

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**Rozbudowa z przebudową budynku Zespołu Szkoły  
Podstawowej i Gimnazjum  
w Sierakówku o salę gimnastyczną z zapleczem  
wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną i  
zagospodarowaniem terenu**

**Sierakówek, gm. Gostynin, Dz. Nr 163/2**

INWESTOR: Gmina Gostynin  
ul. Rynek 26  
09-500 Gostynin

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IX

Jednostka ewidencyjna: 140402\_2 Gostynin. Obręb  
ewidencyjny: 0033 Sierakówek



### GLÓWNY PROJEKTANT:

BRANŻA	NR UPRAWNIENI	PODPIS
INSTALACJA ELEKTRYCZNA	mgr inż. Remigiusz Leszek Karwat nr upr. LUB/0090/PWOE/11 w specjalności elektrycznej	

### SPRAWDZAJĄCY:

BRANŻA	NR UPRAWNIENI	PODPIS
INSTALACJA ELEKTRYCZNA	mgr inż. Arkadiusz Radosław Karwat nr upr. LUB/0212/POOE/11 w specjalności elektrycznej	

# **1. DANE OGÓLNE**

## **1.1. Przedmiot i zakres specyfikacji technicznej**

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót:

- instalacji elektrycznej,
- instalacji oświetleniowej
- instalacji odgromowej
- oddymiania klatki schodowej

budynku Zespołu Szkoły Podstawowej i Gimnazjum w Sierakówku w miejscowości Sierakówek, gm. Gostynin, Dz. Nr 163/2.

## **1.2. Zakres zastosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

## **1.3. Kody i nazwy CPV**

Grupa robót – 45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynku

Klasa robót – 45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne

Kategoria robót – 45317000-2 – Inne instalacje elektryczne

Kategoria robót – 45316000-5 – Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

Kategoria robót – 45315000-8 – Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i innego

sprzętu elektrycznego budynku

Kategoria robót – 45314000-1 – Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych

Kategoria robót – 45312000-7 – Instalowanie systemów alarmowych i anten

Kategoria robót – 45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

## **1.4. Podstawowe określenia**

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Podstawą prac jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych.

Dokumentacja techniczna dostarczona przez Inwestora, przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona w przedsiębiorstwie wykonawczym, w szczególności pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP,

rodzajem stosowanych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych. Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez wykonawcę, powinny być obustronnie uzgodnione w terminie zapewniającym nieprzerwany tok wykonawstwa. Decyzje o zmianach, wprowadzonych w czasie wykonawstwa, powinny być każdorazowo potwierdzone notatką służbową, protokołem konieczności a w przypadku uznanych przez niego za konieczne również potwierdzone przez autora projektu. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zmiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej i winny być uzgodnione z autorem projektu.

Całość robót wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. z późn. zmianami w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Oprócz niniejszej specyfikacji podstawą wykonywania robót przez Wykonawcę winny być instrukcje techniczne montażu i eksploatacji wydane przez producentów urządzeń oraz instrukcje producenta użycia materiałów i systemów budowlanych.

Każda zmiana urządzeń, osprzętu i aparatury wyspecyfikowanych w projekcie wykonawczym nie może powodować nieprawidłową pracę systemu, dlatego też wszelkie zmiany winny mieć pisemną akceptację projektanta i zatwierdzone przez inspektora nadzoru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji technicznej, projektu organizacji robót oraz poleceniami inspektora nadzoru.

## **1.6. Opis ogólny robót podstawowych**

### **Zasilanie Budynku**

Z istn. ZK zasilić budynek Kablem YKY 5x50mm<sup>2</sup>. Na elewacji zabudować skrzynkę z Głównym wyłącznikiem Prądu. Z Wyłącznika zasilić YKY5x50 rozdzielnię Gł RG.

Przed przystąpieniem do robót trasa kabla winna być wytyczona, a po ułożeniu zainwentaryzowana przez uprawnionego geodetę.

