

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Roboty w zakresie Instalacji Elektrycznych Kod CPV 45310000-3

**Budowa budynku Inkubatora
Przedsiębiorczości w Cierznie gm. Debrzno
dz.nr 498/1 , 498/2 , 498/3 , 498/10 , 498/12
498/14 , 498/16 , 498/17 , 498/18**

Obiekt:Budynek Inkubatora Przedsiębiorczości
Adres obiektu:Cierznie gm.Debrzno
Inwestor:Miasto i Gmina Debrzno
77-310 Debrzno , ul. Traugutta 2

Sporządził: Wojciech Czechowicz

Słupsk grudzień
2009r.

Spis treści

I.	CZĘŚĆ OGÓLNA	3
II.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH.	4
III.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE MASZYN I SPRZĘTU.....	5
IV.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.	5
V.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT ELEKTRYCZNYCH PODSTAWOWYCH.....	5
VI.	WARUNKI KONTROLI I ODBIORU WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH.	11
VII.	OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.....	14
VIII.	ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH.	14
IX.	DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	15

I. Część ogólna.

1 Nazwa zadania:

Przebudowa budynku Oddziału Obrotu Gazu na pomieszczenia biurowe wraz z zagospodarowaniem terenu – instalacje elektryczne.

2 Przedmiot robót elektrycznych – wykonanie instalacji elektrycznych podstawowych ogólnego przeznaczenia i niskoprądowych.

2.1 Roboty elektryczne podstawowe obejmują wykonanie:

- linii kablowych 0,4 kV,
- oświetlenia zewnętrznego
- kanalizacji teletechnicznej
- wewnętrznych linii zasilających,
- wykonanie i montaż rozdzielni nn.,
- instalacji elektrycznych jednofazowych,
- instalacji elektrycznych jednofazowych dedykowanych,
- instalacji siłowych 400 V
- instalacji elektrycznych oświetlenia,
- instalacji oświetlenia awaryjnego,
- instalacji okablowania strukturalnego,
- wykonanie i montaż szafy dystrybucyjnej
- połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych.
- Instalacji odgromowej

2.2 Prace towarzyszące i roboty tymczasowe:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii kablowej oraz inwentaryzacja powykonawcza geodezyjna.

3 Informacje o terenie budowy:

3.1 Planowany remont zostanie przeprowadzony w oparciu o decyzję o pozwoleniu na budowę, w związku, z czym wykonawca musi zapewnić objęcie stanowisk kierownika i kierowników robót przez osoby posiadające stosowne do pełnionych obowiązków uprawnienia budowlane.

3.2 Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

3.3 Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a szczególnie zadba, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Instalacje lub urządzenia elektryczne przeznaczone do demontażu należy pozbawić napięcia poprzez ich trwałe odłączenie od źródeł napięcia. 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. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

- 3.4 Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji budowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe wszelkie środki niezbędne do ochrony robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

II. Wymagania dotyczące właściwości materiałów budowlanych.

1. Nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości oraz wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem spełnienia tych samych właściwości technicznych.

2. Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować kable, przewody, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak:
zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru PN, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CCE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenia dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał deklarację zgodności WE rozdzielnic zgodnie z dyrektywą 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady zał. III B.

3. Montowane materiały i urządzenia mają posiadać cechy określone w dokumentacji technicznej oraz niniejszej specyfikacji.

4. Wykonawca zobowiązany jest do zakupu i dostarczenia materiałów budowlanych o parametrach jakościowych, które pozwolą na spełnienie wymogów określonych w punkcie II i V niniejszej specyfikacji.

Wbudowanie lub zamontowanie materiałów o niewłaściwej jakości będzie skutkowało koniecznością ich wymiany na koszt wykonawcy.

5. Wykonawca zadba, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed wpływami warunków atmosferycznych, czynników fizykochemicznych, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru. Przy składowaniu należy przestrzegać wymagań wynikających ze specjalnych właściwości materiałów i urządzeń podanych przez producenta lub dostawcę. Miejsca czasowego składowania materiałów uzgodnione z Kierownikiem Budowy organizuje Wykonawca.

