

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ST-453.IE

Dla zadania inwestycyjnego pod nazwą:

**„Przebudowa pomieszczeń do terapii ruchowej wraz z  
zapleczem w SP ZOZ Szpital rehabilitacyjno-  
Profilaktyczny MSWiA dla Dzieci i Młodzieży w Górznie ”**

w zakresie: ,PRZEBUDOWA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WSKAZANYCH POMIESZCZEŃ  
BUDYNKU W SEGMENTACH A, B i C

**ROBOTY W ZAKRESIE OKABLOWANIA ORAZ INSTALACJI  
ELEKTRYCZNYCH**

(Kod CPV 45311000-0)

**ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

(kod CPV 45310000-3)

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-453.IE ELEKTRYCZNE INSTALACJE WEWNĘTRZNE

Kod CPV	Opis robót
45310000-3	Instalacyjne roboty elektryczne
45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

## 1.WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru **wewnętrznej instalacji elektrycznej**, która zostanie wykonana na potrzeby zasilania urządzeń elektrycznych dla zadania pn. „Przebudowa pomieszczeń do terapii ruchowej wraz z zapleczem w SP ZOZ Szpital rehabilitacyjno-Profilaktyczny MSWiA dla Dzieci i Młodzieży w Górznie ”

### 1.2. Zakres stosowania ST

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie wewnętrznej instalacji elektrycznej wynikających z zakresu prac przewidzianych w branżowym budowlanym projekcie elektrycznym obiektu. Obejmują prace związane z dostawą materiałów, urządzeń wykonawstwem, oraz wykończeniem i odbiorem robót.

### 1.3.Zakres robót objętych ST

Ogólny zakres prac określono w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wewnętrznej instalacji elektrycznej w zakresie zasilania nowozabudowanych urządzeń elektrycznych.

Zakres rzeczowy:

- przewody zasilające urządzenia elektryczne,
- osprzęt elektryczny,
- instalacja strukturalna,
- instalacja oświetlenia,
- wlz,
- montaż rozdzielnic,
- montaż automatyki i sterowania urządzeniami technologicznymi.

Zakres prac obejmuje :

- roboty przygotowawcze,
- roboty rozbiórkowe i demontażowe,
- zakup wszystkich materiałów i urządzeń niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- dostarczenie na miejsce robót wszystkich materiałów i urządzeń, sprzętu, narzędzi niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- wyładunek materiałów i sprzętu na terenie robót,
- rozpakowanie urządzeń, przegląd i segregacja,
- przygotowanie urządzeń i osprzętu do wbudowania,
- montaż i demontaż sprzętu pomocniczego i montażowego na miejscu pracy: montaż i demontaż niezbędnych rusztowań oraz konstrukcji wsporczych i pomocniczych,
- osadzenie konstrukcji służących do montażu elementów instalacji i urządzeń,
- wykonanie przekuć i bruzd w elementach betonowych i murowych dla przeprowadzenia elementów instalacji,
- wbudowanie wszystkich materiałów i urządzeń niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- sprawdzenie poprawności montażu,
- podłączenie urządzeń do instalacji,
- zamurowanie wykonanych bruzd i przekuć z zaszpachlowaniem i pomalowaniem ścian w miejscach bruzd,

- uszczelnienie przejść instalacji przez przegrody budowlane,
- dokonanie regulacji i przeprowadzenie prób w zakresie podanym w fabrycznej instrukcji montażowej (DTR-ce) każdego z zainstalowanych urządzeń,
- wykonanie pomiarów i prób instalacji elektrycznej oraz wynikających z DTR-k zainstalowanych urządzeń elektrycznych,
- prace porządkowe,
- unieszkodliwienie odpadów pobudowlanych,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej,
- przygotowanie wykonanych robót do odbioru i uczestniczenie w czynnościach odbiorowych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i ST-450.0.00 „Wymagania ogólne” oraz z PN-ISO 7607-1 „Budownictwo. Terminy ogólne”, PN-ISO 7607-2 „Budownictwo. Terminy stosowane w umowach”, a także w przywołanych normach przedmiotowych.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

1.5.1. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i zastosowanych materiałów oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Zamawiającego. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

1.5.2. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie zastąpienia zaprojektowanych materiałów przez inne materiały o zbliżonych charakterystykach technicznych i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych wykonywanej roboty, ani zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

#### 1.6. Określenie grupy, klasy i kategorii robót wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV:

Grupa robót: 453 Roboty w zakresie instalacji budowlanych

Klasa robót: 4531 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kategoria robót 45311 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie materiały powinny być zaopatrzone w:

- aktualne Aprobaty Techniczne lub odpowiadać normom,
- Certyfikat lub Deklarację zgodności z Aprobata Techniczną lub Polskimi Normami,
- Certyfikat na Znak Bezpieczeństwa
- Aparaty elektryczne, przewody i kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub jakości wydane przez producenta

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w w/w dokumentach oraz niniejszej specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania, określeniu właściwości i podstawowych wymogów technicznych dla danych rozwiązań, urządzeń i materiałów.

