

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

Obiekt: **SZKOŁA W KRAWCZYKACH**

Zakres: **INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE**

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Adres inwestycji : **Dz. nr 221/2, obręb 30-Krawczyki
Gmina Bartoszyce**

Inwestor : **Gmina Bartoszyce
Pl. Zwycięstwa 2
11-200 Bartoszyce**

Opracował: mgr inż. Arkadiusz Fieducik

Lipiec 2020

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót wymiany instalacji elektrycznych w budynku szkoły w Krawczykach na dz. nr 221/1 gmina Bartoszyce.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót wyszczególnionych w pkt.1.1.

2. Dane ogólne

Inwestycja zlokalizowana jest w m. Krawczyki dz. nr 221/1 gmina Bartoszyce.

3. Materiały.

3.1 Rozdzielnice elektryczne.

W ramach inwestycji projektuje się instalację elektryczną wyprowadzoną z rozdzielnic elektrycznych TR i TK oraz instalację teletechniczną (alarmowa istniejąca bez zmian do ułożenia pod tynk).

Na zewnątrz budynku przewidziano zabudowę wyłącznika głównego w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego.

3.2 Kable i przewody instalacyjne.

Typ przewodów stosować zgodnie z dokumentacją projektową. Do wykonania instalacji elektrycznych stosować przewody izolowane do układania na stałe. Żyły przewodów wielożyłowych muszą posiadać różne barwy izolacji.

Przewody instalacyjne stosować na napięcie znamionowe (750V).

Wszystkie przewody muszą być wykonane z miedzi i oznakowane zgodnie z normami.

Żyła uziemiająca musi być oznakowana podwójnym kolorem zielono-żółtym.

Przewód zerowy musi być oznakowany kolorem jasnoniebieskim.

Charakterystyka stosowanych przewodów:

1. Przewód YDY

- Żyły: miedziane jednodrutowe klasy 1 wg PN-HD 383 S2

- Izolacja: polwinitowa

- Powłoka: polwinitowa

- Barwy izolacji: 2-żyłowy: niebieska i czarna

- 3-żyłowy z żyłą ochronną: zielono-żółta, niebieska i czarna

- 4-żyłowy z żyłą ochronną: zielono-żółta, niebieska, czarna i brązowa

- Zastosowanie: do układania na stałe w urządzeniach elektroenergetycznych, w pomieszczeniach suchych i wilgotnych na tynku i pod tynkiem

- Maks. temp. pracy: 70°C

2. Przewód (N)HXH FE180/E90

- Opis ogólny: kabel elektroenergetyczny o żyłach miedzianych, o izolacji z gumy silikonowej ceramizującej (N) (odstępstwo od normy DIN VDE 0266), z wypełnieniem ośrodka mieszanką bezhalogenową, o powłoce z tworzywa bezhalogenowego(H), z żyłą ochronną (J) lub bez (O).Dodatkowe oznaczenia kabla: CERAMIC

- Zastosowanie: Kable elektroenergetyczne ognioodporne, o klasie zachowanej funkcji E90, co odpowiada 90-minutowemu zapewnieniu zasilania lub sterowania w warunkach pożaru. Przeznaczone do zasilania odbiorów w budynkach i obiektach o podwyższonych wymaganiach przeciwpożarowych, ze względu na koncentrację ludzi lub majątku trwałego i kulturowego o dużej wartości (wieżowce, szpitale, centra handlowe, tunele, muzea, kina, teatry). Kable mogą być stosowane do zasilania i sterowania odbiorników (oświetlenie, windy, urządzenia przeciwpożarowe, pompy).Zaleca się je do stosowania wewnątrz pomieszczeń w warunkach suchych i wilgotnych, a także do zastosowań zewnętrznych jednak nie bezpośrednio w ziemi lub wodzie.

- Żyły: druty miedziane jednodrutowe klasy 1 (RE) lub wielodrutowe klasy 2 (RM)niezagęszczone wg DIN VDE 0295

Izolacja: w wersji CERAMIC: guma silikonowa ceramizująca,

- Wypełnienie: specjalna mieszanka bezhalogenowa,

- Powłoka: specjalne tworzywo bezhalogenowe koloru pomarańczowego,

- Napięcie znamionowe: 0,6/1 kV,

- Największa dopuszczalna długotrwała temp. żył podczas pracy 85°C dla wersji CERAMIC,

- Temperatura pracy: -25°C do +85°C (70°C),

- Najniższa dopuszczalna temperatura kabla przy układaniu: -10°C,

- Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: +250°C,

- Minimalny promień zginania: 15 x średnica zewnętrzna kabla.

