach” tablic sterowniczych lub szaf dla systemów modułowych. Przy układaniu nie wolno załamywać lub zginać przewodów za pomocą kleszczy. Promień zagięcia przewodu powinien wynosić co najmniej pięć jego średnic.
4. Przewody w izolacji z PVC jedno- i wielożyłowe można układać wszędzie, z wyjątkiem miejsc:
  - które są narażone na drgania w temperaturze otoczenia poniżej  $-5^{\circ}\text{C}$ ,
  - narażonych na silne działanie promieni słonecznych lub w których temperatura wzrasta powyżej  $+60^{\circ}\text{C}$ .
5. Przewodów w powłoce z gumy nie wolno układać w miejscach, gdzie mogą być narażone na zetknięcie z olejem transformatorowym, np. na kadzi transformatora. Przewody podłączone do aparatów, osprzętu, skrzynek metalowych oraz z tworzyw sztucznych należy wprowadzić przez dławice uszczelniające lub dławiki z uszczelkami.
6. W przypadku niemożności użycia dławic lub braku dławików w obudowach aparatów, przewody układane w rozdzielnicach i nastawniach należy zakończyć odcinkiem rurki giętkiej z tworzywa sztucznego o średnicy 1-2 mm mniejszej od średnicy przewodu i długości 6 cm w ten sposób, aby na długości 4 cm weszła na powłokę, a na reszcie długości (2 cm) pozostała na obrobionych żyłach.
7. W przewodach o izolacji z gumy zaprasowanej na żyłach należy założyć dodatkowo na poszczególne żyły odpowiednie rurki giętkie z tworzywa sztucznego.
8. Na końcach przewodów zastosowanych do połączeń międzytablicowych oraz między aparatami a tablicami i szafkami należy założyć oznaczniki z taśmy z wytłoczonym oznaczeniem przewodów, określającym skąd i dokąd przewód jest ułożony oraz podającym liczbę i przekrój żył.
9. Na przewodach nie należy stosować końcówek zaciskanych śrubami.
10. Na oznaczniku przewodu należy umieścić zgodne 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.
11. Po zakończeniu montażu, ale przed wykonaniem wymaganych dokumentacją uziemień obwodów, należy sprawdzić ich rezystancję izolacji względem ziemi odpowiednim miernikiem o zakresie pomiarowym do 1000 V. Przed wykonaniem pomiaru należy odłączyć wszystkie aparaty, które mogą ulec uszkodzeniu. Wynik pomiaru należy uznać za zadowalający, jeśli:
  - rezystancja izolacji wszystkich galwanicznie połączonych obwodów układu wraz z urządzeniami jest nie mniejsza niż 10 M $\Omega$ ,
  - w przypadku niespełnienia powyższego wymagania rezystancja izolacji wydzielonych obwodów pomocniczych wraz z urządzeniami nie jest mniejsza od 20 M $\Omega$ .

#### *5.4.15 Prace wykończeniowe przy obwodach sterowniczych*

1. Miejsca przyłączeń do ciągów (magistral) uziemiających lub konstrukcji nośnych połączonych z ciągami uziemień powinny być pocynkowane i zabezpieczone przed korozją. Przewód uziemiający należy mocować za pomocą śrub ocynkowanych z użyciem ocynkowanych podkładek zwykłych i sprężystych.
2. Na tablicach przy aparaturze należy umieścić tabliczki opisowe o wymiarach i tekstach zgodnych z dokumentacją, zawierające takie informacje, jak przeznaczenie aparatu i jego funkcja, program łączy w poszczególnych położeniach (dla przełączników), wielkość prądu wkładek topikowych i oznaczenie obwodów (dla bezpieczników).
3. Napisy główne określające nazwę (funkcje) rozdzielnic, pola, tablicy umieszcza się w górnej centralnej lub lewej części urządzenia. Mogą być one wykonane za pomocą grawerowanych tabliczek opisowych lub innej rekomendowanej przez Zamawiającego i Operatora.
4. Wielkość liter i czcionkę uzgodnić przy znakowaniu z Operatorem.

##### *5.4.15.1 Próby montażowe rozdzielnic*

1. Przed przeprowadzeniem prób montażowych należy przygotować następujące dokumenty dla urządzeń zainstalowanych na stacji:
  - protokoły prób jakości wyrobu przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły (potwierdzenia dokonania) odbiorów technicznych dokonanych u wytwórcy,
  - dokumentację techniczno-ruchową (DTR) lub w przypadku jej braku fabryczne instrukcje obsługi, schematy i opisy techniczne aparatury,
  - inne, jeśli są wymagane odrębnymi przepisami, np. świadectwo dopuszczenia do eksploatacji wydane przez organy dozoru technicznego.
2. Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone:
  - oczyszczeniem z kurzu lub materiałów niepożądanych, takich jak np. opiłki metalowe, resztki opakowania,
  - szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniem zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcjami fabrycznymi,
  - sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów,
  - usunięciem zauważonych usterek i braków,
  - przeprowadzeniem regulacji napędów, styków, łączników, blokad itp.
3. Próby (badania) odbiorcze urządzeń elektrycznych powinna przeprowadzać specjalistyczna grupa regulacyjno-pomiarowa wykonawcy, której pracownicy powinni mieć specjalne uprawnienia do wykonywania tego typu prac. Mogą je wykonywać również specjalistyczne ekipy użytkownika lub innego przedsiębiorstwa.
4. Do badań odbiorczych należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzeń, potwierdzonym przez wykonawcę lub zlecającego badania. Dopuszcza się przystąpienie do prób urządzeń, których montaż nie został zakończony, jeśli Warunki badań i BHP na to zezwalają. Badania mogą być prowadzone również