Wszystkie przewody, kable i osprzęt elektroinstalacyjny zastosowane w instalacji elektrycznej muszą spełniać wymagania norm IEC odpowiednich dla danego wyrobu i być zgodne z Dokumentacją Techniczną. Każda zamiana elementu wyposażenia musi być zaakceptowana przez Inspektora Nadzoru.

Parametry techniczne okablowania i osprzętu jak: napięcie izolacji, przekrój i typ muszą być zgodne z Dokumentacją Techniczną i obowiązującymi przepisami i normami IEC. Ponadto wszystkie urządzenia elektryczne winny posiadać dokumentację techniczno-ruchową, instrukcję obsługi (instrukcję użytkowania) i konserwacji.

### 2.2. Wymagania szczegółowe.

Podstawowymi materiałami do wykonania instalacji są :

#### 2.2.1. Przewody spełniające wymagania PN-76/E-90301

2.2.1.1. Przewody jednożyłowe, o żyłę miedzianą, jednodrutowe o izolacji i powłoce poliwinilowej, okrągłe, lub płaskie do układania na stałe bez osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi, na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych. Winny spełniać wymagania normy PN-87/E-90056: typu YDY (okrągłe) oraz YDYp (płaskie).

Liczba i przekrój znamionowy żyły (n x	Grubość znamionowa izolacji (mm)	Grubość znamionowa opony (mm)	Największa średnica zewnętrzna przewodu	Maksymalna rezystancja żyły w temp. 20°C	Minimalna rezystancja izolacji 1 km żyły w	Orientacyjna masa przewodu o długości 1
--	----------------------------------	-------------------------------	---	--	--	---

mm <sup>2</sup> )			(mm)	( $\diamond$ /km)	temp. 70°C (M $\diamond$ )	km (kg)
2 x 1,5	0,80	1,20	9,60	12,1	0,012	98
2 x 2,5	0,80	1,20	10,40	7,41	0,010	128
2 x 4,0	0,90	1,20	11,80	4,61	0,0093	178
2 x 6,0	0,90	1,20	12,90	3,08	0,0079	231
3 x 1,0	0,80	1,20	9,60	18,1	0,014	98
3 x 1,5	0,80	1,20	10,20	12,1	0,012	118
3 x 2,5	0,80	1,20	11,00	7,41	0,010	158
3 x 4,0	0,90	1,20	12,60	4,61	0,0093	223
3 x 6,0	0,90	1,30	13,90	3,08	0,0079	299
4 x 1,0	0,80	1,20	10,40	18,1	0,014	119
4 x 1,5	0,80	1,20	11,00	12,1	0,012	145
4 x 2,5	0,80	1,20	12,00	7,41	0,010	196

2.2.1.2. Przewody o żyłach miedzianych, wielodrutowych o izolacji i powłoce poliwinilowej, do układania na stałe bez osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi, na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych. Winny spełniać wymagania normy PN-87/E-90056: typu YLY

2.2.1.3. Kable elektroenergetyczne miedziane sygnalizacyjno-pomiarowe do połączeń w urządzeniach sygnalizacyjnych obiektowych, regulacji i sterowania w powłoce nierozprzestrzeniającej ognia, o izolacji poliwinilowej, do układania na stałe w rurach osłonowych lub innych osłonach przewodów na tynku. Winny spełniać wymagania normy PN-87/E-90056.

2.2.1.4. Przewody miejscowych połączeń wyrównawczych o żyłach miedzianych wielodrutowych o izolacji poliwinilowej do układania na stałe w rurach instalacyjnych lub innych osłonach przewodów pod tynkiem i na tynku spełniające wymagania normy PN-87/E-90054 typu LgY.

**2.2.2. Rury ochronne** spełniające wymagania norm PN-EN 50086-1, PN-EN 50086-2-1, PN-EN 50086-2-2, PN-EN 50086-2-3:

- rury ochronne gładkie, sztywne (twarde) z z polipropylenu typu RL, o wytrzymałości mechanicznej na ściskanie nie mniejszej niż 320N/5cm, samogasnące, o średnicy nominalnej zgodnej z dokumentacją projektowo-kosztorysową. Do mocowania rur służą uchwyty zamykane UZ. Uchwyty te posiadają specjalne zaczepy uniemożliwiające wysuwanie się rur z uchwytów. Do łączenia rur służą złączki karbowane ZCL. Dzięki złączkom rury mogą być łączone pod dowolnym kątem.



- rury winidurkowe karbowane giętkie RVS, RKLF, RKLS, samogasnące, o średnicy zgodnej z dokumentacją projektowo-kosztorysową,
- rury przepustowe PVC

#### 2.2.4. Wyłączniki.

Spełniające wymagania normy PN-EN 60947-2 :

**2.2.5. Rozłączniki** wraz z wyposażeniem – zgodnie z dokumentacją projektową. Spełniające wymagania normy PN-90/E-6150/10 oraz PN-90/E-6150/30 oraz norm międzynarodowych IEC 947-1, IEC 947-3, IEC 947-5.1 Stopień ochrony IP40 (poza rozdzielnicą) oraz IP50 (w osłonie lub skrzynce).

#### 2.2.6. Puszki bakelitowe ( instalacyjne, odgałęźne):

- podtynkowe do mocowania w ścianach z cegły w pomieszczeniach suchych ,
- podtynkowe do mocowania w ścianach z cegły w pomieszczeniach wilgotnych w wykonaniu bryzgoszczelnym.