3. Przewód HDGs

- Żyła robocza: miedziana jednodrutowa, okrągła, o średnicy znamionowej 1,5 mm,

- Izolacja: guma silikonowa,

- Temperatura pracy: od -25°C do +85°C,

- Przybliżona masa 1km: 136 kg,

- Napięcie znamionowe: 300V/500V

- Wiązki stanowią żyły izolowane skręcone razem w warstwy o przeciwnych kierunkach skrętu,

- Palność: nie rozprzestrzeniają płomienia,

- Powłoka: termoplastyczne tworzywo bezhalogenowe,

- Kolor izolacji: czerwony.
- Zachowanie izolacji w ogniu: odporność na ogień 3h, 750°C

4. Przewód typu LqY

- 1 żyłowy, z żyłą wielodrutową giętką
- napięcie znamionowe: 450/750 V
- materiał: miedź
- izolacja: polwinitowa
- dopuszczalna temperatura żył: 70°C
- dopuszczalna temperatura żył podczas zwarcia: 160°C
- minimalna temperatura otoczenia dla przewodów ułożonych na stałe: -40°C
- minimalna temperatura przy układaniu przewodów: -5°C

5. Kabel YKY

- Żyły: miedziane wg PN-HD 383 S2:2003
- Izolacja: polwinit (Y)
- Powłoka: polwinitowa (Y)
- Barwy izolacji: 1-żyłowe: nieznormalizowane; 2-żyłowe: czarna, niebieska; 3-żyłowe(żo): zielono-żółta, czarna, niebieska; 4-żyłowe(żo): zielono-żółta, czarna, czarna, brązowa; 5-żyłowe(żo): zielono-żółta, czarna, niebieska, brązowa, czarna
- Układanie kabli: najniższa dopuszczalna temperatura kabli przy ich układaniu bez podgrzewania: -5°C – w przypadku kabli YKXS,
- Temperatura pracy: od -30°C do +70°C
- Zastosowanie: do przesyłu energii elektrycznej, linie energetyczne prowadzone w powietrzu, wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w kanałach kablowych oraz układane bezpośrednio

3.3 Koryta i rurki instalacyjne

Korytka kablowe ocynkowane o szerokościach podanych w dokumentacji projektowej z pokrywami,

Rurki osłonowe montowane w tynku i na tynku:

- samo gasnąca, nie rozprzestrzeniająca płomienia
- zaprojektowana w oparciu o normy: europejską PN-EN 50086-2-2 i międzynarodową IEC 614-2
- odporność na zgniatanie: 750 N
- odporność na udary: 2J
- temperatura pracy: minimalna: -5°C, maksymalna: +60°C

3.4 Gniazda wtyczkowe

- Gniazdo podwójne wtykowe:
 - gniazdo podwójne dwubiegunowe z uziemieniem 2 x 2P + Z IP2
 - prąd znamionowy 10/16A
 - napięcie znamionowe 250V
 - materiał: plastik w kolorze białym
- Gniazdo wtyczkowe szczelne
 - gniazdo pojedyncze dwubiegunowe z uziemieniem 2P + Z IP44
 - prąd znamionowy 10/16A
 - napięcie znamionowe 250V
 - materiał: plastik w kolorze białym
 - dodatkowo z klapką transparentną w kolorze zielonym

3.5 Łączniki i przełączniki

- Łącznik klawiszowy jednobiegunowy
 - montaż podtynkowy
 - prąd znamionowy 10A
 - napięcie znamionowe 250V
 - materiał: plastik
 - materiał: plastik w kolorze białym
- Łącznik klawiszowy podwójny
 - montaż podtynkowy
 - prąd znamionowy 10A
 - napięcie znamionowe 250V
 - materiał: plastik
 - materiał: plastik w kolorze białym
- Łącznik klawiszowy schodowy
 - montaż podtynkowy
 - stopień szczelności IP20
 - prąd znamionowy 10A
 - napięcie znamionowe 250V
 - materiał: plastik
 - materiał: plastik w kolorze białym