w czasie ruchu próbnego lub w czasie eksploatacji wstępnej, jeśli tego wymaga rodzaj badań.

5. Badania powinny obejmować następujące urządzenia (grupy urządzeń) i układy:
  - rozdzielnice prefabrykowane nN,
  - oszynowanie i przewody,
  - wyłączniki i rozłączniki nN,
  - przekładniki prądowe nN oraz przekładniki pośredniczące,
  - odgromniki zaworowe,
  - transformatory,
  - aparaturę kontrolną, pomiarową, rejestrującą, urządzenia telemetryczne i układy zabezpieczeń,
  - układy zasilania prądem stałym i przemiennym obwodów pomocniczych,
  - układy sygnalizacji i sterowania (telesygnalizacji i telesterowania),
  - dodatkową ochronę przeciwporażeniową obiektów stacyjnych i budowli.
6. Rodzaj, wymagania techniczne i zakres prób montażowych urządzeń stacyjnych należy ustalić na podstawie przepisów i norm.
7. O prowadzeniu prób montażowych wykonawca powinien powiadomić Inwestora i Inżyniera
8. Szczegółowe wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w protokołach

#### 5.4.16 Montaż tablic rozdzielczych (rozdzielnic)

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne,
- podłączyć przewody ochronne.

#### 5.4.17 Montaż połączeń wyrównawczych

Dla instalacji połączeń wyrównawczych wykorzystać uziom otokowy. Główną szynę za pomocą śrub przymocować w pomieszczeniu rozdzielnic głównej. Wykonać połączenia poprzez ułożenie przewodu w tynku następujące elementy:

- punkt rozdziału przewodu PEN na PE i N w złączu kablowym,
- metalowe rurociągi wchodzące do budynku,
- metalowe elementy konstrukcyjne,
- elementy metalowe w sanitariatach.

#### 5.4.18 Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne wyłączenie zasilania w warunkach zakłóceńowych.

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego z płaskownika ocynkowanego (bednarki ocynkowanej) o przekroju zgodnym z dyspozycjami zawartymi w dokumentacji projektowej, która następnie powinna być połączona z zaciskami ochronnymi.

Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Na całej długości trasy linii oświetleniowej ułożyć bednarkę którą połączyć elektrycznie z zaciskami uziemiającymi słupów oświetleniowych.

#### 5.4.19 Próby montażowe

Zakres nadzoru prób i pomiarów nad robotami elektrycznymi powinien być wykonywany zgodnie ze szczegółami podanymi w niniejszej specyfikacji oraz z ogólnymi Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary urządzeń różnicowoprądowych,
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń,
- pomiary ciągłości przewodów ochronnych, połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych,
- pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- pomiary rezystancji izolacji kabli,
- pomiary rezystancji uziemień,
- pomiary natężenia oświetlenia podstawowego,
- pomiary natężenia oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,
- badanie rozdzielnic wg TTA w skład których wchodzi:
  - graniczne przyrosty temperatury,
  - właściwości dielektryczne,
  - wytrzymałość zwarciovą,
  - skuteczność obwodu ochronnego,
  - odstępy izolacyjne, powietrzne i odstępy powierzchniowe,
  - poprawność działania mechanicznego,
  - stopień ochrony IP.

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w ST-00 część 1 „Wymagania Podstawowe” pkt 6.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty

Inżynier jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót (w tym kontroli analitycznej) w trybie pkt. 6.6 ST-00 część 1 „Wymagania Podstawowe”.

### 6.2 Szczegółowe zasady kontroli robót

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWiOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

#### 6.2.1 Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na końcach obu linii są oznaczone identycznie.

#### 6.2.2 Pomiary 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:



- 20 MΩ/km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg. PN-93/E-90401.

### 6.2.3 Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe.

Próbie napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 minut, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E-90401,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 minut badania, w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100μA

### 6.2.4 Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 6.2.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub SST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### 6.2.5 Pomiary natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp.

Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze 0 do 30 % całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

### 6.2.6 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami Robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy Robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## 7 OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót będzie każdorazowo wykonany w obecności Inspektora Nadzoru i powinien być przeprowadzony zgodnie z wymogami kontaktu zarówno na etapie wykonywania, jak i po zakończeniu wykonywania elementu robót stanowiącego odrębną całość obiektu.

