

*Pracownia Projektowa  
Instalacje elektryczne, teletechniczne,  
AKPIA, EIB KNX, BMS*

09-100 Płońsk u. Grunwaldzka 68,

tel./fax (48) 601 708 638

## Specyfikacja wykonania i odbioru robót

**Obiekt :** Budynek szkoły Instalacja fotowoltaiczna

**Adres obiektu:** obręb ewidencyjny: 140207\_2.0013 Kołaczków ,jednostka ewidencyjna:  
140207\_2

Opinogóra Górna działka numer: 99

**INWESTOR:** GMINA OPINOGÓRA GÓRNA ul. Z. Krasińskiego 4, 06-406 Opinogóra

**NAZWA BRANŻY :** instalacja elektryczna wewnętrzna

**DATA OPRACOWANIA:** Kwiecień 2020r

ZAKRES OPRACOWANIA	PROJEKTANT	SPECJALNOŚĆ / NR UPRAWNIENI	PODPIS
Projekt instalacji elektrycznych wewnętrznych			
Projektant	Mgr inż. Miroslaw Konca	CIE 13/86	

## **ST-22 Instalacja elektryczna**

### 1. WSTEP

#### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z projektem wewnętrznych instalacji fotowoltaicznej w Szkole Podstawowej w Kołaczkowie .Budynek szkoły położony jest obrębie ewidencyjnym : obrębie ewidencyjnym: 140207\_2.0013 Kołaczków ,jednostka ewidencyjna: 140207\_2 Opinogóra Górna działka numer: 99 . Niezależnie od określonego zakresu Wykonawca zobowiązany będzie do wykonania w ramach swojej oferty wszelkich czynności koniecznych do właściwego funkcjonowania , uruchomienia i eksploatacji urządzeń i instalacji będących przedmiotem zadania inwestycyjnego

#### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.3

#### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

W zakres instalacji wykonanych w ramach inwestycji wchodzi instalacje elektryczne obejmujące -  
montaż wewnętrznych linii zasilających i tablic

-montaż kompletnej instalacji fotowoltaicznej na dachu

-montaż instalacji odgromowej

-zmiana przyłącza zasilającego na kablowe

-inne prace których wykonanie jest niezbędne do prawidłowego wykonania zamierzenia inwestycyjnego

#### **1.4 Informacje o terenie budowy**

Teren budowy dla przedmiotowego zamówienia zlokalizowany będzie na terenie budynku szkoły podstawowej w Kołaczkowie

#### 1.5 Określenia ogólne

- **Klasa ochrony** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

-**Stopień ochrony obudowy IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa. -

**Wyposażenie rozdzielnic elektrycznej** - zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnic.

- **Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze sobą

- **Rozdzielnic NN** - należy rozumieć zespół aparatów rozdzielczych montowanych na szynach przeznaczonych do rozdziału energii elektrycznej o napięciu znamionowym mniejszym niż 1 kV, wraz z zabezpieczeniami i przyrządami pomiarowymi.

- **Deklaracja zgodności** - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych" oraz definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne"

### 1.2 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z obowiązującymi normami, dokumentacją projektową, ST i poleceniami Nadzoru. 2

## MATERIAŁY

### 2.1. Źródła uzyskania materiałów.

Źródła uzyskania wszelkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót.

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robot Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz reprezentatywne próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

W przypadku nie zaakceptowania przez Inżyniera materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji technicznej w czasie postępu Robót.

### 2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

### 2.3. Inspekcja wytwórni i materiałów.

Materiały i wyroby mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności z wymaganiami. Wynik kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem ich jakości.

### 2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem.

### 2.5. Przechowanie i składowanie materiałów.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera. Miejsca czasowego składowania będą po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

## **2. 6. Wariantowe stosowanie materiałów.**

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania materiałów w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze, co najmniej trzy tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

3.1 Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację inspektora nadzoru i kierownika budowy.

3.2 Przy robotach ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, prace należy wykonywać ręcznie

## **4. TRANSPORT**

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

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Załadowanie i wyładowanie konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzać za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: .transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni .aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków .itp.

w czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż + 4° C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla.

Przyjęcie materiałów (w tym również elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn) do magazynu na budowie powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów.

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm, przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz niniejszych warunków technicznych. Materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectw jakości, np. aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego (np.. w przypadku urządzeń prefabrykowanych). Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

#### 4.1. Składowanie materiałów.

Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i oświetlonych: rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż - 150 C i nie wyższej niż +250 C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak wyżej, lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim

Przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach; dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach o masie do 80 kg. i średnicy wewnętrznej kręgu nie mniejszej niż 40 krotna średnica zewnętrzna kabla bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonych podłożach; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone poziomo (płasko) osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +200 C.