#### 2.2.7. Gniazda wtyczkowe:

- osprzęt hermetyczny IP44 p/t 230V, w kolorze białym.

**2.2.8. Łączniki klawiszowe ( przyciski)** spełniające wymagania norm PN-EN 60947-4-2 pojedyncze, seryjne, schodowe, krzyżowe:

- podtynkowe z tworzywa sztucznego, wykończone ramką, białe, IP20
- w pomieszczeniach wilgotnych w wykonaniu bryzgoszczelnym, wykończone ramką, białe, IP44

**2.2.9. Gniazda komputerowe** – podwójne ze stykiem ochronnym o specjalnym zabezpieczeniu mechanicznym uniemożliwiającym włączenie do instalacji zasilających innych urządzeń typu 2xRJ45 kat 6e. Wyrób winien spełniać wymagania PN-IEC 884-1, PN-E 93201.

- Montować w systemie ramkowym w zestawie razem z gniazdem telefonicznym i 230V.

**2.2.10. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy winny spełniać odpowiednio wymagania normy PN-IEC 60364-5-559, PN-EN 60598-1, PN-EN 60598-2-2, PN-IEC 598-2-1, PN-IEC 598-2-1. Oprawy zastosować zgodnie w zestawieniu opraw w dokumentacji projektowej. Można zastosować oprawy równoważne do wskazanych w dokumentacji projektowej w zakresie rozkładu światłości kierunkowej oraz cech estetyczno-jakościowych.

**2.3. Warunki przechowywania i składowania.**

Wszystkie materiały powinny być dostarczane w oryginalnych opakowaniach i przechowywane zgodnie z instrukcją producenta oraz odpowiednią Aprobata Techniczną.

**2.4. Wariantowe stosowanie materiałów:**

Podany powyżej materiał stanowi propozycję projektanta lub zamawiającego. Zgodnie z ustawą „Prawo zamówień publicznych” Wykonawca ma prawo zastosować każdy inny „równoważny” co do cech techniczno-jakościowych wyrób. Niedopuszczalne jest stosowanie wyrobów nieznanego pochodzenia.

### 3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu oraz środków transportu podano w ST- ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu nie wpływającego niekorzystnie na jakość wbudowywanych materiałów.

Sprzęt podstawowy:

- wiertarka udarowa z udarem pneumatycznym,
- wkrętarka akumulatorowa min. 12V,
- lutownica transformatorowa o mocy min. 75W,
- zaciskarka,
- poziomica,
- zestawy wkrętaków,
- zestawy kluczy, w tym imbusowych,
- drabina wieloelementowa.

### 4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu oraz środków transportu podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do rodzaju, długości i ciężaru przewożonych materiałów i nie wpływających niekorzystnie na ich właściwości. Transportowane urządzenia należy zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni. Na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować i zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czuła aparaturę (mniej odporną na drgania ).

### 5. WYKONANIE ROBÓT

**Wytyczne ogólne.**

5.1.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

5.1.2. Roboty należy prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną, przy udziale środków , które zapewnią osiągnięcie projektowanej jakości i spełnienie wymagań technicznych.

**5.1. Trasowanie.**

Trasowanie przewodów elektrycznych należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji winna być przejrzysta, prosta i dostępna do prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest aby w miarę możliwości trasa przebiegała w liniach pionowych i poziomych.

Przewody różnych instalacji elektrycznych powinny być od siebie skutecznie oddzielone przez ułożenie w odpowiednich odstępach lub systemach rurek czy koryt. Przewody elektryczne prowadzone równolegle do rur nie powinny być prowadzone bliżej niż 50 mm od wody gorącej i 75 mm od rur wody zimnej. Zawsze lepiej jest prowadzić kable nad instalacjami rur wodnych. Jeżeli

trasy kabli elektrycznych bądź przebiegały w pobliżu instalacji gazowych wówczas należy je instalować co najmniej 10cm poniżej przewodów gazowych. Przy skrzyżowaniach z instalacjami gazowymi należy zachować odległość co najmniej 20mm. Instalację pożarową wykonać w odległości co najmniej 0,5m od innych instalacji w budynku. Instalacje teletechniczne powinny być oddległe od instalacji elektrycznych co najmniej o 0,5m.

#### **5.2. Bruzdy.**

Szerokość bruzd pod wszystkie przewody elektryczne należy dostosować do średnicy przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. W przypadku układania w jednej bruzdzie więcej niż jednego przewodu jej szerokość winna być taka, by odstępy między przewodami wynosiły nie mniej niż 5mm. Przewody należy układać jednowarstwowo. Zabrania się kucia bruzd w elementach konstrukcyjnych oraz w cienkich ścianach działowych.

#### **5.3. Montaż kanałów instalacyjnych i korytek kablowych.**

Kanały instalacyjne naścienne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych. Korytka należy mocować do uprzednio wykonanych konstrukcji poprzez przykręcanie. W miejscu zmiany kierunku należy wykonać łuk.