Kabel układać po trasie bezkolizyjnej na głębokości min. 80 cm na 10 centymetrowej podsypce z piasku, linią falistą z zapasem (3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Kabel przysypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm. Na piasek nasypać warstwę gruntu rodzimego o grubości 15 cm, ułożyć folię z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego i zasypać ubijając ziemię warstwami.

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi oraz pod podjazdami kabel należy układać w rurach osłonowych typu DVKφ 110 koloru niebieskiego.

Odległości kabla od przeszkód terenowych oraz podziemnego uzbrojenia terenu zachowywać zgodnie z Polskimi Normami.

Na układany kabel przy wejściach do złącz pozakładać opaski informacyjne, zawierające:

- typ kabla,
- napięcie znamionowe,
- relację kabla,
- nazwę użytkownika,
- nazwę wykonawcy,
- rok ułożenia.

Na budynku zaprojektowano Przeciwpowodziowy Wyłącznik Prądu który wyłącza wszystkie obwody w budynku.

Moc zapotrzebowana wystarczy na rozbudowę

## **Tablica bezpiecznikowa RG**

Tablicę główną wykonać w obudowie podtynkowej, II klasa izolacji, wykonać zgodnie ze schematem wyposażoną:

- główny wyłącznik prądu
- ochronniki przepięciowe
- wyłączniki różnicowo – prądowe
- zabezpieczenie nadprądowe
- wyłącznik zmierny

Wyposażenie rozdzielnic wg. załączonego rysunku.

## **Instalacja oświetleniowa**

Instalacje oświetleniową wykonać zgodnie z rys. Instalacja wykonana będzie przewodami YDYpżo 3(4)x1,5 mm<sup>2</sup>-750VYKY 3(4)x2,5 mm<sup>2</sup>.

W pomieszczeniach sanitarnych i kuchniach wyłączniki stosować o stopniu szczelności IP 44. Łączniki instalacyjne będą montowane na wysokości 1,4m od posadzki.

Oświetlenie podstawowe, instalacje wewnątrz budynków  
wg normy PN-EN 12464-1:

- Strefy komunikacji i korytarze – 100 lx,
- Schody – 150 lx,
- Szatnie, łazienki – 200 lx,

Oświetlenie składać się będzie z oświetlenia podstawowego oraz oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego. Obwody oświetlenia podstawowego zasilane będą z lokalnej rozdzielnic. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie za pomocą lokalnych łączników.

Oświetlenie awaryjne ewakuacyjne będzie wykonane przy pomocy opraw z akumulatorami, załączać się będzie automatycznie po otrzymaniu sygnału o awarii oświetlenia podstawowego (zaniku napięcia na szynach rozdzielni oświetleniowej), oraz będzie zlokalizowane na klatce schodowej oraz korytarzach.

Średnie natężenie oświetlenia awaryjne ewakuacyjne wynosić będzie powyżej 1 lx, a czas świecenia powyżej 1 h. Przy przyciskach p-poż i tablicach informacyjnych, na drodze ewakuacyjnej natężenie oświetlenia wynosi 5lx.

Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego muszą zawierać certyfikaty CNBOP.

Zaleca się unikać wysokich luminancji w kierunkach patrzenia z dołu poprzez użycie rozpraszających pokryw.

## **Oświetlenie zewnętrzne**

Oświetlenie zewnętrzne wykonać zgodnie z planem zagospodarowania. Zasilic z istniejącego obwodu

## **Instalacja gniazd wtykowych**

Wykonanie przewodami YDYpżo 3x2,5 mm<sup>2</sup>-750V

Rozmieszczenie projektowanych gniazd pokazano na rysunku 1.

Zastosowano wszystkie gniazda z bolcem ochronnym w części pokojowej na wysokości 1,2m a w łazience na wysokości 1-1,4m, osprzęt w wykonaniu szczelnym IP 44.