#### 2.3. Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa.

##### **Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze w terminie wzajemnie ustalonym przed użyciem materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

## 5. PRACE MONTAŻOWE

- Montaż instalacji fotowoltaicznej

- Montaż złącza wyłącznikowego i tablic
- Montaż wewnętrznych linii zasilających
- Montaż przepustów i instalacyjnych
- Montaż urządzeń i aparatów
- Montaż rozdzielni budynkowych izłącza z wyłącznikiem GPWP
- Roboty poinstalacyjne: zaprawienie bruzd, uzupełnienie tynków, szlifowanie i malowanie. Metoda wykonywania instalacji elektrycznych uzależniona jest od warunków techniczno organizacyjnych określonych przez użytkownika obiektu i inwestora a zawartych w specyfikacji przetargowej. Warunki te określają ogólne zasady robót , ich okres i terminy poszczególnych etapów Prace wykonawcze instalacji elektrycznych w budynku mieszkalnym prowadzone będą jednoetapowo zgodnie z harmonogramem zatwierdzonym przez inwestora .

### Rozdzielnica główna RG

W wykonaniu wolnostojącym na parterze stopień ochrony IP 41 metalowa zamykana na zamki patentowe. Rozdzielnica stanowi główny punkt energetyczny całego obiektu . W rozdzielni zainstalowano zabezpieczenia poszczególnych wlv , zgodnie ze schematem ,

### MONTAŻ INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH

Wymagania ogólne dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych.

- Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:
  - łatwy dostęp
  - zabezpieczenie przed dostępem że osób.
  - środki ochrony podstawowej stanowi pokrycie izolacją roboczą metalowych części obwodów elektrycznych, aparatów i urządzeń oraz osłony gołych części będących pod napięciem - ochrona dodatkowa polega na zastosowaniu wyłącznika przeciwporażeniowego.
- Przyłączenia przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłączenie poprzez zaciski łączeniowe tych aparatów.
- Przewody ochronne w sieci, w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe, należy izolować tak jak przewody robocze (skrajne i naturalny). Przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłącznikiem ani łączyć z przewodem ochronnym za lub przed wyłącznikiem.
- Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze.
- Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając Trasowanie instalacji winno zapewnić bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.
- Kucie bruzd.

Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Do wykonywania bruzd należy stosować narzędzia do tego przeznaczone – bruzdownice , wyrzynarki . Wielkość bruzd dostosować do średnic rur i przewodów w nich układanych . Przy

układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm. Rury zaleca się układać jednowarstwowo. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcji no-budowlanych.

Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.

Przebięcia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami.

Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi(stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.

## PARAMETRY PROJEKTOWANEJ INSTALACJI FOFOTWOLTAICZNEJ

### **Instalacja fotowoltaiczna -Opis sytemu**

#### **Parametry Modułów**

Moduły fotowoltaiczne zostaną umieszczone na konstrukcjach metalowych typowych do blachy trapezowej . Wysokość konstrukcji wynosi oko.0,1 m plus ewentualne dodatkowe uniesienie konstrukcji 0,5 m od powierzchni

Generator fotowoltaiczny złożony będzie z 60 modułów fotowoltaicznych o parametrach:

<b>Parametry techniczne paneli fotowoltaicznych</b>	
<b>Parametry elektryczne w STC (Irradiancja 1000W/m2, Temp. ogniwa 25°C, AM1,5)</b>	
Moc nominalna ( $P_{max}$ )	330W
Napięcie obwodu otwartego ( $V_{OC}$ )	40,84V
Prąd zwarciovoy ( $I_{SC}$ )	10,30A
Napięcie w mocy PMM ( $V_{mp}$ )	34,16V
Prąd w mocy nominalnej PMM ( $I_{mp}$ )	9,60A
Wydajność modułu (%)	Min. 19,6
Tolerancja mocy	0/+5W
<b>Parametry elektryczne w NOCT (Irr. 800W/m2, Temp. otoczenia 20°C, Pr. wiatru 1 m/s)</b>	
Moc nominalna ( $P_{max}$ )	241W
Napięcie obwodu otwartego ( $V_{OC}$ )	37,38V
Prąd zwarciovoy ( $I_{SC}$ )	8,20A
Napięcie w mocy nominalnej ( $V_{mp}$ )	33,54V
Prąd w mocy nominalnej ( $I_{mp}$ )	7,17A
<b>Charakterystyka mechaniczna</b>	
Typ ogniwa	Monokrystaliczne
Liczba ogniw	120
Ciężar max	Ok. 18,7kg