#### **5.4. Oznaczenia identyfikacyjne .**

Wszystkie części składowe instalacji elektrycznych należy wyposażyć w oznaczenia identyfikacyjne. Oznaczenia powinny zapewniać jednoznaczną identyfikację obwodu, do którego należy dany element. Elementy umieszczone wewnątrz rozdzielnic mogą być oznaczone przy pomocy tam samoprzylepnych. Kable i przewody oznaczać należy odpowiednimi opaskami kablowymi. Elementy należące do obwodów odbiorczych obsługujących poszczególne pomieszczenia mogą być identyfikowane przez dokładny opis pomieszczenia wykazie obwodów odpowiedniej tablicy rozdzielczej. Nie dotyczy to elementów, które zasilane są w inny sposób niż pozostałe w obrębie tego samego pomieszczenia np.: sprzed wyłącznika głównego instalacji. Elementy takie muszą być specjalnie oznaczone.

#### **5.5. Układanie rur osłonowych.**

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach lub na uchwytych osadzonych w podłożu. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania – najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

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

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie +rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur wykonać za pomocą jednokielichowych połączeń lub złączy dwukielichowych , przy najmniejszej długości połączenia kielichowego :

Srednica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku w mm	35	34	40	45	50	60

Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0,1%, aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji.

#### **5.6. Układanie linii WZL.**

Kabel wprowadzony od wyłącznika głównego oraz rozdzielni głównej powinien mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoże pod kabel winno być gładkie. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Zabrania się układania kabla bezpośrednio w betonie , w warstwie wyrównawczej podłogi, w łączach płyt itp. bez zastosowania osłon w postaci rur osłonowych. Kabla nie należy układać jeżeli jego temperatura jest niższa niż 0°C.

##### **5.6.1. Próby montażowe WZL.**

Próby wykonuje się po wykonaniu robót montażowych, a przed zgłoszeniem do odbioru. Obejmują one :

- sprawdzenie trasy linii wzł,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok izolacyjnych oraz zgodności faz,
- pomiar rezystencji izolacji,
- próbę napięciową izolacji.

#### **5.7. Montaż rozdzielnic.**

Montaż urządzenia należy dokonać na ścianie, zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta rozdzielnic. Niezbędne przepusty i kotwy do mocowania osłon przewodów, dochodzących do urządzeń , zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń.

Po zamocowaniu skrzynki należy:

- założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,

- założyć osłony zdjęte w czasie montażu – należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych osłon- skrzynka przynależna do niej pokrywa powinny mieć ten sam symbol identyfikacyjny i dotyczy to przypadku umieszczenia schematu na pokrywie każdej skrzynki,
- jeżeli rozdzielnie dostarczono na miejsce montażu w zestawie transportowym to po jej ustawieniu należy wykonać połączenia ochronne pomiędzy poszczególnymi zestawami,
- założyć oznakowanie przewodów i osprzętu.

#### 5.7.1. Próby montażowe rozdzielnic.

Przed przeprowadzeniem próby montażowej Wykonawca winien przygotować protokoły prób jakości wyrobu , przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły odbiorów technicznych dokonanych u wytwórcy oraz DTR-kę lub w przypadku jej braku , instrukcje obsługi producenta oraz schematy i opisy techniczne aparatury. Po wykonaniu robót należy wykonać sprawdzenie stanu izolacji induktorem, wykonać pomiar impedancji pętli zwarciowej, wykonać próbę zadziałania wyłącznika różnicowo-prądowego oraz przedzwonić przewody brzęczykiem.

### **5.8. Montaż oświetlenia, włączników, gniazd wtykowych oraz RTV .**

5.8.1. Instalacje oświetleniową , gniazd 230V oraz komputerowych należy wykonać w układzie TN-S. Gniazda telefoniczne, komputerowe i 230V montować we wspólnym systemie ramkowym.

Montaż instalacji oświetleniowej należy prowadzić zgodnie z PN-IEC 60364-5-559. Oświetlenie wykonać przy zastosowaniu opraw spełniających wymagania ust.2 pkt. 2.2.23. Oprawy ewakuacyjne należy rozmieszczać zgodnie z normą PN-N-01256-5 oraz wskazaniem dokumentacji projektowej. W ramach oświetlenia ewakuacyjnego należy wykonać instalację podświetlanych znaków ewakuacyjnych 1x8W z piktogramami. Znaki należy rozmieścić w sposób zapewniający dobrą rozpoznawalność - oprawy winny świecić w przypadku zaniku napięcia z sieci elektroenergetycznej z czasem podtrzymania 3h. Montaż oświetlenia wykonać zgodnie z instrukcjami producentów opraw. Oprawy ewakuacyjne należy rozmieszczać zgodnie z normą PN-N-01256-5 oraz wskazaniem dokumentacji projektowej.

Przewody do zasilania oświetlenia o przekrojach zgodnych z dokumentacją projektową. Instalacje na suficie powieszonym prowadzić w rurkach osłonowych, a na ścianach podtynkowo.

Do wykonania gniazd wtyczkowych, jednofazowych zastosować gniazda z tworzywa sztucznego wyposażone w kołek ochronny, o obciążalności 16A.

Do zasilania odbiorników instalacji siłowej stosować przewody kabelkowe , miedziane o przekrojach zgodnych z dokumentacją i o napięciu  $U=750V$ .

Przy wykonywaniu robót należy:

- zapewnić równomierność obciążenia faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorców 1-fazowych,
- mocować puszki w ścianach i gniazda wtyczkowe oraz wyłączniki w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczeń,
- zastosować jednakowy układ położenia włączników klawiszowych w całym obiekcie,
- instalować gniazda z uziemieniem w taki sposób by styk ochronny występował u góry,
- podłączać gniazda wtyczkowe dwubiegunowe w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna , a przewód neutralny do prawego.

#### 5.8.2. Montaż puszek.

Puszki p/t należy osadzać na ścianach w sposób trwały za pomocą klejenia lub kołków rozporowych. Puszki należy osadzać na takiej głębokości , aby ich górna (zewnątrzna) krawędź była zrównana z ostatecznym licem ściany (po wykończeniu ściany). Przed zainstalowaniem , należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych przewodów.

W przestrzeni międzystropowej sufitów podwieszanych rozbieralnych (kasetonowych) należy stosować puszki rozgałęźne szczelne.

W pomieszczeniach przejściowo wilgotnych i wilgotnych stosować puszki bryzgoszczelne, podtynkowe.

#### 5.8.3. Układanie i mocowanie przewodów.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z pkt.5.1.

Wykonanie bruzd zgodnie z pkt. 5.2.

Przewody układane w korytkach, układa się bez mocowania. Przewody wprowadzane do puszek winny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny winien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Zabrania się układania kabla bezpośrednio w betonie , w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez zastosowania osłon w postaci rur osłonowych ( pkt. 5.5). Podłoże pod przewody winno być równe. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek rozmieszczonych w odstępach około 50cm , wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żyły przewodu. Do puszek wprowadzać tylko te przewody , które wymagają łączenia w puszcze, a

pozostałe przewodzić obok puszek. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami, lub inaczej zabezpieczyć przez zatynkowaniem.

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

#### 5.8.4. Łączenie przewodów.

Łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym oraz w odbiornikach poprzez lutowanie lub na specjalnych zaciskach niezawodnych technicznie. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi oraz dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk jest przystosowany. Zdejmowanie izolacji i czyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzenia mechanicznego przewodu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi końcówkami lub zalutowane.

#### 5.8.5. Montaż osprzętu i przewodów.

Gniazda wtyczkowe p/t i łączniki p/t należy mocować w uprzednio zainstalowanych puszkach.

Gniazda w sanitariatach instalować na wys. 1,15m od posadzki. W pozostałych pomieszczeniach gniazda instalować na wys. 0,35m od posadzki. W pomieszczeniach przejściowo wilgotnych i wilgotnych stosować osprzęt bryzgoszczelny, podtynkowy.

Łączniki oświetleniowe należy instalować na wysokości ok. 1,15m od podłoża, a w pomieszczeniach dla osób niepełnosprawnych na wys. 0,8m nad posadzką.

#### 5.8.6. Badania i próby.

Należy wykonać badanie rezystancji izolacji – badanie wykonuje się dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania: pomiarów należy dokonać induktorem 500V lub 1000V. Rezystancja pomiędzy badaną fazą a pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym nie może być mniejsza od:

- 0,25Moma dla instalacji 230V
- 0,50Moma dla instalacji do 400V

Ponadto należy wykonać badanie próbnikiem napięcia punktów odbioru instalacji wtyczkowej, a także pomiar obwodów niskiego napięcia oraz impedancji pętli zwarciowej, wyłączników różnicowo-prądowych, rezystancji uziemienia i ciągłości połączeń wyrównawczych.

Po pozytywnym zakończeniu badań należy sprawdzić, czy punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem oraz czy w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków.

### **5.9. Montaż instalacji komputerowej**

Roboty należy prowadzić zgodnie z dokumentacją projektową. Trasy kablowe układać w korytkach kablowych lub rurkach PCV lub peschla. Rozgałęzienia tras kablowych wykonać za pomocą puszek rozgałęźnych. Piony kablowe wykonać z zapasem 20%. Układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń narażających izolację przewodów na uszkodzenie lub uniemożliwiających prawidłowe zamknięcie listwy. W celu spełnienia standardów kompatybilności elektromagnetycznej dotyczącej pola elektromagnetycznego oraz wpływu zewnętrznych pól elektromagnetycznych, w trakcie prowadzenia tras kablowych zaleca się przestrzeganie minimalnych odległości od urządzeń zakłócających:

- 30 cm od tras energetycznych na dłuższych odcinkach,
- 100 cm od transformatorów.

Dopuszcza się możliwość krzyżowania torów kablowych z przewodami elektrycznymi pod warunkiem zachowania kąta skrzyżowania 90st. Promienie gięcia kabli nie mogą być mniejsze niż ich sześciokrotna średnica. Kable zakańczane w obudowach urządzeń, czujkach, modułach należy przygotować wg zasad:

- rozplot kabla powinien być na długości niezbędnej do systematycznego ułożenia odrutowania z pozostawieniem rezerwy kształtu U nad zaciskiem.
- zdjęcie izolacji na odcinku co najwyżej 10mm.

Przy łączeniu pod zacisk więcej niż jednej żyły przewodu lub końcówki rezystora parametryzującego żyły te należy skręcić lub zlutować. Dokręcanie śrub łączówek nie może powodować przecinania końcówek.

Wszystkie urządzenia należy montować zgodnie z wytycznymi producentów.

Przed montażem należy sprawdzić sposób i miejsce montażu wszystkich elementów i ewentualnie skorygować położenie urządzeń w aspekcie potrzeb inwestora ( np. przy montażu gniazd komputerowych z uwzględnieniem przyszłych miejsc usytuowania komputerów).

Do montażu zasilaczy należy doprowadzić wydzielony obwód zasilający. Zasilacze należy wyposażyć w akumulatory podtrzymujące zasilanie systemów w przypadku zaniku zasilania podstawowego.



Po ułożeniu kabli należy wykonać pomiary: ciągłości przewodów, rezystancji pętli zwarcia instalacji zasilającej urządzenia. Po zamontowaniu systemów i konfiguracji należy przeprowadzić próby funkcjonalne. Należy sprawdzić każdy element systemu i sprawdzić jego działanie oraz opis istniejący w systemie. Po zakończeniu i odebraniu robót należy przeszkolić pracowników zamawiającego w zakresie obsługi oraz reakcji na zaistniałe sytuacje awaryjne, sygnalizacyjne i procedury postępowania.

#### **5.10. Montaż instalacji automatyki i sterowania.**

Do wykonania instalacji automatyki i sterowania należy stosować wyłącznie kable i przewody z żyłami miedzianymi. Trasowanie należy wykonać zgodnie z pkt.5.1. Wykonanie bruzd zgodnie z pkt. 5.2. Montaż przewodów prowadzić zgodnie z pkt.5.6.3. Łączenie przewodów wykonać zgodnie z pkt. 5.6.4. Montaż elementów i urządzeń automatyki i sterowania należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz instrukcjami producenta urządzeń.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”. Sprawdzenie i odbiór robót powinny być wykonane zgodnie z normami PN-EN 12464-1:2004, PN-E-05003-01:1986, wymogami „Przepisów budowy urządzeń elektroenergetycznych” /Instytut Energetyki 1988 r./ oraz wg pkt. 5 niniejszej specyfikacji.

6.2. Celem kontroli jakości jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonanych robót.

6.3. Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu zgodności zastosowanych materiałów z wymaganiami określonymi przez Zamawiającego w ST i dokumentacji projektowej.

6.4. Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z opisem przedmiotu zamówienia, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Zamawiającego oraz wytycznymi montażowymi dostawców materiałów.

6.5. Każda praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu z przeprowadzonych badań.

6.6. Materiały posiadające atest producenta, stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST , mogą być dopuszczone przez Zamawiającego bez użycia dodatkowych badań. W przypadku konieczności wykonania jakichkolwiek badań , Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zamawiającego.

6.7. Kontroli jakości w zakresie instalacji podlega :

- sprawdzenie jakości i typów użytych materiałów,
- sprawdzenie tras kablowych,
- sprawdzenie zamocowania przewodów,
- jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- wynik badania rezystancji izolacji , próby napięciowej.

Z przeprowadzonych badań należy sporządzić protokół.

6.8. Kontrola jakości robót elektrycznych pod względem estetyki obejmuje:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednej kolorystyki osprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu, uchwytów i wsporników do podłoża ,
- zamocowanie osprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- zachowanie we wszystkich pomieszczeniach jednolitej pozycji łączników oraz jednolite usytuowanie styku ochronnego w gniazdach wtyczkowych.

6.9. Kontrola jakości pod względem umieszczenia informacji i ostrzeżeń:

- sprawdzenie czy umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- sprawdzenie czy obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- sprawdzenie czy tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na ich identyfikację,
- sprawdzenie czy umieszczono we właściwym miejscu schematy i czy pozwalają one w wystarczającym zakresie na identyfikację instalacji , obwodów i urządzeń.

6.10. Kontroli jakości w zakresie instalacji oświetlenia oraz instalacji siłowej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie trasy kablowych,
- umocowanie przewodów,
- jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- wynik badania rezystancji izolacji , próby napięciowej

6.11. Kontrola zadziałania wszystkich aparatów, urządzeń, łączników itp.

Instalację elektryczną można uznać za uruchomioną, gdy:

- wszystkie zamontowane urządzenia elektryczne funkcjonują prawidłowo,
- sporządzono protokół uruchomienia, gdzie jest zapis o przekazaniu instalacji elektrycznej do eksploatacji

6.12. Jeśli wszystkie wykonane badania dadzą wynik pozytywny (zgodny z wymaganiami), to roboty należy uznać za wykonane prawidłowo. W przypadku niespełnienia któregokolwiek z wymagań, zostanie określony rodzaj prac i materiałów oraz sposób doprowadzenia do zgodności robót z wymaganiami, a następnie zostanie dokonana ponowna kontrola wykonanych robót.

## 7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest :

- mb – dla linii i przewodów,
- szt. – dla połączeń i osprzętu,
- kpl. – dla pomiarów.