3.6 Oprawy oświetleniowe

Stosować oprawy oświetleniowe LED o temperaturze barwowej 4000K. Oprawy oznaczone zgodnie z dokumentacją projektową (ilość lm podano od oprawy):

B - Downlight nastropowy, LED 4000K 2750 lm; 28W, IP44

E - Plafon LED 17W, 4000K, 2140lm, IP65, IK10

F - Oprawa nastropowa LED, OPAL, 1080mm, 35W, 4000K, 4140lm

G - Oprawa nastropowa LED, OPAL, 1330mm, 42W, 4000K, 5180lm

H - Oprawa zwieszana asymetryczna LED, 1260mm, 30W, 4000K, 2000 lm

I - Oprawa zwieszana asymetryczna LED 2100mm, 51W, 4000K, 4000 lm

K - Oprawa nastropowa LED PAR 4000K, 6000 lm, 50W; 2xLED, z siatką IK10

L - Oprawa nastropowa LED 595x595, OPAL, 4000K, 6860lm, 67W;.

P – Plafon LED 25W, 4000K, 3130lm, IP65, IK10

Oprawy dla których nie podano:

- IP – min. IP20

- IK – oprawy bez szczególnych wymagań

3.7 Puszki i odgałęźniki instalacyjne

Puszki instalacyjne p/t z tworzywa – końcowe o średnicy 60 mm i rozgałęźne o średnicy 80mm. Odgałęźniki instalacyjne w obudowie z tworzywa z zaciskami do 2,5 - 6 mm², 400 V (do instalacji szczelnych).

4. Instalacja uziomowa

- uziom poziomy z bednarki \varnothing FeZn 25x4mm

- uziom pionowy z prętów stalowych miedziowanych \varnothing 17,2

5. Sprzęt

Należy stosować sprzęt nie powodujący złego wpływu na bezpieczeństwo pracowników i jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i posiadać świadectwa dopuszczenia do użytkowania, jeśli takowe są wymagane przepisami. Maszyny i sprzęt, w tym narzędzia ręczne, o napędzie elektrycznym muszą być poddane wymaganym przeglądom technicznym, a urządzenia o napędzie elektrycznym dodatkowo badane w zakresie skuteczności ochrony przeciwpożarowych i przeciwporażeniowych.

6. Transport.

Należy stosować takie środki transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość transportowanych materiałów i wykonywanych robót. Stosowane środki winny być zgodne z dokumentacją, i wskazaniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca na bieżąco będzie usuwał na własny koszt wszelkie zanieczyszczenia na drogach publicznych i dojazdowych do budowy, spowodowane jego pojazdami.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

7. Wykonanie robót.

7.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru projekt organizacji i harmonogram realizacji robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane instalacje elektryczne wewnętrzne oraz oświetlenie terenu oraz uzgodnione z Użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w istniejących sieciach elektroenergetycznych w związku z projektowaną budową.

7.2. Prace przygotowawcze

Wykonawca przed przystąpieniem do robót zasadniczych zrealizuje następujące prace przygotowawcze: dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego wykonanie zasilania w energię elektryczną miejsca wykonywania robót.

7.3. Roboty instalacyjno – montażowe

Wszystkie trasy WLZ-ów i przewodów instalacji elektrycznej i słaboprądowej oraz miejsca lokalizacji tablic rozdzielczych należy dokładnie wyznaczyć wg projektu, zwracając szczególną uwagę na zbliżenia i ewentualne kolizje z innymi instalacjami branży sanitarnej. Trasa prowadzenia instalacji elektrycznych i teletechnicznych powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla przyszłych konserwacji i remontów. Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów należy wykonać po uprzednim uzgodnieniu robót z Użytkownikiem tych urządzeń.

7.4. Trasowanie

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

7.5. Kucie bruzd

Bruzdy należy dostosować do średnicy przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub więcej 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 konstrukcyjno-budowlanych.

Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem. Przebiecia 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 zatapiające w warstwie wyrównawczej podłogi.