Skrzynka przyłączowa	IP68, 3 diody
Kabel	4mm <sup>2</sup> , 900mm
Złącze	MC4 lub kompatybilny z MC4
Dopuszczalne obciążenie śniegiem	5400 Pa
<b>Charakterystyka temperaturowa</b>	
Nominalna temperatura pracy (NOCT)	45°C ± 2°C
Współczynnik temperatury P <sub>max</sub>	-0,35%/°C
Współczynnik temperatury V <sub>OC</sub>	-0,30%/°C
Współczynnik temperatury I <sub>SC</sub>	0,051%/°C
<b>Maksymalne parametry znamionowe</b>	
Temperatura robocza	-40°C do +85°C
Maksymalne napięcie systemu	1000/1500V DC
Maksymalny prąd bezpiecznika	20A
Certyfikaty	CE, EN 61215, EN 61730, EN 62716, EN 61701

**Moc sumaryczna generatora wynosi 9,90 kWp, przy zajętości powierzchni ok. ok50m<sup>2</sup>.**

**Minimalna sprawność modułu 19,6%.**

Moduły połączone będą szeregowo. Cały system składa się z falownika z czterema łańcuchami ogniwi. Każdy z łańcuchów podłączony zostanie do odpowiednich wejść falowników co zostało pokazane na schemacie instalacji

Moduły należy połączyć z falownikiem przewodem o przekroju 6mm<sup>2</sup>.

W skrzynkach połączeniowych DC należy zainstalować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe klasy C.

### Parametry falownika

#### DANE WEJŚCIOWE

Liczba trackerów MPP	2,0
Maks. prąd wejściowy (I <sub>dc max</sub> )	27,0 16,50 A
Maks. prąd zwarcioowy pola modułów	40,5 / 24,8A
Zakres napięć wejściowych DC (U <sub>dc min</sub> – U <sub>dc max</sub> )	200 - 1000 V
Napięcie rozpoczęcia pracy (U <sub>dc start</sub> )	200,0 V
Znamionowe napięcie wejściowe (U <sub>dc,r</sub> )	600,0 V
Zakres napięć MPP (U <sub>mpp min</sub> – U <sub>mpp max</sub> )	270 - 800 V
Użyteczny zakres napięcia MPP	200 - 800 V
Liczba przyłączy DC	3 + 3

<b>Maks. moc generatora fotowoltaicznego (<math>P_{ac,max}</math>)</b>	15,0 kW <sub>peak</sub>
--	-------------------------

## DANE WYJŚCIOWE

<b>Moc znamionowa AC (<math>P_{ac,r}</math>)</b>	10,0 kW
<b>Maks. moc wyjściowa (<math>P_{ac,max}</math>)</b>	20,0 kVA
<b>Prąd wyjściowy AC (<math>I_{ac,nom}</math>)</b>	16,0 A
<b>Przyłącze sieciowe (<math>U_{ac,r}</math>)</b>	3~ NPE 400/230, 3~ NPE 380/220 V
<b>Zakres napięcia AC (<math>U_{min} - U_{max}</math>)</b>	150 - 280 V
<b>Częstotliwość (<math>f_r</math>)</b>	50 / 60 Hz
<b>Zakres częstotliwości (<math>f_{min} - f_{max}</math>)</b>	45 - 65 Hz
<b>Współczynnik zniekształceń nieliniowych</b>	Mniej niż 2 %
<b>Współczynnik mocy (<math>\cos \varphi_{ac,r}</math>)</b>	0 - 1 ind./cap.

## DANE OGÓLNE

<b>Stopień ochrony</b>	IP 66
<b>Klasa ochrony</b>	1,0
<b>Kategoria przepięciowa (DC/AC) <sup>1)</sup></b>	2 / 3
<b>Pobór energii w nocy</b>	< 1 W
<b>Koncepcja budowy falownika</b>	Beztransfornatorowy
<b>Chłodzenie</b>	Regulowana wentylacja
<b>Montaż</b>	Montaż wewnątrz i na zewnątrz budynków
<b>Zakres temperatur otoczenia</b>	-25°C - +60°C
<b>Dopuszczalna wilgotność powietrza</b>	0 - 100 %

<b>Maks. wysokość nad poziomem morza <sup>2)</sup></b>	2.000 m / 3.400 m
<b>Technologia przyłączenia DC</b>	Zaciski śrubowe 6x DC+ i 6x DC- 2,5–16 mm <sup>2</sup>
<b>Technologia przyłączenia AC</b>	5-stykowe zaciski śrubowe AC 2,5–16 mm <sup>2</sup>
<b>Maks. współczynnik sprawności (instalacja fotowoltaiczna – sieć zasilająca)</b>	98,1 %

### 2.5.3. Układanie rur i osadzanie puszek.

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych brzdach.

Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Niniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Długość kielicha, mm	35	35	40	45	50	60

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur.

Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm.

Średnica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku, mm	190	190	250	250	350	450

Instalacje wtynkowe.

-Mocowanie puszek.

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Możliwe jest stosowanie puszek i sprzętu instalacyjnego jak dla instalacji podtynkowej.

-Układanie i mocowanie przewodów.

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.

Na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, tj. izolację każdej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16 A.

Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.

-Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek. Dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździków wbijanych w mostek przewodu.

- Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć przed zatynkowaniem.

-Zabrania się układania przewodów bezpośrednio na betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. Bez stosowania osłon w postaci rur.

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.

-Łączenie przewodów w instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy wykonywać w sprężeniu i osprężeniu instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręconych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

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.

-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 stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

### Instalacja odgromowa

Obiekt został zaliczony do II poziomu ochrony odgromowej i będzie wyposażony w instalację odgromową .

Przewody odprowadzające z instalacji odgromowej prowadzić w rurach niepalnych pod tynkiem .

Złącza kontrolne instalować jako podtynkowe w skrzynkach DEHN .

Wymagana wartość uziemienia nie powinna przekroczyć wartości  $10 \Omega$  . W przypadku nie uzyskania tej wartości należy wykonać dodatkowo uziemienia szpilkowe podłączając je do wykonanego uziomu fundamentowego . Wszystkie połączenia w ziemi wykonać jako spawane z zabezpieczeniem antykorozyjnym .

### Połączenia wyrównawcze

Połączenia wyrównawcze główne realizuje się przez umieszczenie w najniższej (pryziemnej) kondygnacji budynku głównej szyny uziemiającej (zacisku), do której są przyłączone:

- przewody uziemienia ochronnego lub ochronno-funkcjonalnego,
- przewody ochronne lub ochronno-neutralne,
- przewody funkcjonalnych połączeń wyrównawczych, w przypadku ich stosowania,
- metalowe rury oraz metalowe urządzenia wewnętrznych instalacji wody zimnej, wody gorącej, ścieków, centralnego ogrzewania, gazu, klimatyzacji, metalowe powłoki i pancerze kabli elektroenergetycznych itp.
- metalowe elementy konstrukcyjne budynku, takie jak zbrojenia itp.

Elementy przewodzące wprowadzane do budynku z zewnątrz (rury, kable) powinny być przyłączone do głównej szyny uziemiającej możliwie jak najbliżej miejsca ich wprowadzenia. W pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniem, jak np. w łazienkach wyposażonych w wannę lub/i basen natryskowy, hydroforniach, pomieszczeniach wymienników ciepła, kotłowniach, pralniach, kanałach rewizyjnych, powinny być wykonane połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe )

## Zagadnienia BHP

Jako podstawową ochronę od porażenia prądem elektrycznym stosuje się izolację roboczą i ochronną kabli, przewodów i urządzeń.

Jako system dodatkowej ochrony od porażenia prądem elektrycznym stosuje się SAMOCZYNNIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA, realizowane za pomocą wyłączników różnicowo - prądowych o prądzie różnicowym 30 mA. W tablicach będą wykonane osobne szyny „N” i „PE”, szyny „N” należy montować na izolatorach. Układ sieci - po stronie ZE - TN-C, po stronie inwestora TN-S. Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe zapewnia również system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem.

## OCHRONA PRZECIWPRAZIECIOWA

W celu zabezpieczenia instalacji i urządzeń od przepięć atmosferycznych i łączeniowych, w obiekcie zastosowano ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B i C. Projekt przewiduje ochrony klasy D. Ochronniki tego typu będą stosowane dla zabezpieczenia centrali telefonicznej i obwodów zasilonych z tablicy w serweowni

## OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA.

W zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy projektowanych instalacji i urządzeń zostały zastosowane

- a) wszystkie stosowane przewody, aparaty i urządzenia posiadają atesty stosowalności w budownictwie B; przewody elektryczne posiadają izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia - izolację o napięciu znamionowym 1000V;
- b) przy wejściach do budynku, na parterze budynku, znajduje się główne wyłączniki prądu GWP szt.5 umożliwiające ręczne wyłączenie napięcia zasilania w całym obiekcie,
- c) przejścia przewodów i kabli między strefami pożarowymi będą zabezpieczone, z użyciem środków ognioodpornych, w klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla klasy odporności ogniowej elementów oddzielenia przeciwpożarowych.