Obmiar powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu w oparciu o kosztorysy realizacyjne.

## 8 PRZYJĘCIE ROBÓT

### 8.1 Warunki ogólne

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w ST-00 część 1 „Wymagania Podstawowe” pkt. 8 , Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z warunkami wykonania i odbioru robót (ST, PFU - część opisowa)

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Polskimi Normami.

## 8.2 Warunki szczegółowe

### 8.2.1 Odbiór Częściowy

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu;

- poprawności zainstalowania urządzeń;
- kompletności i jakości zainstalowanych urządzeń;
- aktualności dokumentacji powykonawczej uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- kompletność DTR i świadectw producenta.

Odbiór powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i użytkownika oraz potwierdzony właściwymi protokołami.

Jeżeli w trakcie odbioru okaże się, że jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia lub uzupełnienia.

### 8.2.2 Odbiór robót ulegających zakryciu (zanikowych)

Wszystkie roboty zanikowe muszą być przedstawione do odbioru przez Inżyniera Kontakt. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu tworzy końcową ocenę ilości i jakości wykonanych robót. Musi mieć miejsce w czasie pozwalającym na dokonanie korekt i poprawek bez powodowania jakiegokolwiek opóźnienia dla całej budowy.

### 8.2.3 Odbiór Końcowy, Końcowe Przejęcie Robót

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać odbioru końcowego, który polega na sprawdzeniu:

- poprawności zainstalowania urządzeń;
- kompletności i jakości zainstalowanych urządzeń;
- poprawności działania urządzeń;
- aktualności dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia; kompletności DTR i świadectw producenta.;
- kompletności protokołów częściowych.

Przy odbiorze robót Wykonawca powinien dostarczyć następujące dokumenty:

- zatwierdzona Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy;
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich etapów robót;
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych;
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów;
- protokół rozruchu urządzeń i instalacji,
- instrukcje obsługi urządzeń i instalacji;
- inwentaryzację geodezyjną sieci z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną

Odbiory końcowy, powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i Zamawiającego oraz potwierdzony właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia.

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ustalenia ogólne

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00 część 1 „Wymagania Podstawowe” pkt. 9. Nie będą realizowane odrębnie jakiejkolwiek płatności za roboty związane z robót elektrycznych. Cena wykonania tych robót

ma być na zasadach ogólnych wliczona w scaloną pozycję rozliczeniową Wykazu Cen, której rozliczenie wymaga wykonania i ukończenia robót elektrycznych oraz innych robót związanych z nimi.

Płatność za pozycję rozliczeniową Wykazu Cen należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, Zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

## 9.2 Cena składowa wykonania robót

Cena składowa wykonania robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych w Kontrakcie obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń robót,
- wykonanie rozbiórki i odtworzenie stanu pierwotnego terenu,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- montaż rozdzielnic, opraw, osprzętu, aparatury i instalacji elektrycznych,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania wszystkich układów funkcjonalnych, oświetlenia z pomiarem natężenia,
- konserwacja i eksploatacja urządzeń do chwili przekazania instalacji Zamawiającemu.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane Dz. U. 1994 r. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 4 lutego 1999 r. Dz. U. Nr 75, poz. 690 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. Dz.U. 2007 nr 143 poz. 1002 w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (z późniejszymi zmianami).
- PN-EN 50525-2-11:2011 - Przewody elektryczne -- Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (Uo/U) -- Część 2-11: Przewody ogólnego zastosowania - Giętkie przewody o izolacji z termoplastycznego polwinitu (PVC)
- PN-HD 21.4 S2:2004 - Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V -- Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.
- PN-HD 603 S1:2006 - Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 - Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-HD 60364-4-41:2009 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-42:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-6:2008 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie.
- PN-EN 60598-1:2011 – Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania.
- PN-EN 60598-2-2:2012 – Oprawy oświetleniowe - Część 2-2: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowywane.
- PN-EN 60598-2-3:2006 - Oprawy oświetleniowe - Część 2-3: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.

- PN-EN 60598-2-5:2000 - Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Projektory iluminacyjne
- PN-IEC 598-2-1:1994 - Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe stałe ogólnego przeznaczenia.
- PN-EN 61439-1:2011 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61439-2:2011 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.
- PN-EN 61439-6:2013-03 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 6: Systemy przewodów szynowych.
- PN-EN 12665:2011 – Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
- PN-EN 61386-22:2005 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 22: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych giętkich.
- PN-EN 61386-1:2011 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 1: Wymagania ogólne.
- BN-79/9068-01 – Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
- BN-77/8931-12 – Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- PN-91/E-05010 – Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
- PN-EN 12665:2003 (U) – Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
- N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

## 11 DOKUMENTY ZWIĄZANE

1. Przebudowa ze zmianą sposobu użytkowania lokalu mieszkalnego z dostosowaniem na potrzeby oddziału przedszkolnego w Szkole Podstawowej w Raclawicach – Instalacja systemu pętli indukcyjnej.