## **Ochrona przeciwprzepięciowa**

Jako ochronę od przepięć atmosferycznych przepięć łączeniowych w tablicy zaprojektowano ochronniki przepięć klasy B+C

## **Uziemienie budynku**

Należy wykonać uziemienie i podłączyć do głównej szyny połączeń wyrównawczych GSW. Uziemienie wykonać z prętów uziemiających (ocynk ogniowy) prod. Bezpól UPB  $\varnothing$  16  $l=3$  m wbijanych za pomocą młota udarowego, łączenie elementów należy wykonać za pomocą płaskownika FeZn 25x4 skręcanego za pomocą śrub ocynkowanych M 10x25. Wartość rezystancji uziomu nie powinna przekraczać  $R \leq 10\Omega$ . Uziom układać w rowie kablowym na głębokości 0,25m pod kablem.

Dodatkowo należy wykorzystać uziom fundamentowy.

### **Instalacja odgromowa:**

- instalacje na dachu

Zwody poziome instalację zwodów poziomych na dachu należy wykonać drutem stalowym ocynkowanym FeZn 8mm na odpowiednich uchwytych w zależności od konfiguracji dachu.

Połączenia zwodów poziomych krzyżujących się należy wykonać za pomocą złącz uniwersalnych odgałęźnych.

- zwody pionowe

Instalacja zwodów pionowych pomiędzy różnymi poziomami dachu budynku będzie wykonana drutem stalowym ocynkowanym FeZn 8mm na odpowiednich uchwytych mocowane do dachu i ścian budynku.

- przewody odprowadzające

instalację przewodów odprowadzających na odcinku dach – złącze

kontrolne przewiduje się wykonać również przewodem stalowym FeZn.

Przewody te należy instalować jako nienaprężne przy pomocy wsporników na ścianie budynku

- złącza kontrolne

Do pomiaru rezystancji uziemienia otokowego przewiduje się zainstalowanie złącz kontrolnych typu ZK1 w miejscach pokazanych na rys. Wysokość zainstalowania złącz należy wykonać 0,8m od poziomu terenu.

- uziemienia

Dla zapewnienia prawidłowej ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi należy wykorzystać uziom fundamentowy budynku wg. rysunku. Wartość rezystancji pojedynczego uziomu nie może przekroczyć  $R \leq 10\Omega$ .

### **Oddymianie klatki schodowej**

Należy wykonać instalację oddymiania klatki schodowej.

#### **1.8. Opis robót tymczasowych**

- W miejscach robót wykonywanych szlifierką, elementy zarażone na działanie iskier zabezpieczyć niepalnymi kocami.
- Przy wykonywaniu bruzd, przewiertów przez stropy i ściany zachować szczególną ostrożność

- W czasie robót wykonać zabezpieczenia miejsca pracy przed dostępem osób niepowołanych

### **1.9. Informacje o terenie budowy**

Zaplecze budowy wykonawca organizuje we własnym zakresie. Potrzeby budowy należy pokrywać wyłącznie z urządzeń rozdzielczych placu budowy z własnym pomiarem rozliczeniowym.

### **1.10. Inne informacje dotyczące budowy**

Obowiązkiem wykonawcy jest zapewnienie na jego koszt:

- kierownika robót z odpowiednimi uprawnieniami
- wykwalifikowanej kadry wykonawczej
- wymaganych środków ochrony indywidualnej
- środków ochrony przeciwpożarowej na czas prowadzenia robót
- zaplecza budowy i harmonogramu wykonywanych robót

## **2. Materiały**

### **Wymagania ogólne**

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14 października 2004 r. w sprawie europejskich aprobat technicznych oraz polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz.U. 2004r Nr 237, poz.2375); Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz.U. 2004r Nr 249, poz.2497) oraz innych aktów prawnych ujętych w pkt. 9.2. Dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych umieszczonych w wykazie nie mających istotnego wpływu na spełnienie

wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych wg tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej. Wszystkie materiały przeznaczone do wbudowania zastosować nowe.

