

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH**

**Obiekt:** ZAPLECZE SZATNIOWO-SANITARNE, kategoria VIII

**Adres:** dz. nr 6/4, obr. Sycevice, gmina Kobylnica

**Inwestor:** GMINA KOBYLNICA ul. Główna 20 76-251 Kobylnica

**Branża:** Elektryka

**Kod zamówienia wg CPV:**

45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

	Nazwisko i imię	Nr uprawnień oraz specjalność	Podpis
Opracował:	mgr inż. Łukasz Gągała	POM/0256/PBE/16 Sieci i instalacje elektryczne	

**Słupsk, grudzień 2019 r.**

# SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	3
1.1 Przedmiot opracowania.....	3
1.2. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
1.3. Dokumentacja techniczna kontraktu - wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy.....	3
po przyznaniu mu kontraktu.....	3
1.4. Ogólny zakres robót.....	3
2. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu.....	3
2.1. Materiały do wykonania wszystkich instalacji.....	3
2.2. Przechowywanie i składowanie materiałów.....	4
2.3 Sprzęt.....	4
2.4. Transport.....	4
3. Ochrona i bezpieczeństwo.....	4
3.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	4
3.2. Ochrona i utrzymanie robót.....	4
4. Ogólne wymagania dotyczące instalacji.....	4
4.1. Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych.....	4
4.2 Roboty przygotowawcze -wymagania ogólne.....	5
4.2.1. Trasowanie.....	5
4.2.2. Ustalenie miejsc montażu opraw i osprzętu oraz przejść przez ściany.....	5
4.3. Roboty instalacyjne - montażowe -wymagania ogólne.....	5
4.3.1. Osadzanie puszek.....	6
4.3.2. Układanie i mocowanie przewodów.....	6
4.3.4. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.....	6
4.4. Montaż przewodów i osprzętu.....	6
4.4.1. Układanie przewodów i kabli.....	6
4.4.2. Montaż osprzętu i aparatury.....	7
4.4.3. Montaż opraw oświetleniowych.....	7
4.4.4. Zwody poziome oraz przewody odprowadzające.....	7
4.4.4. Demontaż istniejących instalacji elektrycznych.....	8
4.4.5. Montaż wyposażenia tablicy bezpiecznikowej.....	8
4.5. Ochrona od porażeń.....	8
4.7 . Badania i pomiary.....	9
5. Kontrola jakości robót.....	9
5.2. Oględziny instalacji elektrycznych.....	10
5.2.1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	10
5.2.2. Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi.....	10
5.2.3. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych.....	10
5.2.4. Umieszczenie schematu, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz	11
.....	11
oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.....	11
5.2.5. Połączenie przewodów.....	11
6. Przepisy związane.....	11

## **1.Wstęp**

### **1.1 Przedmiot opracowania**

Niniejsza specyfikacja odnosi się do robót elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych budowy budynku zaplecza kontenerowego szatniowo sanitarnego dla kompleksu boisk na działce 6/4, obręb Sycevice, gmina Kobylnica

### **1.2. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z załączoną dokumentacją , a także specyfikacją techniczną.

### **1.3. Dokumentacja techniczna kontraktu - wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu.**

Projekt instalacji elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych w zakresie instalacji elektrycznych  
Przedmiar robót (nakłady rzeczowe) robót elektrycznych  
Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych

### **1.4. Ogólny zakres robót**

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót instalacyjnych elektrycznych zewnętrznych i wewnętrznych:

Elektroenergetyczne linie kablowe

Tablice bezpiecznikową o napięciu do 1kV

Instalacje elektryczne wewnętrzne o napięciu do 1kV

Sieci elektryczne oświetlenia zewnętrznego

Urządzenia piorunochronne

Instalacje systemu fotowoltaiki

## **2. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu**

### **2.1. Materiały do wykonania wszystkich instalacji**

Dopuszcza się zastosowanie co najmniej równoważnych urządzeń za zgodą i akceptacją projektanta i Inwestora.

#### Tablica bezpiecznikowa

Obudowy i zamontowane w nich urządzenia można zastąpić innymi pod warunkiem zachowania równoważnych parametrów technicznych.

#### Przewody

Zastosować przewody w izolacji 450/750V. Przewody PE winny posiadać izolację koloru zielonożółtego.

Panele fotowoltaiczne należy połączyć zgodnie z parametrami zastosowanych inwerterów za pomocą specjalistycznych przewodów o przekroju 4 mm<sup>2</sup>. Na końcach każdego kabla należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych

#### Oprawy oświetleniowe

Dopuszcza się zastosowanie opraw innych dostawców pod warunkiem zachowania równoważnych parametrów technicznych.

#### Zwody

Wszystkie materiały do wykonania instalacji odgromowej i uziemienia powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

Zaleca się, aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-86/E-05003.01.

### Panele fotowoltaiczne

Należy zastosować panele fotowoltaiczne monokrystaliczne. Panele powinny być odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od korozji. Panele fotowoltaiczne powinny zapewnić uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym jak również w świetle rozproszonym. Należy zastosować optymalizatory mocy. W instalacji fotowoltaicznej można zastosować panele fotowoltaiczne oprócz optymalizatory o parametrach równoważnych lub lepszych od zaproponowanych w projekcie budowlanym.

### Inwerter

Zadaniem inwerterów w sieci fotowoltaicznej jest przetworzenie prądu stałego DC na prąd przemienny AC. Należy zastosować inwerter o parametrach równoważnych lub lepszych od zaproponowanego w projekcie budowlanym.

## **2.2. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnoch. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach.

## **2.3 Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania między innymi z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód dostawczy,
- elektronarzędzia,
- obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.

## **2.4. Transport**

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzenie.

## **3. Ochrona i bezpieczeństwo**

### **3.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### **3.2. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadowalającym aż do momentu końcowego odbioru.

## **4. Ogólne wymagania dotyczące instalacji**

### **4.1. Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych**

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz.

Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N). Należy oba przewody

połączyć w tablicy bezpiecznikowej.

Jako środek uzupełniającej dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy zastosować zerowanie ochronne.

W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych należy stosować wyłączniki nadmiarowe:

- o prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników,
- wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć
- charakterystyce czasowo-prądowej:

- typu B dla zabezpieczenia obwodów instalacyjnych

Stosować zasadę prowadzenia przewodów p.t. prostopadle do osprzętu, poziome odcinki na ścianach prowadzić prostopadle do krawędzi ścian. Żyły przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być wykonane wyłącznie z miedzi. Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Mocowanie puszek i gniazd wtyczkowych powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.

Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Każdą linię kablową zewnętrzną należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników. Odległość między oznacznikami nie powinna przekraczać 10m. Ponadto oznaczniki należy umieścić przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach z innymi kablami, w wejściach do przepustów rurowych itp. zaleca się wykonanie oznaczników z tworzyw sztucznych;

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznakowana za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego, ułożonego co najmniej 250mm nad kablem, przy czym barwa folii powinna być trwała i następująca:

- niebieska – w przypadku kabli po napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV
- czerwona – w przypadku kabli po napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm, a szerokość pasa powinna być taka, aby przykryte były wszystkie kable ułożone w wykopie, przy czym szerokość ta nie może być mniejsza niż 200mm.

## **4.2 Roboty przygotowawcze -wymagania ogólne**

### **4.2.1. Trasowanie**

Zasadnicze czynności podczas wykonywania trasowania wewnątrz budynku:

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku;
- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając 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.

Trasowanie zewnętrznych instalacji elektrycznych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową.

### **4.2.2. Ustalenie miejsc montażu opraw i osprzętu oraz przejść przez ściany.**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych.

## **4.3. Roboty instalacyjne - montażowe -wymagania ogólne**

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania.

Instalacje układać jako natynkową.

#### **4.3.1. Osadzanie puszek**

Puszki powinny być osadzone w sposób dolegający do ściany. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąćwymagana liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych przewodów.

#### **4.3.2. Układanie i mocowanie przewodów**

Instalacje wtykowe należy wykonywać przewodami podtynkowymi i natynkowymi. Przewody wprowadzone dopuszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe, zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodów powinny być łagodne.

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 je przed zatynkowaniem.

#### **4.3.4. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężce i osprężce instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. 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. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielominutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

### **4.4. Montaż przewodów i osprzętu**

#### **4.4.1. Układanie przewodów i kabli**

Wszystkie przewody kabelkowe na obu końcach muszą być oznaczone zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej. Każde przejście przewodów kabelkowych przez ściany musi być zabezpieczone rurą osłonową lub odpowiednio obudowane. Trasy przewodów kabelkowych sposób ułożenia w każdym przypadku muszą zapewniać łatwość ich wymiany.

Minimalny przekrój żył przewodzących przewodów kabelkowych dla obwodów oświetleniowych 1,5 mm<sup>2</sup> Cu, obwodów gniazd wtykowych i obwodów siłowych 2.5mm<sup>2</sup> Cu.

Poziom izolacji przewodów kabelkowych -750V.

Wszystkie przewody kabelkowe muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta (marka), posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiami t.j.

- przewód ochronny PE - kolor żółtozielony
- przewód neutralny N - kolor niebieski
- przewody fazowe L1, L2, L3 odpowiednio kolor siwy, brązowy, czarny

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- o Przygotowanie podłoża (rur ochronnych)
- o Rozwiniecie przewodu kabelkowego
- o Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- o Odmierzenie i ciecie
- o Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników

W gruntach piaszczystych kable należy układać na dnie wykopu i zasypywać do wypełnienia wykopu gruntem rodzimym. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m umieszczonej na dnie wykopu i zasypywać warstwą piasku, tak aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,1m, a pozostałą część wykopu należy wypełniać gruntem rodzimym (miejscowym). W gruntach innych niż piaszczyste

kable można układać w gruncie rodzimym (bez warstw piasku) po uzyskaniu odpowiedniego dopuszczenia. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie (np. za pomocą wibratorów). Kable powinny być ułożone w rowie w jednej warstwie. Dopuszcza się układanie kabli w dwóch lub kilku warstwach na zamkniętym terenie. Odległość pionowa w świetle pomiędzy poszczególnymi warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 0,15m. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Po obydwu stronach muf zaleca się pozostawienie zapasów kabla (np. półpętla), łącznie nie mniejszych niż: -4m - dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu 15-30kV -3m – dla pozostałych kabli. Kable jednożyłowe układane w wiązkach należy łączyć ze sobą opaskami w odległościach nie przekraczających 2,5m. Zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu, doprowadzać po szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop.

#### **4.4.2. Montaż osprzętu i aparatury**

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- o Wytrasowanie miejsc osadzania aparatury
- o Przygotowanie podłoża
- o Wprowadzenie przewodów w otwory puszki
- o Osadzenie puszki w gotowym podłożu
- o Odkrywanie puszek
- o Podłączenie i przedzwonienie przewodów
- o Zamknięcie puszek
- o Rozmontowanie osprzętu, łączników i aparatury
- o Podłączenie łączników i gniazd wtykowych
- o Zamocowanie łączników i gniazd wtykowych w puszcze

Wymagania dodatkowe dotyczące robót

Przed wykonaniem podłączeń łączników i aparatów - należy sprawdzić poprawność ich funkcjonowania.

#### **4.4.3. Montaż opraw oświetleniowych**

Zasadnicze czynności przy montowaniu opraw.

- o Wytrasowanie miejsc osadzania opraw i uchwytów
- o Przygotowanie podłoża
- o Zamocowanie uchwytów
- o Rozpakowanie oprawy
- o Oczyszczenie oprawy z materiałów zabezpieczających
- o Otwarcie i zamknięcie oprawy
- o Obcięcie i obrobienie końców przewodów
- o Sprawdzenie oprawy przed zainstalowaniem
- o Zamontowanie oprawy i podłączenie
- o Wyposażenie oprawy w akcesoria (klosze, odbłyśniki itp.)

Zasadnicze czynności przy montażu źródeł światła

- o Zdjęcie klosza, siatki, odbłyśnika, rastra itp. z oprawy
- o Wyjęcie źródła światła z opakowania
- o Sprawdzenie marki, zgodności oznaczeń i parametrów
- o Zamontowanie źródła światła w oprawie
- o Sprawdzenie świecenia oprawy

#### **4.4.4. Zwody poziome oraz przewody odprowadzające**

- **druty FeZn fi 8mm przeznaczone na zwody należy** przed montażem wyprostować za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.

- zwody poziome należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych

- zwody poziome nie izolowane powinny być układane co najmniej 2 cm od pości

dachowej na dachach o pokryciach nie palnych i trudnopalnych oraz co najmniej 40 cm na dachach o pokryciach z blach stalowych ocynkowanych, cynkowych i miedzianych

Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową a zwłaszcza:

- zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu
- wszystkie nie przewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu należy wyposażyć w zwody niskie połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu
- zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamania
- do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami
- przewody odprowadzające i uziemiające układać w rurkach grubościennych
- połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako spawane, śrubowe lub zaciskane

#### **4.4.4. Demontaż istniejących instalacji elektrycznych**

Istniejący słup oświetlenia zewnętrznego należy zdemontować. Słup oświetleniowy z demontażu należy zamontować w miejscu wskazanym w dokumentacji. Materiał z demontażu należy układać w przeznaczonym do tego celu pomieszczeniu.

#### **4.4.5. Montaż wyposażenia tablicy bezpiecznikowej**

- tablice należy wyposażać zgodnie z dokumentacją oraz instrukcją montażową producenta obudowy
- przed montażem aparatury należy w obudowie powiercić niezbędne otwory a po wierceniu dokładnie wyczyścić i zabezpieczyć krawędzie
- aparaty mocować zgodnie z instrukcją producenta
- połączenia wewnętrzne w rozdzielnicach muszą być wykonane z użyciem szyn, grzebieniowych oraz fabrycznych mostków łączeniowych.
- na aparatach wykonać opisy adresowe i załączyć schemat rozdzielnic
- rozdzielnicę przygotować do transportu zabezpieczając przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem warunków meteorologicznych

#### **4.4.6. Montaż paneli fotowoltaicznych**

Montaż modułów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i projektem budowlanym. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów, aby nie uległa porysowaniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów. Nachylenie i położenie paneli powinno być umieszczone zgodnie z projektem budowlanym. W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż jeden rok od daty wyprodukowania i posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).

#### **4.4.7. Montaż inwertera**

Montaż i podłączenie inwertera zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać ściśle według instrukcji producenta. Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji. Inwerter powinien posiadać funkcje takie jak wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej.

#### **4.5. Ochrona od porażeń**

Wszystkie tablice elektryczne winny być wyposażone w szyny ochronne PE i neutralne N z zaciskami wielokrotnymi. Zaciski N należy połączyć z zaciskami ochronnymi PE. W. Przewód PE ma mieć izolację w kolorze żółto-zielonym natomiast N w niebieskim.

#### **4.6 Roboty ziemne związane z wykonywaniem robót elektrycznych**

Przed rozpoczęciem robót ziemnych do celów elektrycznych na terenie budowy, należy uzyskać zezwolenie na prowadzenie robót ziemnych od inwestora lub generalnego wykonawcy. Roboty ziemne należy wykonywać przestrzegając m.in. następujących wymagań: przed



rozpoczęciem robót ziemnych należy dokładnie zapoznać się z właściwą dokumentacją, jak również z dokumentacją znajdujących się w pobliżu budowli, instalacji, itp., aby w czasie wykonywania robót ziemnych nie spowodować uszkodzenia istniejących podziemnych instalacji, szczególnie urządzeń elektroenergetycznych, jeśli dokumentacja potwierdzona przez inwestora lub zlecniodawcę nie przewiduje żadnych skrzyżowań ani zbliżeń do podziemnych instalacji lub obiektów, a mimo to wykonawca robót elektrycznych podejrzewa istnienie takich skrzyżowań lub zbliżeń, należy uzyskać zapis do dziennika budowy (robót) zawierający oświadczenie miarodajnego przedstawiciela inwestora (zlecniodawcy) w tym zakresie, w przypadku skrzyżowania lub znacznego zbliżenia wykopu ziemnego do istniejących podziemnych instalacji elektrycznych (kabli), instalacji sanitarnych i innych urządzeń, sposób wykonania prac zabezpieczających należy uzgodnić z miarodajnym przedstawicielem instytucji eksploatującej te urządzenia i uzyskać odpowiedni zapis w dzienniku budowy (robót); wykonawca robót ziemnych powinien zabezpieczyć istniejące instalacje lub urządzenia pod nadzorem przedstawiciela instytucji opiekującej się tymi instalacjami (urządzeniami), po wykonaniu zasadniczych robót, ułożeniu kabli ułożeniu rur osłonowych itp. należy zasypać wykop gruntem pochodzącym z danego wykopu; w miarę zasypywania wykopu, zwłaszcza na obszarze chodników, placów, jezdni itp. należy nasypywany grunt ubijać warstwami o grubości do 20cm ubijakiem mechanicznym, a w ostateczności – przy małych wykopach – ubijakiem ręcznym; warstwę ubijanego gruntu należy nasypać ok. 10cm powyżej poziomu terenu; pozostały nadmiar gruntu należy usunąć lub równomiernie rozłożyć w pobliżu wykopu; na terenach nie zabudowanych nie zachodzi potrzeba ubijania nasypowego gruntu, należy więc pozostały z wykopu grunt zużytkować w całości na zasypanie wykopu, przy czym nadmiar gruntu ułożyć równomiernie nad zasypanym wykopem, szczegółowe warunki techniczne wykonania robót ziemnych potrzebnych dla niektórych instalacji elektrycznych podano w specyfikacji szczegółowej.

#### **4.7 . Badania i pomiary**

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów

- o Badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej
- o Sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- o Sprawdzenie poprawności połączeń
- o Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listwa adresowa
- o Pomiar rezystancji izolacji przewodów
- o Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych
- o Pomiar rezystancji uziemienia

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów

- o Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty

- o Badania i pomiary powinna wykonywać uprawniona osoba

Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokole) z badań i pomiarów.

### **5. Kontrola jakości robót**

#### **5.1. Zasady kontroli jakości robót**

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedłożyć inwestorowi protokoły z badań. Stąd te instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których mogą stać się przyczyną. Inwestor przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego

wyposażenia.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych
- odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez ściany,
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu,
- w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych,
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują),
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

## **5.2. Oględziny instalacji elektrycznych**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

### **5.2.1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim poprzez:

- izolowanie części czynnych,
- zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim;

Ochrona przed dotykiem pośrednim przez zastosowanie:

- samoczynnego wyłączenia zasilania
- urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej.

### **5.2.2. Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi**

Należy ustalić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

### **5.2.3. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych**

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE oraz ochronno

- neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno-neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasno-niebieski nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

#### **5.2.4. Umieszczenie schematu, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.**

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schemacie i innych środkach informacyjnych,
- umieszczono we właściwych miejscach schemat oraz czy w wystarczającym zakresie pozwala one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

#### **5.2.5. Połączenie przewodów**

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

#### **6. Przepisy związane**

PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”

PN-EN 60947-1:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa

PN-IEC 60898:2000 Sprzęt elektroinstalacyjny

PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy”

PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe.

Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.

PN-76/E-90301. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.