Jednostką obmiarową dla pozostałych robót jest jednostka miary podana w przedmiarze robót dla danej pozycji kosztorysowej.

7.3. Szczegółowe zasady obmiaru podane są w katalogach określających jednostkowe nakłady rzeczowe dla robót objętych niniejszą specyfikacją np. KNR, KNRR itp.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

8.2. Roboty winny być zgodne z Dokumentacją projektową, ST oraz pisemnymi uzgodnieniami z Zamawiającym.

8.3. Odbiór instalacji elektrycznej na wszystkich etapach robót należy prowadzić zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61 która podaje wymagany zakres prób odbiorczych. Przygotowanie do odbioru oraz wykonanie wszelkich prób i odbiorów instalacji elektrycznej wymaganych przepisami prawa lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej spoczywa na Wykonawcy.

8.4. Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji należy przeprowadzić odbiory międzyoperacyjne, odbiory robót ulegających zakryciu dla poszczególnych elementów wewnętrznej instalacji elektrycznej oraz odbiór końcowy.

8.5. Odbiory robót ulegających zakryciu obejmują :

- sprawdzenie ułożenia kabli przed jego zatynkowaniem,
- sprawdzenie ułożenia w listwach lecz nie przykrytych przewodów,
- sprawdzenie zainstalowania fragmentów instalacji, które będą niewidoczne lub trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

8.6. Odbiorom międzyoperacyjnym i częściowym podlegają :

- osadzone konstrukcje wsporcze, kable, korytka,
- ułożone listwy, rury, korytka przed wciągnięciem przewodów,
- osadzone konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów,
- części instalacji przed załączeniem pod napięcie.

Z każdego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony w formie pisemnej protokół lub potwierdzony wpisem dom dziennika budowy i zawierać ocenę wykonania robót oraz ewentualne zalecenia, które winny zostać wykonane przed podjęciem dalszych prac.

8.7. Odbiór częściowy oraz odbiór robót ulegających zakryciu ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.

Podstawowy zakres prób i pomiarów obejmuje przede wszystkim:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar prądów upływowych i sprawdzenie biegunowości, sprawdzenie samoczynnego wyłączania zasilania i przeprowadzenia próby zadziałania,
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem i zanikiem napięcia.

8.8. Do odbioru końcowego robót elektrycznych Wykonawca winien dostarczyć:

- pisemne zgłoszenie (na adres Zamawiającego) do odbioru końcowego instalacji elektrycznej budynku z równoczesnym wpisem do dziennika budowy,
- dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do dokumentacji projektowej jakie zostały wykonane w wyniku robót wykonawczych,
- protokoły badań, prób i pomiarów,

- protokoły odbiorów częściowych,
  - dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót międzyoperacyjnych,
  - dokumenty poświadczające użycie materiałów dopuszczonych do obrotu w budownictwie (atesty, deklaracje zgodności itd.), instrukcje użytkowania, DTR-ki zamontowanych urządzeń, karty gwarancyjne itp.
  - pisemne oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót, gotowości instalacji elektrycznej do eksploatacji i zgodności jej wykonania z projektem, oraz obowiązującymi przepisami.
- 8.9. Wykonawca jest zobowiązany do uczestniczenia w czynnościach odbiorowych.
- 8.10. Komisja odbiorowa w toku czynności odbiorowych :
- zbada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej ,
  - przeprowadzi oględziny osprzętu, urządzeń i instalacji elektrycznej z punktu widzenia zgodności z dokumentacją użytych materiałów, sposobów ich montażu i rozmieszczenia , oraz zgodności z umową i warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, normami i pozostałymi przepisami ,
  - zbada wyniki pomiarów elektrycznych,
  - sprawdzi skuteczność działania zabezpieczenia i środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
  - sporządzi protokół odbioru końcowego robót elektrycznych .
- Komisja przerwie prace odbiorowe gdy:
- prace zostały wykonane niezgodnie z umową,
  - przedłożona dokumentacja powykonawcza jest niekompletna,
  - roboty elektryczne nie zostały zakończone,
  - wykonana instalacja wykazuje poważne wady, wymagające dużych przeróbek lub ze względu na swoje wady nie nadaje się do bezpiecznego użytkowania.
- 8.11. Sporządzony protokół odbiorczy zawierać będzie :
- ocenę wyników wykonanych badań,
  - potwierdzenie otrzymania dokumentacji powykonawczej,
  - stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót z zamówieniem,
  - wykaz wad i usterek ze wskazaniem możliwości, sposobu i terminu ich usunięcia,
  - wynik odbioru - a w przypadku odmowy odbioru, w protokole należy zamieścić uzasadnienie decyzji komisji.
- 8.12. Czynność odbioru (bez względu na wynik) należy odnotować w dzienniku budowy. Protokół winien zostać podpisany przez wszystkich członków komisji zamawiającego oraz przez przedstawiciela wykonawcy (kierownika robót elektrycznych). Roboty wykonane niezgodnie z wymaganiami należy poprawić i przedstawić do ponownego odbioru. W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu. Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 61024-1-2:2002, PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-E-04700:1998, PN-E-04700:1998/Az1:2000.
- 8.13. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad wymienionych w protokole , zamawiający dokonuje komisijnego sprawdzenia robót, potwierdzając fakt usunięcia usterek oddzielnym protokołem oraz równoczesnym wpisem do dziennika budowy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-450.0.00 "Wymagania ogólne" oraz w umowie. Płatność należy przyjmować zgodnie z oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań.

### 9.2. Cena wykonania robót.

Podstawą płatności jest cena ofertowa skalkulowana przez Wykonawcę i zaoferowana Zamawiającemu w ofercie przetargowej. Przyjęte pozycje kosztorysowe obejmują wszelkie roboty, czynności, wymagania i badania niezbędne do wykonania w celu osiągnięcia zakładanej jakości danego elementu, uwzględniając wszelkie roboty wynikające z wiedzy technicznej oraz technologii.

Cena jednostkowa jest wartością uśrednioną i obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wewnętrzny transport materiałów i urządzeń oraz narzędzi,
- montaż i demontaż sprzętu pomocniczego,
- ustawienie, przestawienie, przenoszenie i rozebranie niezbędnych do montażu rusztowań i pomostów,
- montaż linii,
- montaż aparatów ,

- montaż osprzętu elektrycznego ( puszki, listwy, rury ochronne, korytka, mocowania),
- montaż łączników i gniazd,
- prace porządkowe,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- unieszkodliwienie odpadów.

Cena uwzględnia również :

- nieuniknione odpady, ubytki i straty materiałowe ,
- ilości materiałów potrzebnych do wykonania niezbędnych poprawek w toku prowadzenia robót,
- postoje spowodowane procesem technologicznym oraz wynikię z przestawiania sprzętu,
- przerwy wywołane warunkami niezależnymi od Zamawiającego.

Płatności będą realizowane zgodnie z ceną ofertową w oparciu o protokoły odbioru zgodne zapisami we wzorze umowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

PN-IEC 60050-826 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 826: Instalacje elektryczne.

PN-IEC 60050-195 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa

PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przeteżeniowym.

PN-IEC 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed spadkiem napięcia.

PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowania środków zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-IEC 60364-4-444 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.

PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowania środków zapewniających bezpieczeństwo. środki ochrony przed prądem przeteżeniowym.

PN-IEC 364-4-481 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 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC 60364-5-534 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-5-548 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji elektrycznych.

PN-IEC 60364-5-551 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze. Urządzenia do odłączania izolacyjnego łączenia.

PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-IEC 60364-7-701 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji.

PN-IEC 60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy lub rozbiórki.

PN-IEC 60364-7-706 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.

PN-IEC 61312-1 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Zasady ogólne.

PN-IEC/TS 61312-2 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Cz2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.

PN-IEC/TS 61312-3 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Cz3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD)

PN-IEC 884-1 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobne. Część 1. Wymagania ogólne.

PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV

PN-EN 1363-1 Badania odporności ogniowej. Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50085-1 Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych. Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50086-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne

PN-EN 50086-2-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych

PN-EN 50086-2-2 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych giętkich

PN-EN 50086-2-3 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych

PN-EN 50146 Opaski przewodów do instalacji elektrycznych

PN-EN 50164-1 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Cz1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym.

PN-EN 50200 Metoda badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających

PN-EN 50310 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

PN-EN 50368 Uchwyty przewodów do instalacji elektrycznych.

PN-EN 50423-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.

PN-EN 60445 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

PN-EN 60446 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

PN-EN 60664-1 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-EN 60947-4-2 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskiego napięcia.

PN-EN 61140 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.

PN-EN 61293 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa

PN-EN 61386-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 61537 Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów.

PN-E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

PN-EN 93201 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobne. Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie znamionowe 250V i prądy znamionowe do 16A.

PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja

PN-N-01256-02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja

PN-N-01256-5 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa

PN-90/E-6150/10 Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne itp.

PN-90/E-6150/30 Łączniki i aparaty sterownicze

PN-87/E-90103 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych. Przewody o izolacji i oponie poliwinilowej.

PN-87/E-90100 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych. Ogólne wymagania i badania

PN-E-04700 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

PN-E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych

PN-E-05204 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów instalacji i urządzeń. Wymagania

PN-E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa

PN-E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i

powłoce polwinitowej, okrągłe.

PN-E-90054 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.

PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana

N SEP-E-004 Norma SEP. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym

PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych

PN-HD 60364-6 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.

PN-HD 60364-1 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.

PN-HD 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-HD 60364-7-715 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu

PN-HD 60364-7-704 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

## **10.2 Inne.**

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB cz: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 rok.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB cz: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 rok. Wydanie I.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz.U.2003.47.401 )
- Rozporządzenie Ministra Pracy Ministra Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy ( Dz.U.2003.169.1650 )
- Rozporządzenie Ministra Pracy Ministra Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000 w sprawie bezpieczeństwa Ministra higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U.2000.26.313)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych ( Dz.U.2004.92.881 )
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu oznakowania ich znakiem budowlanym ( Dz.U.2004.198.2041 )
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej z dnia 24 sierpnia 2004 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U.2004.204.2087 )
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań , jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U.2004.195.2011)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r., w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. nr 89