Wszystkie materiały powinny być odpowiedniej jakości, umożliwiającej bezawaryjną pracę w czasie i po okresie gwarancyjnym. Dane grupy materiałów jak tablica, aparatura modułowa, osprzęt instalacyjny, itp. powinny tworzyć spójny system funkcjonalno – estetyczny.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są:

- tablice elektryczne wykonane według schematów i widoków zamieszczonych do dokumentacji projektowej. Urządzenia rozdzielcze powinny spełniać wymagania normy PN-IEC 439-1+AC „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań”. Zastosowane rozdzielnice powinny posiadać świadectwa badania technicznego oraz deklarację producenta, że przekazane zestawy spełniają wymagania dotyczące bezpieczeństwa pracy i użytkowania, ochrony życia, zdrowia i środowiska,
- przewody i kable elektroenergetyczne według specyfikacji w dokumentacji projektowej, powinny spełniać wymagania normy PN-HD 21.2 S4:2003 „Przewody o izolacji

polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750V - Wymagania ogólne”; PN-HD 603S1:2006/A3:2007 (U) Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV i normy PN-E-79100:2001 „Kable i przewody elektryczne – pakowanie, przechowywanie i transport” oraz posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa,

- oprawy oświetleniowe według załączonego wykazu w dokumentacji projektowej, powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60598-1:2009 „Oprawy oświetleniowe – Wymagania ogólne i badania” oraz posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa,
  - osprzęt elektroinstalacyjny montowany na stałe, według opisu zamieszczonego w dokumentacji projektowej powinien spełniać wymagania norm PN-IEC 60669-1:2002 „Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych – Wymagania ogólne”; PN-IEC 60884-1:2006 „Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego - Wymagania ogólne” oraz posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- Materiały do wykonania robót instalacyjnych należy stosować zgodnie z dokumentacją projektową, opisem technicznym, rysunkami i specyfikacją.

### **3. Sprzęt**

- Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, wykonywane na terenie budowy i stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości, jak również wytrzymałości,
- Maszyny, urządzenia i elektronarzędzia używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem,
- Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane,
- Przekraczanie parametrów technicznych określonych dla maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy na budowie jest zabronione,
- 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 inwestorskiego.

### **4. Transport i składowanie materiałów**

- Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.
- W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a szczególności:
  - transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się. Na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,
  - aparaturę i urządzenia ostrożnie załadować i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków, itp.

- 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.
- W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez założenie kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy przylepnej,
- Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1.           Trasowanie

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

### 5.2.           Montaż 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.

### 5.3.           Układanie rur

Rurki instalacyjne układać w bruzdach pod tynkiem w taki sposób by po zatynkowaniu przykryć wszystkie jej elementy min. 5mm warstwą tynku. Rurki układane na tynku mocować do podłoża z użyciem uchwytów systemowych. Do łączenia rurek stosować należy typowe złączki i kolanka dedykowane do danego typu rurki oraz o odpowiadającym im przekroju. Złączki proste i narożne powinny mieć gładkie ścianki by ewentualnie można było wymienić znajdującą się w nich instalację. Przed zatynkowaniem rurki należy mocować za pomocą gipsu budowlanego (nie dopuszcza się tymczasowego mocowania rurek gwoździami ze względu na możliwość przyszłej korozji). Rurki należy układać w ciągach równoległych lub prostopadłych do krawędzi ścian i stropów poniżej wieńca konstrukcyjnego.



#### **5.4. Przejścia przez ściany i stropy**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonać w przepustach rurowych. Rurki po przeciągnięciu przez nie przewodów uszczelni należy kitem i zatynkować lub zagipsować.

Przejścia kabli i przewodów przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego należy uszczelnić do granic odporności ogniowej takiej jak jest wymagana pomiędzy wydzieleniami pożarowymi.

Przejścia pożarowe wykonać stosując systemowe rozwiązania np. firmy PROMAT lub HILTI.