7.6. Układanie rurek instalacyjnych

Rurki instalacyjne należy montować w ścianie pod tynkiem lub na tynku.

Promień gięcia rur elastycznych powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.

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 rury.

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

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego.

7.7. Wciąganie przewodów

Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu i jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

7.8. Układanie przewodów

7.8.1. Postanowienia ogólne

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały.

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia te należy wykonywać w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów.

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

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym przewody (kable) należy uszczelnić w sprzęcie, w osprzęcie i w aparatach za pomocą dławic (dławików). Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu (kabla).

7.8.2. Przewody wtynkowe

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

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

Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji.

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.

Mocowanie klamerkami lub gwoździkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu. Zabrania się zaginania gwoździków na przewodzie.

7.8.3. Przewody w korytkach

Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach:

- na przygotowanej trasie należy mocować do konstrukcji budowlanych podłoża specjalne (korytka) mocowanie to wykonuje się zgodnie z projektem i odpowiednimi instrukcjami,

- po sprawdzeniu jakości mocowań oraz ich zgodności z projektem i instrukcjami montażu na podłożach tych należy układać przewody kabelkowe i kable; w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów kabelkowych i kabli.

7.8.4. Przewody instalacji w wykonaniu szczelnym

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym przewody (kable) należy uszczelnić w sprzęcie, w osprzęcie i w aparatach za pomocą dławic (dławików). Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu (kabla). Po obu stronach uszczelniającego pierścienia powinny znajdować się metalowe podkładki (dotyczy to określonego wykonania dławic).

Powłoka przewodu kabelkowego lub kabla powinna być ucięta równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, sprzętu, aparatu lub odbiornika.

7.9. Montaż rozdzielnic

Montaż rozdzielnic należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta wraz z rozdzielnicą. Rozdzielnica dostarczana na miejsce montażu powinna mieć wewnętrzne połączenia ochronne.

Przed przystąpieniem do wyposażania rozdzielnic przykręcanej, należy mocować ją w sposób trwały. Niezbędne przepusty i kotwy do mocowania osłon przewodów dochodzących do rozdzielni zaleca się montować przed montażem rozdzielnic.

Po zamocowaniu osprzętu w rozdzielnicach należy:

- dokręcić wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych;

- założyć zdjęte w czasie montażu osłony (należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych osłon);

- w rozdzielnicy dostarczanej na miejsce montażu w zestawach transportowych, po jej ustawieniu, należy wykonać połączenia ochronne pomiędzy poszczególnymi zestawami.

7.10. Montaż sprzętu i osprzętu

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniające mocne i bezpieczne jego osadzenie. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w taki sposób, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtyczkowych należy podłączyć w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

W sanitariatach (łazienkach) należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia sprzętu i osprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Elementy rozdzielcze powinny być instalowane w obudowach chroniących przed uszkodzeniami mechanicznymi w zamkniętych wnękach. Zaleca się, aby odległość urządzeń rozdzielczych od podłogi wynosiła co najmniej 1,4 m. Jednak w uzasadnionych przypadkach można je instalować niżej, lecz co najmniej 0,25 m od podłogi.

7.11. Montaż opraw oświetleniowych

Uchwyty (haki) do opraw zwieszakowych należy mocować przez:

- wkręcenie do zabetonowanej puszkii sufitowej przystosowanej do tego celu,
- wkręcenie w metalowy kołek rozporowy,
- wbetonowanie
- przykręcenie do metalowej konstrukcji sufitu podwieszanego.

Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać:

- dla opraw o masie 10 kg siłę 500 N,
- dla opraw o masie większej od 10 kg siłę w N równą 50 x masa oprawy w kg.

Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego. Metalowe części oprawy powinny być trwale odizolowane od haka, jeżeli hak ma połączenie ze stalowymi uziemionymi elementami budynku.

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwić ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

Dopuszcza się podłączenie opraw oświetleniowych przelotowo pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

7.12. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Do danego zacisku należy przyłączyć 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 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 ocynkowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane. Zaleca się stosowanie tulejek.

7.13. Przyłączanie odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach z tworzyw typu Peschla, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika zgodnie z dokumentacją projektową.

Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja.

Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonania instalacji zgodnie z dokumentacją projektową.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach i stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp. zgodnie z dokumentacją projektową.

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je dla odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.

Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji.

W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

7.14. Połączenia wyrównawcze

Szynę PE projektowanej tablicy RG połączyć linka LgY16mm² w RB18 p.t. z główną szyną wyrównawczą budynku.

7.15. Wymagania ogólne dotyczące instalatorów sieci okablowania strukturalnego

Instalacja okablowania strukturalnego musi zostać wykonywana przez instalatora posiadającego ważne uprawnienia. Certyfikat instalatora, który posiada wykonawca instalacji musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres jednego roku. Wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu gwarancją niezawodności, udzielaną przez producenta okablowania.

7.16. Instalacja okablowania strukturalnego

7.16.1. Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego

System okablowania strukturalnego jest to system, stanowiący zintegrowane medium fizyczne do przyłączenia wszystkich urządzeń teleinformatycznych i teletechnicznych. Takie rozwiązanie znacząco ułatwia przyłączanie urządzeń końcowych do sieci oraz późniejszą administrację wszystkimi systemami rozproszonymi w całym obiekcie.

Instalacja okablowania strukturalnego zapewnia transmisję danych dla urządzeń: komputerowych i telefonicznych. W ten sposób unika się wielu niezależnych podsystemów kablowych dedykowanych dla poszczególnych instalacji teletechnicznych.

Okablowane strukturalne zostanie wykonane systemem podtynkowym i w całości oparte o medium miedziane ekranowane kategorii 5e klasy D (zgodne z normami PN-EN 50173:2007 oraz ISO/IEC 11801:2002).

Ze względu na to, że wszystkie karty sieciowe w komputerach pracowników będą obsługiwały Fast Ethernet 100Base-Tx, odległość między komputerami w poszczególnych budynkach nie wynosi więcej niż 100m oraz przepustowość 100Mbit/s jest dla sieci lokalnej wystarczająca, sieć działać będzie w tej technologii.

7.16.2. Topologia okablowania strukturalnego

7.16.2.1. Okablowanie poziome (Klasa D/Kategoria 5e F/UTP)

Zadaniem instalacji teleinformatycznej (logicznej) jest zapewnienie transmisji danych poprzez ekranowane okablowanie Klasy EA/ Kategorii 5e (wymóg Użytkownika końcowego). Projektowane okablowanie strukturalne obejmuje 43 punkty logiczne kat.5e rozmieszczonych na 1 kondygnacji w budynku.

7.16.2.2. Prowadzenie okablowania poziomego.

Okablowanie poziome zostanie rozprowadzone w korytarzach w rurkach instalacyjnych pod tynkiem; prowadzenie kabla w pomieszczeniach, do gniazda końcowego - pod tynkiem w rurkach instalacyjnych pod tynkiem z montażem w puszkach podtynkowych. Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych - LSZH (LS0H). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej będą razem i równoległe do siebie na przestrzeni dłuższej niż 35m, należy zachować odległość (rozdziel) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 50mm lub stosować metalowe przegrody.

W rurce instalacyjnej, promień zgięcia kabli powinien wynosić 4-krotność średnicy kabla. Kable powinny być wprowadzone i wyprowadzone z głównych tras przebiegu pod kątem 90 stopni. Ułatwi to konserwację sieci kablowej i szybsze zlokalizowanie kabli w budynku.

Instalację należy wykonać tak by było możliwe uzyskanie certyfikatu zapewniającego reasekurację gwarancji przez producenta systemu okablowania strukturalnego.

7.16.2.3. Kable instalacyjne miedziane.

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym przeswity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 5,1mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 5e przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO:

Opis konstrukcji:

Standaryzacja	PN-EN 50173-1, ISO/IEC 11801, ANSI/TIA 568-C.2, PN-EN 61034-2, EN 61034-2, IEC 61034-2, PN-EN 60754-2, EN 60754-2, IEC 60754-2, PN-EN 50575
Kategoria	Kat.5e
Pasma przenoszenia	200 MHz
Rodzaj kabla	Kabel instalacyjny z powłoką bezhalogenową LSOH, nierozprzestrzeniającą płomienia o bardzo niskiej emisji dymów i o ograniczonym wydzielaniu gazów korozyjnych
Rodzaj ekranowania	Bez ekranowania
Liczba przewodów	8
Splot	4P
Średnica całkowita kabla	5.1 mm
Typ przewodu	Żyły miedziane jednodrutowe
Średnica żyły	AWG 24
Materiał powłoki	PVC/LSZH