Przejścia przez stropy (nie będące elementami oddzieleni przeciwpożarowych) powinny mieć klasę odporności ogniowej co najmniej EI-60;

d) Zastosowano przewody i kable wraz z zamocowaniem, które w systemie zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej gwarantują ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru przez wymagany czas działania urządzenia przeciwpożarowego co najmniej 120 minut.

f) Wszystkie zastosowane wyroby i urządzenia służące ochronie przeciwpożarowej będą posiadać certyfikaty zgodności potwierdzające ich ww. wymagane właściwości w zakresie ochrony przeciwpożarowej.

## 6. PRÓBY I PROTOKOŁY

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem.

Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

Pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów dokonać należy i induktem 500 V lub 1000 V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od;

- 0,25 MQ dla instalacji 230V, - 0,50 MQ dla instalacji 400V; dla instalacji w budynkach nowych z przewodami ułożonymi bezpośrednio w tynku albo w rurach instalacyjnych pod tynkiem dopuszcza się na jeden rok od wykonania instalacji wartość rezystancji mniejszą od wyżej podanej, tj.

- 0,20 MQ dla instalacji 230V - 0,25 MQ dla instalacji 400V

.pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. mierzona induktem 500V nie może być mniejsza od 1 MQ

.pomiar kabli zasilających pomiary obwodów ochrony przeciwporażeniowej.

Z prób montażowych należy sporządzić protokół. Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić, czy: punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi są wypust oświetleniowy, wypust na gniazdo, długość przewodów, drutów i ilości aparatów elektrycznych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi końcowemu na podstawie wyników przeprowadzonych prób, badań, pomiarów i oceny wizualnej.

8.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorom robót ulegających zakryciu podlegają następujące roboty: a) przewody i kable podlegające zamurowaniu

b) przewody i kable podlegające zabudowie

## 8.2 Zasady odbioru ostatecznego robót.

Odbioru ostatecznego należy dokonać po wykonaniu prób eksploatacyjnych mających wykazać spełnienie zakładanych parametrów projektowych instalacji. Termin przeprowadzenia prób, ich zakres i czas ich trwania zostaną ustalone oddzielnie.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć następujące dokumenty: a) projektową dokumentację powykonawczą,

b) protokoły z dokonanych badań i pomiarów,

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ustalenia dotyczące Podstawy Płatności

Szczegółowe ustalenia dotyczące płatności zawarte będą, w Umowie

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m przewodu i kabla, za 1 szt. lub komplet remontowanej instalacji elektrycznej należy przyjmować zgodnie z obmiarem .

Cena wykonania robót obejmuje: roboty pomiarowe i przygotowawcze roboty towarzyszące transport materiałów niezbędnych do wykonania robót d) demontaż przewodów, kabli, aparatów, i urządzeń montaż przewodów, kabli, aparatów, i urządzeń

badania i próby pomontażowe

## PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-IEC 60364-4-41: 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
  
- PN-IEC 60364-4-42: 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
  
- PN-IEC 60364-4-43: 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
  
- PN-IEC 60364-4-443: 1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami . Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
  
- PN-IEC 60364-4-45: 1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed spadkiem napięcia.
  
- PN-IEC 60364-4-47: 1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
  
- PN-IEC 60364-4-473: - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla 1999 zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
  
- PN IEC 364-4-481. - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
  
- PN-IEC 60364-4-482: 1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa
  
- PN-IEC 60364-5-51: 2000- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.
  
- PN-IEC 60364-5-523: 2001- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Przewodowanie - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
  
- PN-IEC 60364-5-53: 2000- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura łączeniowa i sterownicza

- PN-IEC 60364-5-537: 1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- PN-IEC 60364-5-54: 1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody
- PN-901E-05029. - Kod do oznaczania barw.
- **PN-921E-05031.- Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym.**
- PN-921E-08106. - Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy ~ Kod IP}.
- PN-861E-05003101 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN-IEC 61024-1: 2001- Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne
- PN-861E-0500303 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
- PN-861E-05003104 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie .Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 : Miejsca pracy we wnętrzach