#### **5.5. Montaż kabli i przewodów**

Przewody i kable układać należy w rurach PVC pod tynkiem i na tynku, listwach kablowych natynkowych PVC oraz korytkach stalowych z zachowaniem tras poziomych i pionowych.

#### **5.11. Łączenie przewodów i kabli**

W instalacjach wewnętrznych łączenie przewodów i kabli należy wykonać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Wszystkie połączenia muszą być wykonane za pomocą listew zaciskowych. 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 w liczbie do jakich ten zacisk jest przystosowany.

W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą końcówek oczkowych, pomiędzy końcówką a nakrętką 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 ocynkowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linki) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub zakończone końcówkami.

#### **5.12. Podejścia i przyłączanie odbiorników**

Podejścia instalacji do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadku zasilania odbiorników od góry. Podejścia takie 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.

Miejsce połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinno być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

Żył przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Nie należy pozostawiać nadmiaru długości gołej żyły przed lub za zaciskiem. Końce żył wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystanych, należy izolować i unieruchomić.

### **5.13. Ochrona przed porażeniem**

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien wyróżniać się barwą izolacji zielono żółtą. Aparaty ochrony przed dotykiem pośrednim powinny być dostarczone wraz z zaświadczeniami potwierdzającymi zgodność parametrów z wymaganiami aktualnych norm państwowych.

Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:

- połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonywać jako stałe. Przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi,
- przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy, bądź połączeniem śrubowym,
- połączenia śrubowe należy wykonywać śrubami o średnicy co najmniej 10mm ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych przed korozją,
- połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby. Nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładkę sprężystą przed samoczynnym rozluźnieniem,
- powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową,

Zaciski ochronne powinny być wykonane w następujący sposób:

- zacisk ochronny powinien być przymocowany na stałe do chronionych urządzeń, aparatów i maszyn elektrycznych bądź innych przedmiotów metalowych objętych ochroną przed dotykiem pośrednim,
- zacisk ochronny powinien być trwale oznaczony oraz różnić się barwą kontrastującą z barwą urządzenia, do którego jest przymocowany,

Oznakowanie barwne przewodów należy wykonywać w następujący sposób:

- przewód neutralny oraz przewód uziemiający uziemienia roboczego należy oznakować barwą jasnoniebieską,
- oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami i cyframi,
- przewody ochronne – oznakować kombinacją barwy zielonej i żółtej. Oznakowanie to realizować przez naniesienie przylegających do siebie zielonożółtych pasków o szerokości od 15 do 100mm każdy. Izolacja żył powinna być zabarwiona tak aby na końcach przewodu na długości 15mm jedna z barw pokrywała co najmniej 30% lecz nie więcej niż 70% powierzchni, a druga pokrywała pozostałą część powierzchni przewodu,
- kombinacja barwy zielonej i żółtej nie może być stosowana do innych celów poza wyróżnieniem przewodu pełniącego funkcję przewodu ochronnego,

- dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek izolacyjnych w przypadku niemożności zabarwienia przewodów.

Montaż urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej:

- wszystkie stałe urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować i przyłączyć na stałe,
- przyłączenie przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłącznie poprzez zaciski łączeniowe tych aparatów,
- przewody ochronne w sieci, w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe, należy izolować jak przewody robocze. Przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłącznikami ani łączyć z przewodem ochronnym za lub przed wyłącznikiem.

Próby montażowe:

- po wykonaniu instalacji i urządzeń ochrony przeciwporażeniowej powinna być przeprowadzona próba montażowa to jest: oględziny wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład, pomiary rezystancji uziemień,
- na podstawie oględzin wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy, sprawdzić, czy została ona wykonana zgodnie z dokumentacją techniczną i niniejszymi wymaganiami.