Charakterystyka powłoki	Bezhalogenowa, ochrona przeciwpożarowa
Zbrojenie kabla	Brak
Kod koloru RAL	7035
Kolor	szary

7.16.3. Punkty dystrybucyjne

Projektuje się jedną szafę wiszącą 19" 16U 600/450mm (wisząca). W komplecie z szafą zostaną dostarczone takie elementy jak: zaślepki otworów wprowadzania kabli, przepust szczotkowy do zainstalowania w otworze kablowym, stopki, zestaw śrub montażowych. Szczegółową lokalizację punktów dystrybucyjnych należy skoordynować z projektem wnętrz oraz uzgodnić z Użytkownikiem przed montażem przy uwzględnieniu docelowego zagospodarowania technologicznego pomieszczenia.

Wyposażenie poszczególnych punktów dystrybucyjnych:

Szafę GPD należy wyposażyć w:

- 19" listwa zasilająca z ochroną przepięciową klasy D i wyłącznikiem, 7-gniazd z bolcem,
- 2 szt. 19" switch 24-portowy,
- 2 szt. 19" patch panel 24-portowy,
- 4 szt. 19" organizery kablowe, poziome.

8. Kontrola, badanie jakości wyrobów i robót budowlanych.

Kontrolę, badanie jakości wyrobów oraz robót budowlanych należy przeprowadzić zgodnie z normami i przepisami właściwymi dla danego rodzaju wyrobów i robót budowlanych oraz uwagami zawartymi w niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.

Kierownik budowy jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót budowlanych oraz zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru. Prowadzenie wszystkich robót musi bezwzględnie odpowiadać właściwym dla nich przepisom BHP.

8.1 Zasady i zakres wykonania kontroli, badania wyrobów i robót budowlanych:

- celem kontroli robót jest stwierdzenie założonej jakości wykonanych robót;
- Kierownik Budowy ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań i pomiarów na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami niniejszej Specyfikacji;
- przed przystąpieniem do badania Kierownik Budowy powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie kontroli, badania;
- po wykonaniu kontroli, badania Kierownik Budowy przedstawia na piśmie wyniki kontroli, badań w formie protokołu do akceptacji Inspektora Nadzoru;
- Kierownik Budowy powiadamia wpisem do dziennika budowy Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po odbiorze przez Inspektora Nadzoru.

8.2 Instalacje elektryczne

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót budowlanych należy przeprowadzić następujące kontrole, badania i pomiary:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów dokonać należy induktorem 500V lub 1000 V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym i uziemiającym nie może być mniejsza od:
 - 0,25 MΩ dla instalacji 230V,
 - 0,50 MΩ dla instalacji 400 V,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. mierzona induktorem 500 V nie może być mniejsza od 1 MΩ,
- prawidłowości połączeń i przebiegu tras przewodów ochronnych,
- umocowania przewodów ochronnych,
- rodzaju i wymiarów poprzecznych przewodów ochronnych oraz jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- prawidłowości wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego przewodów ochronnych oraz ich połączeń i przyłączy,
- oznakowania barwnego przewodów ochronnych,
- prawidłowości umocowania urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej oraz ich połączenia z instalacją,
- pomiar impedancji pętli zwarciowej.

Wyniki pomiarów należy zamieścić w protokołach pomiarowych.

8.3 Instalacja okablowania strukturalnego

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy D / Kategorii 5e wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

1. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i niemiedzianej

1.1. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

1.2. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

1.2.1. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego (przy pomocy adapterów typu *Channel*) dająca w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z kablami krosowymi oraz dodatkowo, na życzenie Użytkownika, należy przeprowadzić pomiary w konfiguracji łącza stałego (wykorzystać adaptery typu *Permanent Link*), obejmujące zakres okablowania od panelu krosowego do gniazda Użytkownika.