III. Wymagania dotyczące maszyn i sprzętu.

- 1 Używane w trakcie prac narzędzia muszą być sprawne i spełniać wymogi przepisów bhp.
- 2 Stosowane elektronarzędzia muszą mieć moc dostosowaną do istniejących zabezpieczeń elektrycznych.
- 3 Zabrania się prowizorycznego podłączania elektronarzędzi, odbiorników ruchomych i ręcznych – co będzie skutkowało wstrzymaniem robót budowlanych.
- 4 Urządzenia elektroenergetyczne na placu budowy.
Wykonawca zobowiązany jest do posiadania własnej rozdzielnicy budowlanej z 3-fazowym licznikiem kWh dla rozliczenia energii elektrycznej na potrzeby budowy.
- 5 Rozdział energii.
 - 5.1 Miejsce podłączenia rozdzielnicy budowlanej wskaże Inwestor.
Z ww. rozdzielnicy zasilane będą elektronarzędzia, odbiorniki ruchome lub ręczne służące do wykonania zadania remontowego.
 - 5.2 Oprzewodowanie.
Oprzewodowanie powinno być wykonane tak, aby w połączeniach przewodów i kabli nie występowały żadne naprężenia mechaniczne. W celu uniknięcia uszkodzeń kable i przewody nie powinny być układane w miejscach przejść lub przejazdów. W przypadku, gdy jest to konieczne powinny być zastosowane dodatkowe środki ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi i przed możliwością styku z częściami sprzętu budowlanego.
 - 5.3 Aparatura łączeniowa.
Odbiorniki energii elektrycznej powinny być zasilane z rozdzielni wyposażonych w: urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym, środki ochrony przed dotykiem pośrednim, odpowiednią ilość gniazd wtyczkowych z/u.
- 6 Po podłączeniu i przed włączeniem do ruchu rozdzielni budowlanej należy przedłożyć inspektorowi nadzoru robót elektrycznych protokół z jej przeglądu, zawierający między innymi protokoły badań rezystancji izolacji przewodów i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

IV. Wymagania dotyczące środków transportu.

Wykorzystywane środki transportowe muszą posiadać gabaryty dostosowane do wielkości powierzchni manewrowych, aby nie uszkodzić istniejących budynków, budowli i elementów ogrodzenia. W przypadku wystąpienia ww. uszkodzeń, wykonawca usunie je na własny koszt.

V. Wymagania dotyczące wykonania robót elektrycznych podstawowych.

- 1 Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót elektrycznych, zasadami sztuki budowlanej oraz przepisami bhp.
- 2 Do wykonania robót należy zastosować materiały wskazane w dokumentacji technicznej i przedmiarze robót, zastosowanie materiałów zamiennych lub nie spełniających wymogów określonych w pozycji II i V niniejszej specyfikacji, bez uzgodnienia z inwestorem, zostaną wymienione na właściwe na koszt wykonawcy.
- 3 Wymagania ogólne dot. wykonania instalacji elektrycznych podstawowych.

3.1 Wykonanie instalacji elektrycznych ogólnego przeznaczenia i niskoprądowych, układanych w rurach PCV n/t i p/t oraz pod sufitem na metalowych korytach kablowych typu BAKS n/t na ścianie.

3.1.1 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. Trasa instalacji powinna przebiegać w liniach poziomych i pionowych.

3.1.2 Kucie bruzd.

Kucie bruzd należy wykonać przy montażu instalacji dostosowując bruzdę do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą cała rura lub kanał elektroinstalacyjny powinny być pokryte tynkiem.

Przebiecie przez ścianę należy wykonać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnym łukiem. Wielkość przebić przez ściany dla kanałów elektroinstalacyjnych i koryt kablowych BAKS, powinna być dostosowane do ich przekroju.

3.1.3 Układanie rur.

Na przygotowanej trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytych osadzonych w podłożu lub bruzdach oraz mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny. Końce rur po ich ucięciu powinny być opiłowane celem pozabawienia ostrych krawędzi.

Łuk rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

3.2 Instalacje p/t.

3.2.1 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.

Trasa instalacji powinna przebiegać w liniach poziomych i pionowych.

3.2.2 Kucie bruzd.

Kucie bruzd należy wykonać przy montażu instalacji dostosowując bruzdę do średnicy przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ściankach działowych w sposób osłabiających ich konstrukcję. Niedozwolone jest również kucie bruzd, wykonywanie przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjnych budynku.