W szczególności należy sprawdzić:

- prawidłowość połączeń i przebiegu tras przewodów ochronnych,
- rodzaje i wymiary poprzeczne przewodów ochronnych oraz jakość wykonanych połączeń i przyłączeń,
- oznakowanie barwne przewodów ochronnych,
- prawidłowość mocowań urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej oraz ich połączeń z instalacją.

#### **5.14. Próby montażowe**

Po zakończeniu robót instalacyjnych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, to jest technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych badań i pomiarów poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń itp. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem.

Przed przeprowadzeniem prób montażowych należy przygotować następujące dokumenty dla urządzeń zainstalowanych:

- protokoły prób jakości przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły odbiorów technicznych dokonanych u wytwórcy,
- dokumentację techniczną – ruchową lub w przypadku jej braku – fabryczne instrukcje obsługi, schematy i opisy techniczne aparatury,

Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach, stanowiące między innymi podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów należy dokonać induktorem 500V lub 1000V,
- pomiar obwodów ochrony przeciwporażeniowej oraz sprawdzenie działania wyłączników,
- pomiar impedancji pętli zwarcia,
- pomiar natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego,

- pomiar rezystancji uziemienia.
- pomiar instalacji niskoprądowej

Z prób montażowych należy sporządzić protokoły.

### **5.15. Roboty pomontażowe**

Wszystkie uszkodzenia ścian po przebiciach, rozkuciach należy zlikwidować poprzez zatynkowanie.

### **5.17. Koordynacja robót**

Ogólny harmonogram budowy powinien określać zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów lub etapów robót i powinien być tak uzgodniony, aby zapewniał prawidłowy przebieg pozostałych robót instalacyjnych i budowlanych. Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania szczegółowych harmonogramów robót elektrycznych.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Zasady kontroli i jakości robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, jakości wyrobów budowlanych i zapewni możliwość badania materiałów i robót.

Wykonawca będzie prowadził pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością gwarantującą, że roboty będą wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami zawartymi w specyfikacjach technicznych.

Kontrola jakości robót będzie przeprowadzana na bieżąco przez inspektora nadzoru. Przedmiotem kontroli będzie zgodność z wymogami norm, certyfikatów, wytycznymi wykonania i odbioru robót oraz dokumentacji technicznej.

### **6.2. Badania i pomiary**

#### **6.2.1. Zakres kontroli robót**

Zakres badań odbiorczych powinien zawierać następujące ustalenia:

- odniesienia do warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji oraz określać zakres procedur kontrolnych (np. tolerancji, metod pomiarowych itp.),
- -określenie odpowiedzialności za przeprowadzenie procedur kontrolnych i ewentualnego nadzoru z opracowaniem protokołu z badań,
- -parametry projektowe dotyczące instalacji (np. sposób użytkowania budynku), warunki późniejszego wykonania badań, które nie mogły być zakończone z uzasadnionych przyczyn,
- -zakres ilościowy prac związanych z kontrolą działania i pomiarami kontrolnymi,
- -niezbędne działania w przypadku nieodpowiednich wyników badań.

Należy przeprowadzić następujące próby i sprawdzenia:

a/ Oględziny instalacji obejmujące sprawdzenie

- - wymogów bezpieczeństwa,
- - sposobu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- - doborem urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów środowiskowych,
- - oznaczenie przewodów neutralnych i ochronnych,
- - umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych, opisów aparatów i obwodów,
- - poprawności połączeń przewodów,
- - dostępności do urządzeń umożliwiającej wygodną ich obsługę i konserwację,
- - stanu urządzeń i pewności mocowania przewodów i aparatów

b/ Próby

Norma zawiera zakres prób odbiorczych, które w zależności od potrzeb są następujące:

- -sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych w tym połączeń wyrównawczych,
- -pomiar rezystancji izolacji przewodów,
- -sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
- -sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie sieci TN-S – badanie wyłączników różnicowo-prądowych,
- -sprawdzenie biegunowości,
- -próba działania,
- -próba wytrzymałości elektrycznej,
- -pomiar instalacji niskoprądowej

Pomiary należy wykonywać z uwzględnieniem wymagań PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie.” Każda praca pomiarowo – kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów.

c/ Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5h od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być „wyświecone” minimum przez 100h. Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 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.