1.2.2. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w normie EN50173-1:2007/A1:2009 lub ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- SNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- CR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.
- Dla klasy F oraz wyżej należy wykonać testy przesłuchu obcego chyba, że tłumienie sprzężenia jest dostatecznie wysokie (patrz uwagi dodatkowe):
- PS AACR-F – parametr wyznaczony z obu stron.

Pomiary powyższych parametrów oraz dokumentację pomiarową należy wykonać zgodnie z PN- EN50346:2004 + A1:2008.

2. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

2.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji

2.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

2.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

2.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

2.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Przedsiębiorstwa Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową NDI zawartą z producentem, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez producenta.

3. Wykonać dokumentację powykonawczą.

3.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać:

3.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,

3.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych

3.1.3. Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych

3.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

3.2. Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

8.4 Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.

Obmiar robót określa faktyczny zakres robót wykonywanych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, w ustalonych jednostkach. Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rzeczywisty obmiar robót budowlanych.

Jednostką obmiaru robót jest:

- [m] dla rur i obwodów;
- [szt] dla rozdzielnic i aparatury rozdzielczej;
- [szt] dla osprzętu i opraw oświetleniowych;
- [szt] dla szyny miejscowych połączeń wyrównawczych;

Obmiary należy przeprowadzać przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występującej dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających należy przeprowadzać w czasie ich wykonywania. Obmiar robót ulegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

9. Odbiór robót budowlanych.

9.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót ulegających zakryciu umożliwia ocenę prawidłowości montażu. Powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru. Z odbioru robót ulegających zakryciu lub zanikowi należy sporządzić protokół, którego wynik należy wpisać do dziennika budowy, podając również ocenę jakości robót.

Odbiorowi elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają:

- wykonanie przyłącza energetycznego
- wykonanie przyłącza teletechnicznego
- ułożenie rur instalacyjnych,
- ułożenie przewodów podtynkowych,
- podłączenia instalacji połączeń wyrównawczych.

9.2 Odbiory częściowe

Przed odbiorem końcowym dużych i skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazywać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

W odbiorze częściowym powinien wziąć udział Kierownik Budowy, Inspektor Nadzoru oraz przedstawiciel przyszłego użytkownika instalacji. Z przebiegu i wyników odbioru częściowego należy sporządzić protokół. Wynik odbioru częściowego należy wpisać do dziennika budowy.

Odbiorowi częściowemu podlegają:

- obwody elektryczne

9.3 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy przeprowadzany jest na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektu podanych w poszczególnych specyfikacjach wykonania i odbioru robót budowlanych.

Odbiór końcowy obiektu dokonywany przez Inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji i odbiór ten powinien być poprzedzony odbiorami częściowymi robót budowlanych.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego Kierownik Budowy jest zobowiązany do:

- przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru, a w szczególności: umowy wraz z jej późniejszymi uzupełnieniami i uzgodnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych, dziennika budowy, aktualną dokumentację podwykonawczą, inwentaryzację geodezyjną, instrukcję eksploatacji urządzeń;
- umożliwienie komisji odbioru zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru.

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonywanych robót z umową, dokumentacją projektową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami;
- sprawdzić udokumentowanie jakości materiałów i urządzeń;
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym również wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów;
- w przypadku odbioru całości obiektu, sprawdzić czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany albo stwierdzić istniejące wady lub usterki.

Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez Kierownika Budowy, Inspektora Nadzoru, Inwestora i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone wady lub usterki oraz terminy ich usunięcia.

Odbiorowi końcowemu podlegają:

- instalacje elektryczne i teletechniczne.

Przekazanie obiektu do eksploatacji może się odbyć po odbiorze końcowym i stwierdzeniu usunięcia wad i usterek oraz wykonania zaleceń.

10. Normy i dokumenty związane

- Projekt wymiany instalacji elektrycznej budynku szkoły w Krawczykach
- PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
- PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.

- Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. 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 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza
 - PN-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
 - PN-IEC 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
 - 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-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część VI: Sprawdzanie
 - PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
 - PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
 - PN/E-05003 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
 - PN-EN 62305-1:2009 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne
 - PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
 - PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem
 - PN-EN 12464-1:2004 Oświetlenie wewnątrz światłem elektrycznym
 - PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 – miejsca pracy we wnętrzach
 - PN-En 12464-2:2008 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2 – miejsca pracy na zewnątrz
 - PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia – oświetlenie awaryjne
 - PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
 - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 81, poz. 351 z późniejszymi zmianami).
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami w 2003 roku).
 - 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 2002 r.) oraz zmianami w 2004 r.
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21.04.2006 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr .80 poz. 563 z 2006 roku).
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 121 poz. 1139 z dnia 11 lipca 2003 r.).
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowania wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności (Dz. U. Nr 55 , poz. 362 z 1998 roku).
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 121, poz.1137 z dnia 7 lipca 2003 r.)
 - PN-76/E-01200 – Symbole graficzne ogólnie stosowane w elektryce
 - PN-83/E-01221 – Plany instalacji – symbole graficzne
 - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej. (Dz. U. z 2002r Nr 147, poz. 1229 z późniejszymi zmianami)
 - Prawo Budowlane, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. [Dz. U.02.75.690]
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów [Dz. U. nr 80 poz. 563]
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzone do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności
 - PN-EN 50310:2011 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
 - PN-EN 50133-1:2000 Systemy alarmowe. Terminologia
 - PN-EN 50130-4:2012 Systemy alarmowe. Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna. Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych pożarowych, włamaniowych i osobistych
 - PN-EN 50130-5:2012 Systemy alarmowe Część 5 próby środowiskowe
 - PN-EN 50131-1:2009 Systemy alarmowe. Wymagania ogólne. Zasady stosowania.
 - PN-EN 50133-1:2000 Systemy alarmowe -Systemy kontroli dostępu - Część 1: Wymagania systemowe.
 - PN-EN 50133-2-1:2002 Systemy alarmowe -Systemy kontroli dostępu - Część 2-1: Wymagania dla podzespołów.
 - PN-EN 50133-7:2002 Systemy alarmowe -Systemy kontroli dostępu - Cześć 7: Wytyczne stosowania.
 - PN-EN 50132-2-1:2007 Systemy alarmowe-Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 2-1:

Kamery telewizji czarno-białej.

- PN-EN 50132-5:2002 Systemy alarmowe-Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 5: Teletransmisja.
- PN-EN 50132-7:2003 Systemy alarmowe-Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 7: Wytyczne stosowania.
- PN-EN 50173-1:2011 Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50174-1:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50174-2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami w 2003 roku).
- 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 2002 r.) oraz zmianami w 2004 r.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21.04.2006 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr .80 poz. 563 z 2006 roku).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 121 poz. 1139 z dnia 11 lipca 2003 r.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowania wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności (Dz. U. Nr 55 , poz. 362 z 1998 roku).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 121, poz.1137 z dnia 7 lipca 2003 r.)
- PN-76/E-01200 – Symbole graficzne ogólnie stosowane w elektryce
- PN-83/E-01221 – Plany instalacji – symbole graficzne
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej. (Dz. U. z 2002r Nr 147, poz. 1229 z późniejszymi zmianami)
- Jerzy Ciszewski „Wstęp do projektowania systemów sygnalizacji pożarowej” Instytut Techniki Budowlanej
- Jerzy Ciszewski „Podstawowe zasady projektowania systemów sygnalizacji pożarowej” Instytut Techniki Budowlanej - Zakład Badań Ognioowych – Pracownia Sygnalizacji i Automatyki Pożarowej
- Jerzy Ciszewski „Wybór konfiguracji automatycznych systemów przeciwpożarowych” Centrum Naukowo Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej
- Janusz Sawicki „Zagadnienia związane ze sterowaniem pożarowych instalacji oddymiania i odprowadzania ciepła” Centrum Naukowo Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej,
- PN-E-08350-14 System sygnalizacji pożarowej. Projektowanie, zakładanie, odbiór, eksploatacja i konserwacja instalacji.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzone do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności
- Uwaga: W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.
- Dokumentacja projektowa instalacji elektrycznej budynku biurowego z pomieszczeniami garażowymi w Lidzbarku Warmińskim przy ul. Olsztyńskiej dz. nr 16/37 obręb nr 2.