3.2.3 Mocowanie puszek.

Puszki należy osadzać w ślepych otworach przed tynkowaniem ścian w sposób trwały za pomocą gipsowania lub kołków rozporowych, z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Puszki po zamontowaniu należy zabezpieczyć przed zatynkowaniem, a po wykonaniu tynków przykryć pokrywami montażowymi. Puszki powinny być osadzona na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem.

3.2.4 Układanie i mocowanie przewodów:

- przewody w pomieszczeniach układane będą pod tynkiem, w korytach kablowych ścianie i BAKS montowanych na zawieszach pod sufitem oraz w rurach RVS p/t i n/t,
- przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń,
- przewód ochronny powinien być nieco dłuższy od pozostałych przewodów, - zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne,

- do puszek 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 przykryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem,
- zabrania się układanie przewodów bezpośrednio (bez stosowania osłon) w betonie, warstwie wyrównawczej podłogi itp.

3.2.5 Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów:

- łączenie żył przewodów z sobą w osprzęcie instalacyjnym z aparatami elektrycznymi należy wykonać przez; ściskanie, lutowanie lub za pomocą osprzętu odpowiednio przystosowanego do rodzaju i przekroju łączonych przewodów. Nie wolno stosować połączeń „skręcanych”.
- końce przewodów miedzianych wielodrutowych powinny być zaopatrzone w końcówki zaciskane na zimno,
- w miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów powinny być odpowiednio osłonięte i nie powinny być naprężane mechanicznie,
- w przypadku stosowania zacisków, do których przewody podłączane są za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu,
- zdejmowanie izolacji i czyszczenie żył przewodów nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

3.3 Linie kablowe

3.3.1 Trasowanie linii kablowej i inwentaryzacja powykonawcza.

Trasowanie linii kablowej NN i oświetlenia zewnętrznego , powinno być dokonane przez uprawnioną firmę geodezyjną. Po ułożeniu kabla (przed jego zasypaniem) należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą. Inwentaryzację jak również związaną z nią dokumentację, sporządza jednostka uprawniona do wykonywania prac geodezyjnych, zgodnie z Dz. U. Nr 38, poz. 455 z dnia 02.04.2001 roku, w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu .

3.3.2 Układanie kabla w wykopie.

Kabel energetyczny NN – należy układać na dnie wykopu na warstwie piasku o grubości 10 cm. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm i przykryć folią ze sztucznego tworzywa w kolorze niebieskim.

Odległość folii od kabla powinna wynosić minimum 25 cm. Głębokość ułożenia kabla sterowniczego w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Jeżeli głębokość ta nie może być zachowana np. przy wprowadzaniu kabla do budynku, skrzyżowaniu lub obejściu podziemnych urządzeń technicznych, to na tych odcinkach kabel należy ochronić odpowiednią osłoną. Kabel w ziemi powinien być luźno ułożony z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Zapas ten powinien wynosić od 1 do 3 % długości wykopu. Wprowadzenie kabla do budynku należy wykonać tak, aby kabel był zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi, osłoną w postaci rury stalowej która powinna mieć wewnętrzną średnicę równą co najmniej 1,5 – krotnej średnicy zewnętrznej kabla. Wewnątrz budynku, kabel należy ułożyć w posadzce w rurze osłonowej - typu AROT. Linie kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników zawierających: symbol i numer ewidencyjny linii, oznakowanie kabla wg odpowiedniej normy oraz rok ułożenia kabla, nakładanych na kable.

3.4 Montaż rozdzielnic nn.

3.4.1 Kucie wnęk dla rozdzielnic nn.

Przed przystąpieniem do kucia wnęk dla rozdzielni, należy wykuć bruzdę i osadzić w niej belkę nadprożową przez jej zabetonowanie. Po związaniu betonu można przystąpić do kucia wnęki.

3.4.2 Prefabrykacja rozdzielnic.

Prefabrykację rozdzielnicy należy wykonać w oparciu o dokumentację techniczną, uwzględniającą wymagania stawiane wyrobowi.

Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia), typ rozdzielnicy, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli i przewodów, specyfikacja wyposażenia. Aparaty stosowane w rozdzielnicach nn. należy zamontować i połączyć zgodnie z instrukcjami fabrycznymi i dokumentacją techniczną. Zastosowane wyłączniki różnicowoprądowe muszą być tak zamontowane, aby: zachowały kierunek zasilania i odpływu, przyłączenia przewodów fazowych i neutralnego były zgodne z instrukcją fabryczną.

Oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy należy wykonać w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie może zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu. W każdej rozdzielnicy (na drzwiczkach od strony wewnętrznej) należy umieścić w kieszeni przeznaczonej na rysunek schemat danej rozdzielnicy. Na drzwiczkach rozdzielnicy od strony zewnętrznej należy umieścić w sposób trwały szyld z nazwą rozdzielnicy zgodną z nazwą rozdzielnicy ze schematu głównego zasilania budynku.

3.5 Montaż opraw oświetleniowych i osprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej.

Należy montować je w końcowej fazie robót, aby uniknąć uszkodzeń i zabrudzeń.

3.5.1 Oprawy oświetleniowe.

W pomieszczeniach oprawy oświetleniowe montować na konstrukcji sufitu podwieszanego. Przed zamocowaniem opraw oświetleniowych należy sprawdzić ich działanie oraz poprawność połączeń. Oprawy oświetleniowe oznaczone symbolem AW należy wyposażyć w dwugodzinne moduły awaryjne. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie opraw oświetleniowych.

3.5.2 Osprzęt instalacyjny.

Mocowanie gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.

W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie łączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby we wszystkich pomieszczeniach było jednakowe.

Pojedyncze gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Przewody do gniazd wtyczkowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, przewód neutralny do prawego bieguna a przewód ochronny do styków ochronnych.

Należy stosować osprzęt instalacyjny o obciążalności styków 16A.

Gniazda zasilania dedykowanego typu DATA z kluczem.

3.6 Wykonanie okablowania strukturalnego.

3.6.1 Kable FTP kat 7+.

Powinny one spełniać wymagania kategorii 6. Parametry transmisyjne zgodne z odpowiednimi normami. Kable należy układać w korytach kablowych typu BAKS, listwach

kablowych oraz w rurach PCV p/t. Instalacja strukturalna zaprojektowana jest w topologii gwiazdy.

3.6.2 Gniazda RJ-45.

Każde gniazdo składa się z dwóch modułów RJ-45 kat. 6, montowane w kasetach podłogowych i puszkach instalacyjnych

Gniazda przyłączeniowe należy wykonać w oparciu o moduły ekranowane typu „keystone”, zamocowane za pośrednictwem adaptera 22,5x45mm z przesłoną przeciwkurzową w ramkach o wymiarach wewnętrznych 50x50mm. Gniazda muszą spełniać wymagania kategorii 6 de-embedded. Szerokość modułów RJ45 keystone ekranowanych musi pozwalać na montaż dwóch kompletnych modułów obok siebie w ramce 45x45mm.

Gniazdo jak i moduł musi być w pełni ekranowane tzn. warstwa metalizowana powinna otaczać w całości zakończone przewody w postaci „klatki Faradaya”.

Gniazda bądź moduły powinny spełniać wymagania norm dotyczących testów złączy RJ45 de-embedded (tzw. „test piramidy”).

3.6.3 Szafy dystrybucyjne – usytuowane w pomieszczeniu serwera.

Punkt dystrybucyjny należy zorganizować w postaci szafy stojącej typu MODBOX III 19/42U 800x1000 wykonanej z blachy stalowej pokrytej powłoką antykorozyjną (lakier proszkowy).

Szafa musi posiadać drzwi przednie przeszkłone, wyposażone w zamek patentowy z możliwością otwierania na lewą/prawą stronę (możliwość przełożenia drzwi).

Dostęp do wnętrza szafy poprzez drzwi przednie, demontowane osłony boczne oraz drzwi tylne, możliwość regulacji położenia ramy 19" regulowane stopki zapewniające możliwość wypoziomowania szafy, pełne uziemienie wszystkich sekcji szafy. Szafa musi dawać możliwość zamontowania wentylatorów sufitowych oraz łączenia szaf przy pomocy łącznika, cokołu.

3.6.4 Montaż kabla światłowodowego.

Dla połączenia projektowanych szaf dystrybucyjnych w budynku należy ułożyć kabel światłowodowy. W tym celu należy ułożyć światłowód do szafy dystrybucyjnej. Połączenie światłowodów należy wykonać jako spawane w kasce spawów. Kasetę zamontować w naściennej szafce rozdzielczej (w miejscu istniejącej szafy dystrybucyjnej).

Światłowód (6-cio włóknowy wewnętrzny kabel światłowodowy 6G 50/125 OM2, ścisła tuba) układać w kanałach elektroinstalacyjnych, montowanych n/t.

3.6.5 Wymagania systemu okablowania strukturalnego.

3.6.5.1 System ma spełniać poniższe wymagania:

- Wszystkie urządzenia stanowiące przedmiot zamówienia powinny być fabrycznie nowe i pochodzić z bieżącej produkcji.
- System okablowania strukturalnego powinien zapewniać wszystkie elementy toru transmisyjnego (kable instalacyjne, kable krosowe, gniazda przyłączeniowe, panele rozdzielcze) zarówno miedziane jak i światłowodowe.
- Należy zastosować system okablowania strukturalnego w wersji ekranowanej.
- System okablowania strukturalnego w części opartej na miedzi powinien spełniać wymagania klasy E wg normy PN-EN 50173:2004 oraz normy ISO/IEC 11801:2002 zarówno w odniesieniu do zastosowanych poszczególnych komponentów (kategoria 6) jak i do całości systemu rozpatrywanego jako Channel i Permanent Link (rozumianych zgodnie z definicją ww. norm).
- Wszystkie osiem żył czteroparowej skrętki instalacyjnej musi być zakończone pojedynczym złączem RJ45.
- Złącze powinno umożliwiać zakończenie kabla typu drut oraz typu linka.

- Gniazda przyłączeniowe należy wykonać w oparciu o moduły ekranowane typu „keystone”, zamocowane za pośrednictwem adaptera 22,5x45mm z przesłoną przeciwkurzową zamocowane w ramkach o wymiarach wewnętrznych 50x50mm. Gniazda muszą spełniać wymagania kategorii 6 de-embedded.
 - Szerokość modułów RJ45 keystone ekranowanych musi pozwalać na montaż dwóch kompletnych modułów obok siebie w ramce 45x45mm.
 - Gniazdo jak i moduł musi być w pełni ekranowane tzn. warstwa metalizowana powinna otaczać w całości zakończone przewody w postaci „klatki Faradaya”.
 - Gniazda bądź moduły powinny spełniać wymagania norm dotyczących testów złączy RJ45 de-embedded (tzw. „test piramidy”).
 - Należy zastosować panele rozdzielcze o pojemności 24 portów RJ45 w standardzie 19” o wysokości 1U o następujących właściwościach:
 - o w tylnej części panelu powinna znajdować się zintegrowana prowadnica kabli – półka kablowa umożliwiająca zamocowanie do niej kabli instalacyjnych;
 - o prowadnica tylna musi zapewnić podłączenie ekranu kabla instalacyjnego do panelu za pomocą specjalnych opasek zaciskowych z tworzywa oplecionych drutem, który zapewnia 360o kontakt ekranu kabla z ekranem panelu;
 - o wskazane jest, aby panel rozdzielczy posiadał logo producenta systemu okablowania strukturalnego umieszczone na obudowie;
 - o każdy port w panelu powinien posiadać trwałe oznaczenie cyfrowe portu nadrukowane na panelu;
 - o producent okablowania łącznie z panelem rozdzielczym, w jednym opakowaniu, musi dostarczyć komplet śrub montażowych M6, materiał umożliwiający montaż kabli skrętkowych do prowadnicy kabli, klips umożliwiający przyłączenie przewodu uziemiającego oraz zestaw specjalnych opasek kablowych z oplotem do kontaktu ekranu;
 - o panel musi zawierać metalową pokrywę ekranującą osłaniającą wszystkie złącza LSA panelu, pokrywa musi być mocowana do części nośnej panelu;
 - o panel powinien spełniać wymagania norm dotyczących testów złączy RJ45 de-embedded (tzw. „testów piramidy”).
 - Jako kabel instalacyjny miedziany należy użyć skrętki czteroparowej ekranowanej kategorii wykonanie i montaż rozdzielni nn.,
 - postaci w powłoce LSZH.
 - Kable krosowe i przyłączeniowe powinny spełniać minimum wymagania kategorii 6, standard RJ45, być wykonane z kabla typu linka, ekranowana, w powłoce LSZH, wyposażone we wtyki zalewane tworzywem sztucznym (osłona ściśle przylegająca nanoszona termicznie).
 - Cały system okablowania strukturalnego musi zostać objęty 25-letnią gwarancją niezawodności reasekurowaną przez producenta systemu okablowania. Stosowne certyfikaty i dokumenty gwarancyjne powinny być przekazane w terminie realizacji zamówienia.
- 3.6.5.2 Pomiary wszystkich zainstalowanych torów transmisyjnych muszą zostać wykonane miernikiem co najmniej Level III umożliwiającym pomiar Cat.6 do 250 MHz. Pomiary torów transmisyjnych muszą wskazywać zgodność wymienionych poniżej parametrów torów z wymaganiami normy ISO/IEC 11801 z uwzględnieniem modelu łącza Permanent Link.:
- a) Mapa połączeń

- b) Impedancja
- c) Rezystancja pętli stałoprądowej
- d) Prędkość propagacji
- e) Opóźnienie propagacji
- f) Tłumienie
- g) Zmniejszenie przesłuchu zbliżonego
- h) Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżonego
- i) **Stratność odbiciowa**
- j) Zmniejszenie przesłuchu zdalnego
- k) Zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej
- l) Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej
- m) Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu
- n) Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu

Pomiary mogą być wykonywane tylko przez wykwalifikowane osoby posiadające odpowiedni certyfikat wystawiony przez producenta systemu okablowania strukturalnego.

- 4 Roboty montażowe instalacyjne wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, tom V „Instalacje elektryczne”.
- 5 W ocenie jakości wykonania robót lub wbudowanych materiałów i urządzeń, zastosowanie będą miały Polskie Normy, karty techniczne lub instrukcje obsługi wyrobów oraz wydawnictwa określające warunki techniczne odbioru robót.

VI. Warunki kontroli i odbioru wyrobów oraz robót budowlanych.

- 1 Wszystkie prace zanikające, w szczególności instalacje podtynkowe przed tynkowaniem, inne fragmenty instalacji które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych oraz linia kablowa przed zasypaniem rowu kablowego, tp. (zgłoszone do odbioru), zostaną odebrane przez przedstawicieli inwestora, co będzie potwierdzone wpisem do dziennika budowy. Nie spełnienie powyższego warunku skutkować będzie nie odebraniem wykonanego elementu i koniecznością jego odkrycia na koszt wykonawcy, bez względu na jakość wykonania prac.
- 2 Wykonawca ma obowiązek dostarczyć inwestorowi dokumenty stwierdzające spełnienie warunków określonych w pozycji II, nie później niż w dniu rozpoczęcia wykonywania prac z użyciem danych materiałów. W przypadku uzasadnionych wątpliwości, co do jakości stosowanych wyrobów inwestor ma prawo wstrzymać roboty wykonywane z ich zastosowaniem. Powyższe działanie nie będzie skutkowało przedłużeniem terminu wykonania prac i wszelkie z tym związane konsekwencje obciążą wykonawcę.
- 3 Przedstawiciele inwestora na bieżąco będą kontrolować jakość wykonywanych prac i stosowanych materiałów oraz urządzeń. W przypadku wystąpienia odstępstw od założonej jakości prac lub wyrobów, wykonawca zostanie powiadomiony o tym w formie pisemnej (wpisem do dziennika budowy lub odrębnym pismem). Przedstawione zalecenia są dla wykonawcy wiążące i nie zastosowanie się do nich może być przyczyną nie odebrania robót.
- 4 Inwestor nie dopuszcza możliwości odebrania robót o niezgodnym z wymaganiami specyfikacji standardzie lub wykonanych z nieusuwalnymi usterkami, na zasadzie obniżenia wartości wykonanych prac.

5 Karta gwarancyjna powinna zawierać określenie gwaranta (nazwę wykonawcy), okres trwania gwarancji, ogólne warunki odpowiedzialności gwaranta za wykonane prace i zamontowane urządzenia, określenie przypadków wyłączenia odpowiedzialności, terminy i warunki gwarancji na urządzenia montowane przez wykonawcę, sposób zgłaszania i termin usuwania ewentualnych usterek i wad powstałych lub ujawnionych w trakcie użytkowania obiektu.

6 Badania i pomiary.

6.1 Badania odbiorcze instalacji.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie badań lub pomiarów. Każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane badanym instalacjom.

Badania odbiorcze instalacji mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające odpowiednie kwalifikacyjne, potwierdzone przez jednostkę uznającą. Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji i urządzeń
- badania (pomiary i próby) instalacji
- próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku). Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

6.2 Oględziny instalacji elektrycznych podstawowych ogólnego przeznaczenia i niskoprądowych. Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa odpowiednich norm wyrobu,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- sposobu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,

- doboru przewodów z uwagi na obciążalność prądową i spadek napięcia,
- doboru oraz nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- wykonania połączeń obwodów,
- przyłączenia łączników 1-biegunowych do przewodów fazowych,
- umieszczenia schematów, napisów ostrzegawczych lub innych informacji w miejscu dozoru lub obsługi,
- oznaczenia obwodów, urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym,
- łączników, zacisków itp.

6.3 Pomiary i próby instalacji elektrycznych podstawowych ogólnego przeznaczenia i niskoprądowych.

Przed przystąpieniem do pomiarów i prób należy usunąć wszystkie wady, błędy montażowe i usterki wykryte w trakcie oględzin instalacji. Pomiary i próby przeprowadza się w celu stwierdzenia, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- odpowiednio zabezpieczają osoby i mienie przed negatywnym oddziaływaniem instalacji,
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Zakres pomiarów i prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
- pomiar rezystancji izolacji kabli,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar impedancji pętli zwarcia,
- badanie wyłączników różnicowoprądowych,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie kolejności faz,
- próby funkcjonalne i operacyjne,
- pomiary dynamiczne parametrów instalacji według norm szczegółowych.

Każda wyżej wymieniona praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona sporządzeniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. Protokół musi zawierać co najmniej następujące dane:

- nazwę i oznaczenie badanej linii (zasilającej, sterującej lub sygnałowej)
- nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,
- miejsce jego zainstalowania,
- rodzaj wykonanych pomiarów,
- nazwisko osoby wykonującej pomiary,
- datę wykonania pomiarów,
- spis użytych przyrządów i ich numery,
- liczbowe wyniki pomiarów,
- uwagi i wnioski.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie. Jeżeli w trakcie badań

stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy powtórzyć wszystkie badania, na które usterka mogła mieć wpływ.

7. Podpisanie przez przedstawicieli inwestora protokołu odbioru robót nie zwalnia wykonawcy z obowiązku usunięcia wad ukrytych lub nieujawnionych podczas odbioru występujących w przedmiocie umowy.

VII. Opis sposobu odbioru robót budowlanych.

1. Odbiór końcowy robót przeprowadzi komisja przy udziale przedstawicieli wykonawcy.
2. Najpóźniej na dzień odbioru wykonawca dostarczy:
 - karty gwarancyjne na wykonane roboty i zamontowane urządzenia,
 - deklaracje zgodności WE dla rozdzielnic n/n, zgodnie z Dyrektywą 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, Załącznik IIIB,
 - oświadczenie o zakończeniu robót i gotowości instalacji elektrycznych do eksploatacji,
 - protokoły z przeprowadzonych badań i pomiarów instalacji elektrycznych,
 - protokoły pomiarów torów transmisyjnych instalacji okablowania strukturalnego,
 - certyfikat na instalację okablowania strukturalnego,
 - inwentaryzację powykonawczą geodezyjną linii kablowej,
3. Warunkiem rozpoczęcia odbioru robót będzie dostarczenie kompletnej dokumentacji wymienionej w pozycji VII pkt 2.
4. Podczas odbioru robót sprawdzeniu podlegać będzie dokumentacja odbiorowa, poprawność działania zamontowanych urządzeń, jakość wykonanych prac oraz czy:
 - punkty świetlne są załączane zgodnie z założeniami projektowymi,
 - w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są podłączone do właściwych zacisków,
 - kierunki obrotów silników wentylatorów są prawidłowe,
5. W przypadku odbiorów częściowych robót (stanowiących podstawę do wystawienia faktury częściowej) zostaną one przeprowadzone przez zespół inspektorów nadzoru po dostarczeniu przez wykonawcę protokołów określających wartość robót podlegających rozliczeniu w podziale na poszczególne branże.
6. W przypadku wystąpienia usterek, niesprawności zamontowanych urządzeń i osprzętu, zastosowania niewłaściwych materiałów lub wystąpienia innych wad w przedmiocie zamówienia, zostaną one opisane wraz ze sposobem i terminem usunięcia wskazanym przez wykonawcę. Za datę przeprowadzenia odbioru uznaje się dzień usunięcia wszystkich wad występujących w przedmiocie zamówienia. Jeżeli ta data przekroczy termin wykonania prac, będzie stanowić podstawę do naliczenia kar za nieterminowe wykonanie prac, traktowanych jako kompletny przedmiot zamówienia.

VIII. Rozliczenie robót tymczasowych i prac towarzyszących.

1. Wykonawca w złożonej ofercie określi wartość robót tymczasowych i prac towarzyszących w rozbiciu na składniki wymienione w części ogólnej. Zapłata za te roboty nastąpi w kwocie proporcjonalnej do wykonanej ilości robót podstawowych.
2. Powyższy sposób rozliczenia dotyczy zapłaty za faktury częściowe tylko w przypadku wykonania robót tymczasowych w sposób wykluczający zaistnienie sytuacji określonej poniżej.

3. W przypadku zerwania umowy lub przerwania prac z winy wykonawcy, inwestor nie zapłaci za te części robót tymczasowych, które będą musiały zostać wykonane ponownie po wznowieniu prac.

IX. Dokumenty odniesienia.

- 1 Dokumentacja techniczna.
- 2 Ustawa -Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2003 nr 207, poz. 2016; Dz. U. 2004 nr 6, poz. 41; nr 92, poz. 881; nr 93, poz. 888; nr 96, poz. 959)
- 3 Ustawa -Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz. U. 2003 nr 153, poz. 1504; nr 203, poz. 1966; Dz. U. 2004 nr 29, poz. 257; nr 34, poz. 293; nr 91, poz. 875; nr 96, poz. 959).
- 4 Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. 2002 nr 169, poz. 1386).
- 5 Ustawa -Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. 2001 nr 62, poz. 627; nr 115, poz. 1229; Dz. U. 2002 nr 74, poz. 676; nr 113, poz. 984; nr 153, poz. 1271; nr 233, poz. 1957; Dz. U. 2003 nr 46, poz. 392; nr 80, poz. 717 i 721; nr 162, poz. 1568; nr 175, poz. 1693; nr 190, poz. 1865; nr 217, poz. 2124; Dz. U. 2004 nr 19, poz. 177; nr 49, poz. 464; nr 70, poz. 631; nr 91, poz. 875).
- 6 Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2002 nr 147, poz. 1229; Dz. U. 2003 nr 52, poz. 452).
- 7 Rozporządzenie MSWiA z dn. z dn.21-04-2006r. DzU Nr 80 poz. 563 "W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów" z późniejszymi zmianami
- 8 Rozporządzenie MSWiA z dn. 22-04-1998r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności. DzU Nr 55 poz. 362
- 9 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz. 690; Dz. U. 2003 nr 33, poz. 270; Dz. U. 2004 nr 109, poz. 1156).
- 10 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego (Dz. U. 2001 nr 138, poz. 1554).
- 11 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie książki obiektu budowlanego (Dz. U. 2003 nr 120, poz. 1134).
- 12 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2003 nr 121, poz. 1138).
- 13 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169, poz. 1650).
- 14 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. 1999 nr 80, poz.912).
- 15 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. 1996 nr 62, poz. 288).
- 16 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47.poz.401).

- 17 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. 1998 nr 113, poz. 728) – utraci moc z chwilą wydania przepisu z delegacji ustawy o wyrobach budowlanych.
- 18 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. 2003 nr 49 poz. 414)
- 19 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu funkcjonowania krajowego systemu notyfikacji norm i aktów prawnych (Dz. U. 2003 nr 239, poz. 2039).
- 20 Rozporządzenie Ministra Łączności z dn. 4września 1997r w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla urządzeń, linii i sieci telekomunikacyjnych zakładanych i używanych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej
- 21 PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk
- 22 PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- 23 PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- 24 PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- 25 PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- 26 PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- 27 PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
- 28 PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- 29 PN-IEC 60364-5-548:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych
- 30 PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie

Sporządził: Wojciech Czechowicz