### **6.3. Pobieranie próbek**

Nie dotyczy.

### **6.4. Badania prowadzone przez inspektora nadzoru inwestorskiego**

Inspektor nadzoru jest uprawniony do dokonania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, a wykonawca zapewni wszelką potrzebną pomoc w tych czynnościach.

### **6.5. Dokumentacja budowy**

Dokumentacja budowy powinna być zgodna z postanowieniami ustawy Prawo budowlane. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dokumentacji budowy, przechowywania jej i udostępniania do wglądu przedstawicielom uprawnionych organów. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania dokumentacji powykonawczej obiektu

z naniesieniem ewentualnych zmian jakie zostały wprowadzone w trakcie robót instalacyjnych.

## **7. Przedmiar i obmiar**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru**

Kosztorys inwestorski wykonanych robót sporządza się w oparciu o bazę normatywną KNR lub KNNR.  
Obmiary robót sporządza się zgodnie z zasadami przyjętymi w w/w katalogach.

### **7.2. Roboty towarzyszące i tymczasowe**

Roboty tymczasowe nie podlegają rozliczeniu z wyjątkiem rusztowań, które winne być w kosztorysie ofertowym.

## **8. Odbiór techniczny**

Po zakończeniu prób należy dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele generalnego wykonawcy, inwestora i użytkownika.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z projektem technicznym oraz z ewentualnym zapisem w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji technicznej,
- zgodność wykonania ze specyfikacją techniczną, a w przypadku odstępstw – uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzonego do dziennika budowy i potwierdzonego przez inspektora nadzoru.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą z naniesionymi ewentualnymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,
- dziennik budowy i książkę obmiarów,
- protokoły odbiorów częściowych,
- protokoły wykonanych prób i badań,
- świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także niezbędne decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie.

## **9. Wykaz przepisów**

### **9.1. Normy**

SEP E 004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-IEC 439-1+AC	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań

PN-HD 21.2 S4:2003	Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750V – Wymagania ogólne
PN-HD 603S1:2006/ A3:2007	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
PN-E-79100:2001	Kable i przewody elektryczne – Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-EN 60332-3- 10:2009E	Badanie palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 3-10: Sprawdzanie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów – Aparatura
PKN-CEN/TS 54-14:2006P	System sygnalizacji pożarowej – Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji
PN-EN 54-7:2004P	System sygnalizacji pożarowej – Część 7: Czujki dymu – Czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji
PN-EN 50174 - 2:2010/A1:2011P	Technika informatyczna – instalacja okablowania – Część: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
PN-EN 60598- 1:2009	Oprawy oświetleniowe – Wymagania ogólne i badania
PN-IEC60669- 1:2002	Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych – Wymagania ogólne
PN-IEC 60884- 1:2006	Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego
PN-IEC 60564-5-53 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-IEC 60363-5- 537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
PN-HD 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-EN 12464- 1:2004	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsce pracy we wnętrzach
PN-EN 12464- 2:2004	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy - Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
PN-EN 12193:2008	Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 62305- 2:2008	Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305- 3:2009	Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
PN-EN 62305- 4:2009	Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

## 9.2. Inne przepisy

- Prawo Budowlane, Ustawa z 7 lipca 1994r. (tekst jedn.: Dz. U. nr 207 z 2003r, poz. 2016 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 1991 Nr 81 poz. 351) z późniejszymi zmianami

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2004 nr 198 poz. 2041)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. (Dz.U. 2002 nr 8 poz. 71)
- Ustawa o systemie oceny zgodności z 30 sierpnia 2002r. (Dz. U. nr 166 z 2002r, poz. 1360) z późniejszymi zmianami
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych