

– INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Lp.	Spec. działy	Przedmiar kosztorys	Opis działu przedmiaru, kosztorysu - opis robót	CPV	Wyszczególnienie zapisów według CPV
1	E-1	1	Szacht kablowy	45 31 1100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego Roboty w zakresie okablowania elektrycznego Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
2	E-1	2	Rury ochronne	45 31 1100-1	
3	E-1	3	Linie zasilające WLZ	45 31 1100-1	
4	E-1	4	Instalacje przygotowanie podłoża	45 31 1100-1	
5	E-1	5	Instalacja niskiego napięcia - przewodowanie do oświetlenia	45 31 1100-1	
6	E-1	6	Naprawy po robotach elektrycznych	45 31 1000-0	
7	E-2	7	Montaż opraw oświetlenia ogólnego	45 31 6000-5	Oprawy
8	E-2	8	Montaż opraw oświetlenia awaryjnego	45 31 6000-5	
9	E-3	9	Przyłącze ZK, WG. P.POŻ rozdzielnice	45 31 7300-5	Rozdzielnice
10	E-3	10	Instalacje oddymiania	45 31 7300-5	
11	E-4	11	Pomiary i badania instalacji elektrycznych oraz ochronnych	45 31 7000-2	Pomiary
12	E-5	12	Instalacje zasilania dla CW, kabli grzewczych, kurtyn i sterowania	45 31 1100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

ST – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

INSTALACJE ELEKTRYCZNE - TABELA	2
SPIS OPRACOWANIA	3
1.0 WSTĘP	4
2.0 MATERIAŁY	4
3.0 SPRZĘT	5
4.0 TRANSPORT	5
5.0 WYKONANIE ROBÓT	6
SPECYFIKACJE E-1, E-2, E-3, E-4, E-5	6
5.1 ODBIORY ROBÓT	11
6.0 PRZEPISY ZWIĄZANE – NORMY	17
7.0 OPIS INSTALACJI OŚWIETLENIOWYCH	19

1. 0 WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej „STW i OR” są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych w ramach zadania pn.:

GŁĘBOKA MODERNIZACJA BUDYNKU BIUROWEGO W OLSZTYNIE PRZY UL. LUBELSKIEJ 37

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna obejmuje zakres - Instalacje elektryczne w budynku

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót elektrycznych wewnętrznych.

nazwy i kody w zależności od zakresu robót budowlanych objętych projektem

45 31 0000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wg C V P

45 dział
45 3 grupa robót:
45 31 klasa robót:
45 31 .. kategoria robót:

E-1 4531 1000-0 / Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

- Trasowanie
- Montaż rur i korytek kablowych
- Układanie rur i osadzone puszek
- Wciąganie przewodów do rur
- Podłączenie

E-2 4531 6000-5 / Oświetlenie

- Demontaż i montaż opraw oświetlenia ogólnego
- Instalowanie osprzętu łączeniowego

E-3 4531 7300-5 / Elektryczne urządzenia rozdzielcze

- Montaż rozdzielni, szafek rozdzielczych

E-4 4531 7000-2 pomiary i próby oraz 4523 3292-2 inne instalowanie urządzeń ochronnych

- Instalowanie uziemień i szyn wyrównawczych
- Instalowanie i wyregulowanie zabezpieczeń ochronnych
- Badania powykonawcze i pomiary
- Sporządzenie dokumentacji powykonawczej.

E-5 Instalacje kabli grzewczych

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót elektrycznych zawartych w projekcie wykonawczym branży elektrycznej.

1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia w opisach przyjęto zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami oraz definicjami z podanymi w STW i OR "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i specyfikacją.

2.0 MATERIAŁY

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy wydano PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Materiały decydujące o bezpieczeństwie użytkowania powinny posiadać certyfikaty bezpieczeństwa oraz aprobaty techniczne i poświadczenia zgodności z tymi dokumentami. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

2.2. Wymagania szczegółowe dotyczące instalacji i zastosowania materiałów

Zgodnie z Dokumentacją Projektową

- 2.2.1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych PN - IEC 60364-1 Wymagania podstawowe
- 2.2.2. Przewody w instalacjach należy zastosować przewody typu YDY 450/750V, YLY , YKSLY, YKSLYekw według PN - IEC 60364-5-52 Oprzewodowanie
- 2.2.3. Aparatura sterownicza i łączeniowa. W instalacjach stosować aparaturę według PN - IEC 60364-5-53 oraz EN 60742.
- 2.2.4. Wyposażenie elektryczne dobierać i instalować wyposażenie elektryczne natynkowe w stopniu ochr. IP 55 według PN - IEC 60364-5-51
- 2.2.5. Ochrona przed przepięciami Instalować ochronniki przeciwprzepięciowe klasy „C” według PN-IEC 60364-4-443
- 2.2.6. Ochrona przed porażeniem Instalować wyłączniki różnicowo-prądowe i zabezpieczenia nadprądowe dobrane wg według PN - IEC 60364-4-41
- 2.2.7. Główna szyna wyrównawcza Instalacje uziemiające i ochronne wykonywać według PN - IEC 60364-5-54

2.3. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych

3. 0 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w 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).

Podano :

- 1) zasadnicze wymagania dla sprzętu elektrycznego podlegającego ocenie zgodności;
- 2) warunki i tryb dokonywania oceny zgodności sprzętu elektrycznego;
- 3) treść deklaracji zgodności;
- 4) sposób oznakowania sprzętu elektrycznego;
- 5) wzór oznakowania CE.

4. 0 TRANSPORT

4.1. Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem.

5.0 WYKONANIE ROBÓT

SZCZEGÓŁOWE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

E-1 SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH		
Dział robót	45	
Grupa	451	Roboty instalacyjne w budynku
Klasa robót	4531	elektryczne
Kategoria robót	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych	CPV 45311000-0

E-1 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

Wykonanie, podłączenie wewnętrznej linii zasilającej tzw. „WLZ”

Montaż oprzewodowania zasilającego i połączeń automatyki

Połączenia przewodów, gniazd wtykowych, łączników i opraw oświetleniowych.

1. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających, odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.
2. Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:
 - łatwy dostęp,
 - zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
3. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciągnięcie wtyczki z gniazda.
4. Gniazda wtyczkowe i wyłączniki szczelne należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
5. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.
6. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.
7. Przewody do gniazd wtyczkowych 2 - biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny — do prawego bieguna.

Instalacje wykonywane przewodami jedno- i wielożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych na tynku

Trasowanie

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

Przewody instalacji kontrolno-pomiarowej np. do czujników, muszą być prowadzone w oddzielnych ciągach w oddaleniu od przewodów sieci 230V, 400V. Przewody muszą być ekranowane, izolacja zewnętrzna musi być odporna na temperatury występujące w węźle cieplnym.

W ciągach wielokrotnych należy zastosować korytka kablowe ułożyć w nich przewody.

- Po wykonaniu instalacji należy ją sprawdzić wg PN-IEC 60364-6-61 2000 „Sprawdzenie odbiorcze”.

- należy sprawdzić czy nie pozostawiono ostrych krawędzi koryt kablowych przy zejściach kabli
- należy sprawdzić czy izolacja kabli posiada widoczne uszkodzenia powłoki zewnętrznej
- należy sprawdzić łuki kabli są odpowiednie i nie mają zagieć
- sprawdzenie kabli i osprzętu kablowego polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

• sprawdzenie ciągłości żył (roboczych i powrotnych) oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

• pomiar oporu izolacji należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli opór izolacji wynosi co najmniej:

-1 k Ω na każdy 1V napięcia zasilania oraz zgodnie z warunkami wg PN-77/E-90270, PN-76/E-90300 i ZN-70/MPM-13-K1099.

• próba napięciowa izolacji. Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

a) izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250, PN-77/E-90270 lub PN-76/E-90300, albo przez 10 min napięcie probiercze o wartości 0,75 napięcia probierczego kabla wg ZN-74/MPM-13-K12111,

b) wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

Korytka kablowe

Umocowanie elementów do montażu konstrukcji korytek.
 Przykręcenie korytek do konstrukcji wsporczej.
 Zmontowanie łuków z gotowych elementów.
 Skręcenie elementów między sobą przy użyciu złączek.
 Przyspawanie drabinek do konstrukcji wsporczej.
 Wykonanie łuku, wytrasowanie, cięcie, spawanie i szlifowanie.
 Montaż elementów systemu korytek nie wymagających skręcenia śrubami
 Założenie elementu na gotowym podłożu.
 Założenie uchwytu na kabel.
 Montaż na gotowym podłożu elementów liniowych systemu korytek
 Ucięcie i dopasowanie na odpowiednią długość.
 Zamocowanie elementów do podłoża.
 Montaż łączników z elementami liniowymi.

Układanie rur i osadzanie puszek

1. Rury należy układać i mocować w uprzednio zabudowanych uchwytach, które należy rozmieścić max co 0,5m,
 2. 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 mm	18	21	22	28	37	47
- promień łuku mm	190	190	250	250	350	450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

3. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączek dwukielichowych.
 Najmniejsza długość połączenia jednokielichowego powinna wynosić:

Średnica znamionowa rury mm	18	21	22	28	37	47
Długość kielicha, mm	35	35	40	45	50	60

4. Puszki powinny być osadzone do podłoża za pomocą kołków rozporowych. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur.

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

Wciąganie przewodów do rur

Do ułożonych i po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulka, a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

Instalacje wykonywane przewodami jedno- i wielożyłowymi w korytkach kablowych i drabinkach

a) Wymagania

1. Instalacje z przewodami kabelkowymi i kablami stosuje się w pomieszczeniach suchych, wilgotnych, z wylazami żrącymi oraz w barakach, kanałach i tunelach kablowych.

2. Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- w wykonaniu zwykłym pod tynkiem,

3. Stosuje się następujące sposoby ułożenia instalacji:

- bezpośrednio na podłożu (ścianach, stropach, konstrukcjach budowlanych), za pomocą uchwytów pojedynczych lub zbiorczych,

- na uchwytach odległościowych (dystansowych), pojedynczych lub zbiorczych, w odległości nie mniejszej niż 5 mm w świetle od podłoża,

- na specjalnie utworzonych podłożach w postaci drabinek kablowych, korytek kablowych lub wsporników (pótek, wieszaków prętowych itp.)

b) Układanie przewodów i kabli

1. Przy układaniu przewodów na uchwytach na przygotowanej trasie należy mocować uchwyty, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:

- 0,5 m dla przewodów kabelkowych. Na odcinkach prostych jak również, za osprzętem instalacyjnym, przed i za puszkami rozgałęźnymi oraz przed i za zmianą kierunku (łuki) nie mniej niż 0,15m.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne,

- sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować wg wskazań zamieszczonych powyżej,

2. Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach:

- na przygotowanej trasie należy mocować do konstrukcji budowlanych podłoża specjalne (drabinki kablowe, korytka, wsporniki itp.); mocowanie to wykonuje się zgodnie z projektem, odpowiednimi instrukcjami,

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

3. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- przewody i kable należy uszczelniać w sprężce, osprężce i aparatach za pomocą dławic (dławików),
 - średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
 - po obu stronach uszczelniającego pierścienia powinny znajdować się metalowe podkładki (dotyczy to określonego wykonania dławic),
 - powłoka przewodu kabelkowego lub kabla powinna być ucięta równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika,
 - po dokręceniu dławic zaleca się je dodatkowo uszczelnąć kitem lub inną masą.
4. Otwory i przejścia przez ściany, stropy należy wykonywać dostosowując do wymiarów przewodów. Zaleca się, aby w takich przypadkach otwory wykonać przy robotach budowlanych.

Podłączenie

Odizolowanie przewodu.

Podłączenie przewodu pod zacisk lub zaciśnięcie w tulejce.

Oznaczenie przewodu zerowego.

Zakrycie pokrywek puszek.

Uszczelnienie przewodu dławikiem.

E-2 SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH			
Dział robót	45		
Grupa	451	Roboty instalacyjne w budynku	
Klasa robót	4531	elektryczne	
Kategoria robót	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych		CPV 4531 6000-5

Montaż opraw oświetleniowych

1. Do oświetlenia ogólnego zainstalować na stropie oprawy świetłówkowe, do oświetlenia awaryjnego oprawy ewakuacyjne z piktogramami.
2. Zasilane opraw wykonać przewodami kabelkowymi 450/750 V układanymi pod tynk lub na uchwytach. Oprawy do oświetlenia ogólnego węzła instalować bezpośrednio na stropie. Obudowy opraw mają być odporne na uszkodzenia mechaniczne, przykładowo z kloszami wykonanymi z poliwęglanu, szczelne IP min 54.
3. Łączyć przewody za pomocą złączy skręcanych - rozłącznych.
4. Dopuszcza się łączenie przelotowo opraw wewnątrz za pomocą złączy przelotowych.
5. Oświetlenie sygnalizacji działania urządzeń instalować w tablicach sygnalizacyjnych.

Przepisy prawne i normy

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. z 2003 nr 120, poz.1133 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 nr 120, poz.1126 z późn. zm.)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2001r. nr 62 poz. 627 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane(Dz. U. z 2003 r., nr 207 poz. 2016 z późn. zm.)
- PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN –EN 12464 – 1:2006 Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy – miejsca pracy we wnętrzach
- PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-EN 50172: 2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- PN-EN 1838: 2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 60598-2-22 Oprawy oświetleniowe Część 2-22: Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego.
- PN-83/E –04040.03 Pomiary fotometryczne i radiometryczne. Pomiar natężenia oświetlenia.
- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

E-3 SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH			
Dział robót	45		
Grupa	453	Roboty instalacyjne w budynku	
Klasa robót	4531	elektryczne	
Kategoria robót	Elektryczne urządzenia rozdzielcze		CPV 4531 7300-5

E-3 Elektryczne urządzenia rozdzielcze.

Podstawowe zasady określają normy z serii EN 60439 - „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe” wdrażające normy IEC 439, są normami zharmonizowanymi opublikowanymi w „Official Journal of the European Communities”

i wypełniają postanowienia Dyrektywy Rady 73/23/EEC z 19 lutego 1993 r. o harmonizacji praw członkowskich dotyczących sprzętu elektrycznego przeznaczonego do stosowania w określonych granicach napięcia (OJ L77, 26/03/73 p. 29) z uwzględnieniem zmian wprowadzonych przez Dyrektywę Rady 93/68/EEC z 22 lipca 1993 r. (OJ L220, 30/08/93 p. 1).

Montaż rozdzielnic

Rozdzielnicę należy zabudować następująco:

a) urządzenie należy połączyć z podłożem :

- ustawione urządzenie na kształtownikach, związanych z podłożem w toku prac budowlanych, przykręcić do nich ramę ścienną albo dolną urządzenia,

- umocować bezpośrednio śrubami do podłożu w przewidywanych do mocowania otworach albo za pomocą kołków rozporowych. Po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia, oznaczyć punkty osadzenia kołków; po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu. Po ustawieniu urządzenia należy:

w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych, połączyć szyny, zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach, założyć zabezpieczenia 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.

Przylaczanie obwodów zewnętrznych

1. Tory prądowe z szyn sztywnych należy przylaczać wg polskiej normy.

2. Należy wykonać oznaczenia poszczególnych przewodów.

Wykonanie połączeń ochronnych

1. Urządzenia dostarczone na miejsce montażu powinny mieć wewnętrzne i zewnętrzne zaciski ochronne.

2. Połączenia ochronne należy wykonać zgodnie z wymaganiami norm, instrukcji producenta i DTR.

3. W urządzeniach dostarczanych na miejsce montażu w zestawach transportowych, po ustawieniu ich, należy wykonać połączenia ochronne konstrukcji pomiędzy poszczególnymi zestawami.

4. W urządzeniach, jeżeli nie zostało to już wykonane, należy ułożyć główny przewód ochronny urządzenia i połączyć z mmi zaciski ochronne poszczególnych celek oraz przewody ochronne aparatów.

5. W pomieszczeniach główne przewody ochronne i przewody uziemiające należy układać na uchwytych metalowych na ścianach lub w kanale — zgodnie z wymaganiami.

6. Ułożony przewód uziemiający należy przylaczyć:

— do głównych zacisków ochronnych urządzenia lub do przewodu ochronnego urządzenia,

— do przewodu uziomowego lub do zacisku probierczego uziomowego.

7. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

E-4 SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH			
Dział robót	45		
Grupa	453	Roboty instalacyjne w budynku	
Klasa robót	4531	elektryczne	
Kategoria robót	Instalacje ochronne		CPV 4531 3292-2
	Inne instalacje elektryczne		CPV 4531 7000-2

E-4. Inne instalacje elektryczne

Instalacja przewodów ochronnych, uziemiających i szyny wyrównawczej

Montaż przewodów ochronnych w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1kV

1. Przewody ochronne systemu TN-C-S (uziemiające, ochronne i wyrównawcze) przylaczać do stałych lub ruchomych urządzeń elektrycznych.

2. Przewody ochronne ułożone w sposób stały należy wykonać z miedzi, aluminium lub stali. Przewody ochronne do urządzeń ruchomych (lampy przenośne, urządzenia elektryczne itp.) powinny być wielodrutowe. Mogą one być żyłą przewodu wielożyłowego lub oddzielnym przewodem jednożyłowym. Przewody ochronne powinny spełniać wymagania podane w przepisach.

3. Izolowane jednożyłowe przewody ochronne należy układać wzdłuż trasy przewodów skrajnych (fazowych). Przewód ochronny powinien mieć w miejscach połączeń długość większą niż przewody skrajne.

4. Gołe przewody ochronne należy układać jak następuje:

— przewody wykonane z drutu, linki lub taśmy należy układać tak, aby były one dostępne do oględzin; wyjątek stanowią przewody układane w tynku lub pod tynkiem,

— przewody stalowe nie ocynkowane należy chronić przed korozją, np. przez pokrycie farbami ochronnymi,
— przewody wykonane z drutu o średnicy mniejszej niż 10 mm lub taśmy o grubości mniejszej niż 3 mm, układane na zewnątrz w miejscach ogólnie dostępnych, należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi,
— przewody nie powinny stykać się z materiałami palnymi; nie należy ich stosować w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem oraz w pomieszczeniach, w których występują pyły łatwo palne; przejście przez przegrody palne należy wykonać w rurach stalowych lub uszczelnione masą ognioodporną,
— w przypadku zmiany kierunku układania, promień zagięcia przewodu nie powinien być mniejszy od pięciokrotnego wymiaru przewodu wg warunków producenta.

5. Do szyny wyrównawczej należy przyłączyć części metalowe konstrukcji i wyposażenia budynku, uziemione przewody neutralne oraz wszystkie wprowadzone do budynku przewody uziemiające połączone z uziomami sztucznymi i naturalnymi. Wymiary poprzeczne szyny wyrównawczej powinny spełniać wymagania dla głównej szyny uziemiającej

6. Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:

- a) połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych właściwych i zastępczych należy wykonać jako stałe; przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi; połączenia stałe można wykonywać przez spawanie, spajanie na zimno spajanie termiczne, nitowanie lub docisk śrubowy; w przypadku łączenia przewodu ochronnego z osłoną metalową przewodów lub kabli dopuszcza się również lutowanie; połączenia elektryczne poprzez zbrojenia konstrukcji żelbetowych lub połączenia przewodów ochronnych ze zbrojeniem konstrukcji żelbetowych należy wykonywać przez spawanie,
- b) przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy, bądź połączeniem śrubowym,
- c) połączenia śrubowe należy wykonywać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm (gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych przed korozją,
- d) połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem,
- e) powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową,
- f) połączenia przewodów ochronnych zastępczych z rur stalowych gwintowanych należy odpowiednio mocno dokręcać, obejmując złączką co najmniej pięć zwojów gwintu rury.

7. Miejsca lub odcinki zastępczych przewodów ochronnych, w których metaliczna ciągłość połączeń elektrycznych nie jest zapewniona, należy zbocznikować przewodem omijającym. Przyłączenie przewodu bocznikującego należy wykonać wg wymagań jak dla zacisków.

8. Przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonywać następująco:

- właściwe przewody ochronne izolowane lub gołe z drutów, linek lub taśm należy przyłączać do zastępczych przewodów ochronnych przez spawanie lub za pomocą objemek dwuśrubowych zaopatrzonych w zacisk przyłączeniowy;
- przyłączenie właściwych przewodów ochronnych do zastępczych przewodów ochronnych należy wykonywać w miejscach łatwo dostępnych do oględzin; jeśli warunku tego nie można spełnić, należy w miarę możliwości wykonać połączenie spawane bądź połączenie śrubowe szczególnie starannie zabezpieczone przed korozją,

9. Zaciski ochronne powinny być wykonane w następujący sposób:

- zacisk ochronny powinien być przymocowany na stałe do chronionych urządzeń, aparatów i maszyn elektrycznych bądź innych przedmiotów metalowych objętych dodatkową ochroną przeciwporażeniową,
- zacisk ochronny powinien być trwale oznaczony oraz różnić się barwą kontrastującą z barwą urządzenia, do którego jest przymocowany,
- zaciski ochronne powinny spełniać wymagania polskiej normy.

10. Oznakowania barwne należy wykonywać w następujący sposób:

- a) przewód neutralny oraz przewód uziemiający uziemienia roboczego należy oznakować barwą jasnoniebieską,
- b) przewody ochronne właściwe oraz trasy przewodów ochronnych zastępczych powinny być oznakowane kombinacją barw zielonej i żółtej,
- c) oznakowanie kombinacją barw zielonej i żółtej należy realizować przez naniesienie przylegających do siebie zielono-żółtych pasków o szerokości od 15 do 100 milimetrów każdy;

E-5 SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH		
Dział robót	45	
Grupa	451	Roboty instalacyjne w budynku
Klasa robót	4531	elektryczne
Kategoria robót	Instalacje kabli grzewczych	CPV 4531-1000-0

Instalacje kabli grzewczych przeciwoblodzeniowych .

Na rurach hydrantowych na poddaszu zainstalować przewód grzewczy zabezpieczający instalację przed zamarznięciem. Przewód zainstalować na rurach zgodnie z instrukcją producenta. Kabel samoregulujący (przykładowo Optiheat), może być stosowany również bez termostatu. Przewód należy podłączyć do tablicy rozdzielczej poddasza i zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowo prądowym 30mA. Zaleca się wyłączanie obwodu w celach oszczędnościowych poza okresem zimowym.

5.1 ODBIÓRY ROBÓT

Odbiór instalacji elektrycznych

Warunki odbioru - wykonania instalacji elektrycznej w budynku

1. Wykonawca robót budowlanych, niezbędnych do montażu instalacji elektrycznej, powinien zapoznać się z konstrukcją oraz technologią wykonania budynku, a także stwierdzić odpowiednie jego przygotowanie do prac elektromontażowych.
2. Odbiór robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, odbywa się przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych.
3. Odbiór robót od inwestora (zleceniodawcy) przeprowadza wykonawca robót elektrycznych.
4. Szczegółowy zakres odbioru robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania.
5. Zakres i termin odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, oraz stan budynku (lub jego części) przekazywanego do wykonania instalacji, powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w umowie o realizację inwestycji.
6. Odbiór robót powinien zostać udokumentowany protokołem.
7. Przy przekazywaniu robót zleceniodawca jest obowiązany dostarczyć wykonawcy plan instalacji i urządzeń podziemnych, znajdujących się na terenie robót lub złożyć pisemne oświadczenie, że w danym obszarze nie ma żadnych instalacji i urządzeń podziemnych.

5.2 Odbiór między operacyjny

1. Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik budowy (robót) lub wyznaczony przez niego pracownik techniczny, przy udziale zainteresowanych mistrzów i brygadzystów, którzy uczestniczyli w wykonaniu danego rodzaju robót. W odbiorze międzyoperacyjnym może również uczestniczyć przedstawiciel generalnego wykonawcy lub inwestora i ewentualnie inne osoby, których udział w komisji odbiorczej jest celowy.
2. Przy odbiorze międzyoperacyjnym należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z projektem technicznym i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy (robót). Przy odbiorach międzyoperacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na jakość wykonania zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania danego rodzaju robót.
3. Z każdego przeprowadzonego odbioru między operacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które należy wykonać przed podjęciem dalszych prac. Wyniki odbioru międzyoperacyjnego powinny zostać wpisane do dziennika budowy (robót)

5.3 Odbiór częściowy

1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór dotyczący całokształtu robót zleconych do wykonania jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy). Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.
2. Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory elementów obiektu lub robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru.
3. Odbiór częściowy powinien zostać przeprowadzony komisyjnie, w obecności inwestora (zleceniodawcy). Wykonawca obowiązany jest zawiadomić i uzgodnić z zamawiającym termin odbioru. Zawiadomienie można wykonać w formie wpisu do dziennika budowy (robót), listem poleconym lub telegraficznie (w przypadkach uzasadnionych również telefonicznie, z odnotowaniem rozmowy w dzienniku budowy). Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.
4. W systemie generalnego wykonawstwa robót odbioru częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie inwestor od generalnego wykonawcy. Inwestor po uzgodnieniu z generalnym wykonawcą może przeprowadzić odbiór częściowy równocześnie z odbiorem robót od podwykonawcy

- przez
generalnego wykonawcę. W przypadku bezpośredniego wykonawstwa odbiór częściowy ogranicza się do odbioru robót przez inwestora.
5. Częściowy odbiór obiektu powinna przeprowadzić komisja powołana przez inwestora (zamawiającego). W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót specjalistycznych (podwykonawcy) i ewentualnie inne powołane osoby.
1. Z odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym wymienia się ewentualne wykryte wady (usterki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy zrobić odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.
- 7 Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, zamawiający (inwestor) sprawdza to komisyjnie lub jednoosobowo (tzw. odbiór pousterkowy i opisuje w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem w dzienniku budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.
- 5.4 Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru
- Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do:
1. Zgłaszania inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających w dalszym etapie zakryciu.
 2. Zapewnienia wykonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przed zgłoszeniem budynku do odbioru.
 3. Przygotowania dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych w budynku, uzupełnionej o wszelkie późniejsze zmiany, jakie zostały wniesione w trakcie budowy.
 4. Zgłoszenia do odbioru końcowego instalacji elektrycznej i piorunochronnej budynku. Zgłoszenie to powinno zostać odpowiednio wpisane do dziennika budowy.
 5. Uczestniczenia w czynnościach odbioru.
 6. Przekazania inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznych z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz obowiązującymi przepisami.
- 5.5 Odbiór końcowy
- a/ Wymagania ogólne dotyczące inwestorskiego odbioru końcowego
1. Odbiór końcowy od wykonawcy przeprowadza przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on w tym celu powołać komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
 2. Dokonywany przez inwestora odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
 3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie przewidziano) oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeśli rozruch taki inwestor (zamawiający) zlecił wykonawcy robót. Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny zostać właściwie udokumentowane.
 4. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego kierownik budowy (główny wykonawca robót) jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonywanych robót.
 5. Do przeprowadzenia odbioru konieczne jest przygotowanie dokumentacji powykonawczej. Kierownik (główny wykonawca) robót elektrycznych przygotowuje instalację elektryczną oraz niezbędne dokumenty do odbiorów.
 6. Przy odbiorze końcowym należy:
 - sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, projektem technicznym, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami sprawdzeń odbiorczych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, oceniając przy tym wykonanie zaleceń oraz ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
 - w przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy spełnia on zasady prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.
 7. Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) oraz przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub, w przeciwnym przypadku, odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

b/ Wymagania szczegółowe dotyczące odbioru końcowego

1. Po wykonaniu instalacji elektrycznej w budynku (a także jej remontu i modernizacji) wykonawca robót elektrycznych zgłasza inwestorowi instalację do odbioru końcowego.
2. Odbioru końcowego dokonuje komisja odbiorcza powołana przez inwestora.
3. Odbiór końcowy instalacji elektrycznej obejmuje:
 - sprawdzenie przedstawionych dokumentów (dokumentacji powykonawczej),
 - instalacji, przepisami techniczno budowlanymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej, oględziny instalacji,
 - sprawdzenie skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
 - badania i próby montażowe,
 - próby rozruchowe,
 - sporządzenie protokołu odbioru.

5.6 Komisja odbioru

1. Komisję odbioru powołuje inwestor (zleceniodawca).
2. Przewodniczącym komisji odbiorczej jest przedstawiciel inwestora (inspektor nadzoru).
3. Skład komisji odbioru powinien liczyć co najmniej trzy osoby. Obowiązkowo w skład komisji wchodzi użytkownika obiektu.
4. W skład komisji odbioru mogą wchodzić także:
 - projektant instalacji,
 - zaproszeni rzeczoznawcy,
 - przedstawiciel przedsiębiorstwa energetycznego (zazwyczaj w przypadku, gdy odbiór końcowy instalacji elektrycznej odbywa się równocześnie z odbiorem końcowym całego obiektu).
5. Do obowiązków komisji odbioru należy:
 - sprawdzenie przedstawionych dokumentów,
 - oględziny instalacji elektrycznej,
 - rozruch instalacji elektrycznej,
 - sporządzenie protokołu odbioru.
6. Komisja odbioru może przerwać swoje prace, jeżeli stwierdzi, że:
 - zostały one wykonane niezgodnie z zawartą umową,
 - przedłożona dokumentacja powykonawcza jest niekompletna,
 - roboty elektryczne nie zostały ukończone,
 - wykonana instalacja ma poważne wady, wymagające dużych przeróbek.

5.7 Protokół odbioru końcowego instalacji elektrycznej

Protokół odbioru końcowego instalacji elektrycznej powinien zawierać:

- tytuł protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz ich funkcje (stanowiska służbowe),
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę kompletności dokumentacji przedłożonej do odbioru,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- potwierdzenie użycia do wykonania instalacji elektrycznej wyrobów oraz urządzeń dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie,
- potwierdzenie realizacji wpisów do dziennika budowy o wykrytych wadach lub usterkach oraz stwierdzenie ich usunięcia,
- oświadczenie komisji odbioru o wykonaniu (lub niewykonaniu) instalacji elektrycznej zgodnie z umową, warunkami technicznymi przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, projektem, przepisami techniczno-budowlanymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- 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,
- wykaz dokumentów załączonych do protokołu.

5.8 Badania odbiorcze instalacji elektrycznych

1. 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.

2. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.
3. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej takiego świadectwa, pod warunkiem, że była ona przeszkolona w zakresie BHP dla prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
 - badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych,
 - próby rozruchowe.
4. Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokółów.
 5. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.
 6. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły.
 7. 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 nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
 - ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
 - podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

5.8.1 Oględziny instalacji elektrycznych

1. Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.
2. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:
 - spełniają wymagania bezpieczeństwa,
 - zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
 - nie mają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.
3. Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:
 - wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
 - ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
 - doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
 - ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
 - doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
 - wykonania połączeń obwodów,
 - doboru oraz nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
 - umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
 - rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
 - oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
 - umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
 - wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.
4. Ocenia się estetykę i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decyduje:

 - zastosowanie tego samego rodzaju oraz zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
 - trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
 - zamocowanie sprzętu 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,
 - właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

5.8.2 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

1. Należy ustalić, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim zostały zastosowane.

2. Należy stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z obowiązującymi normami.

3. Sprawdza się zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-4-41:2000 oraz PN-IEC 60364-4-47:2001.

8.8.3 Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

1. Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłogi, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne są zabezpieczone przed wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

2. Ocenia się zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-4-42:1999 oraz PN-IEC 60364-4-482:1999.

5.9 Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych

1. Należy sprawdzić prawidłowość doboru parametrów technicznych i kompatybilność dostosowania do warunków pracy urządzeń:

- zabezpieczających przed skutkami prądu przeciążeniowego,
- zabezpieczających przed skutkami prądu zwarciovowego,
- ochronnych różnicowoprądowych,
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikiem napięcia,
- do odłączania izolacyjnego.

2. Należy sprawdzić prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,

- zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji oraz innych, jeśli takie przewidziano w projekcie,
- doboru urządzeń ze względu na selektywność działania,
- doboru przewodów do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym oraz ich zabezpieczeń przed przewężeniami.

3. Należy sprawdzić zgodność wykonania z wymaganiami obowiązujących norm PN-IEC 60364-4-43:1999, PN-IEC 60364-4-473:1999, PN-IEC 60364-5-51:2000, PN-IEC 60364-5-52:2002, PN-IEC 60364-5-53:2000, PN-IEC 60364-5-523:2001, PN-IEC 60364-5-537:1999.

5.10 Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących

1. Należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- odłączania od napięcia zasilającego całą instalację oraz każdego obwodu,
- środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,
- wynikającym z potrzeb sterowania,
- wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad,
- wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych,
- odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
- wyłączenia do celów konserwacji,
- wyłączania awaryjnego.

2. Sprawdzenia dokonuje się na zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-4-46:1999, PN-IEC 60364-5-537:1999 oraz PN-EN 61293:2000.

5.11 Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych

1. Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych oraz ze względu na:

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
- obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
- narażenia mechaniczne,
- promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
- przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi,

- warunki ewakuacyjne oraz zagrożenia pożarem, wybuchem i skażeniem,
- kwalifikacje osób.

2. Sprawdza się zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-3:2000,
PN-IEC 60364-4-443:1999i PN-IEC 60364-5-51:2000.

5.12 Oznaczenia przewodów

1. Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno-neutralnych oraz ocenieniu, czy kolory zielono-żółty i jasnoniebieski nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych.
2. Sprawdzenia dokonuje się na zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-5-54:1999,PN-EN 60445:2002 oraz PN-EN 60446:2004.

5.13 Umieszczanie schematów, tablic ostrzegawczych itp. oraz oznaczenia obwodów, łączników, bezpieczników, zacisków itp.

1. Należy sprawdzić umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.
2. Należy sprawdzić, czy:
 - umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
 - obwody, łączniki, bezpieczniki, zaciski są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach oraz innych środkach informacyjnych,
 - tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
 - umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.
3. Ocenia się zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-5-51:2000, PN-IEC 60038: 1999, PN-EN 60617-7:2002(U), PN-EN 60617-1 1:2002(U), PN-EN 60617-6: 2002(U), PN-88/E-08501, PN-92/N-01256/01, PN-92/N-01256/02 i PN-92/N-01256/03.

5.14 Połączenia przewodów

1. Należy sprawdzić, czy:
 - połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
 - izolacja nie naciska na połączenia,
 - zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.
2. Należy zbadać zgodność wykonania z wymaganiami PN-EN 60998-1:2001
PN- EN 60998-2-1:2001, PN-EN 60998-2-2:1999,
PN-EN 60999-1:2002 oraz PN-EN 61210:2000.

8.15 Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych

1. Przed przystąpieniem do pomiarów i prób należy usunąć wszystkie wady. Błędy montażowe i usterki wykryte w trakcie oględzin instalacji.
2. Pomiar 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 elektrycznych,
 - czy nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
 - czy są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.
3. Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:
 - sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
 - pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
 - sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
 - pomiar rezystancji izolacji ścian i podłogi,
 - pomiar rezystancji izolacji kabli,
 - pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
 - pomiar prądów upływowych,
 - sprawdzenie biegunowości,
 - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
 - sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
 - sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
 - przeprowadzenie prób działania,

- sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.
4. Każda wyżej wymieniona praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona sporządzeniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. Protokół musi zawierać co najmniej następujące dane:
 - 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.
5. Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich z badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie.
6. Jeżeli w trakcie badań stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy powtórzyć wszystkie badania, na które usterka mogła mieć wpływ.
7. Pomiary i próby przeprowadza się na zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/ Azl:2000.

6.0 PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-IEC 60364-5-56	Instalacje bezpieczeństwa
PN-IEC 60364-4-442	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-46	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
PN-IEC 60364-5-53	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
PN-IEC 60364-4-42	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-E-05033	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.
PN-IEC 60364-4-43	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 364-4-481	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych- Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
PN-IEC 60364-4-473	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-45	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-47	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-5-51	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-4-482	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciw- pożarowa.
PN-IEC 60364-5-537	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC 60364-7-704	Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC 60364-7-701	Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji, pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
PN-IEC 60364-4-443	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-7-707	Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania
PN-IEC 60364-4-41	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-5-54	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-EN 12464-1	Światło i oświetlenie.
PN-EN 1838	Oświetlenie awaryjne

PN-86/E-05003	Ochrona odgromowa
PN-EN 62305-1:2006 U),	Ochrona odgromowa - Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 62305-2:2006 U),	Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305-3:2006 (U)	Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych
PN-EN 62305-4:2006 (U)	Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-EN 1838/:2002	Oświetlenie awaryjne
PN- 92/N-01255	Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.
PN- 92/N-1256/01	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
PN- 92/N-1256/02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
PN- N 01256-5	Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
PN - IEC 60364-5-56	Instalacje el. w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia Elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN- EN 60598-2-22	Oprawy oświetleniowe. Część II. Wymagania szczegółowe. Dział 22: Oprawy oświetlenia awaryjnego.
PN-N 01256-4	Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.” Rola oświetlenia awaryjnego w ewakuacji. – W. Cholewa – Ster. ewakuacją za pomocą nowoczesnych urządzeń technicznych. Konferencja Techniczna SIPT Poznań 27.01.2005

- Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991 (Dz. U. Nr 147/2002 poz. 1227)
- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz. U. Nr 93/2004 poz. 888)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 w sprawie

OPIS INSTALACJI OŚWIETLENIOWYCH

Instalacje elektryczne – oświetleniowe ogólne

Zaprojektowano oświetlenie na bazie opraw wyposażonych w źródła światła typu LED. Zaletą tych opraw jest większa trwałość w porównaniu do tradycyjnych opraw żarowych, świetłówkowych czy kompaktowych, mają dużą sprawność, większe możliwości regulacji natężenia i barwy w zależności o wyposażenia ich w odpowiednie układy elektroniczne oraz możliwość większych oszczędności energii.

- System zasilania i sterownia tradycyjny, regulację najprościej uzyskać za pomocą łączników grupowych.
- Oprzewodowanie do opraw oświetlenia ogólnego wykonać stosując przewody kabelkowe YDY 3/4x1,5 450/750V, układne p/t, w korytkach kablowych, na drabinkach, w sufitach podwieszanych.

- Zaprojektowano oświetlenie na bazie ekonomicznych, trwałych, dużej sprawności świetlnej, oprawach z źródłami LED. Oprawy pozwalają na osiągnięcie dużych oszczędności w kosztach eksploatacji sięgające do 50%. Producenci określają trwałość eksploatacji do 50 tys. godzin świecenia (10 do 20 lat). Źródła emitujące światło o temperaturze barwowej 3500K - 3000K - zbliżone do światła dziennego. Należy zainstalować oprawy oświetleniowe których ilości i parametry, podano w projekcie na rysunkach E01-E05.

- Połączenia przewodów i zabezpieczenia wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.
- Typy przewodów, przekroje i zabezpieczenia wykonać zgodnie z normami.
- W obwodach oświetlenia ogólnego można instalować wentylatory kanałowe, małej mocy wyposażone w wyłączniki czasowe i zabezpieczenia przeciążeniowe o mocach ok. 20W.
- Założono możliwość włączenia w obwody sterowania żaluzji.

Przepisy prawne i normy

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. z 2003 nr 120, poz.1133 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 nr 120, poz.1126 z późn. zm.)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2001r. nr 62 poz. 627 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane(Dz. U. z 2003 r., nr 207 poz. 2016 z późn. zm.)
- PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN –EN 12464 – 1:2006 Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy – miejsca pracy we wnętrzach
- PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-EN 50172: 2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- PN-EN 1838: 2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 60598-2-22 Oprawy oświetleniowe Część 2-22: Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego.
- PN-83/E –04040.03 Pomiary fotometryczne i radiometryczne. Pomiar natężenia oświetlenia.
- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Przyjęte w projekcie oprawy i urządzenia systemu Centraltest są przykładowe. Wykonawca zobowiązany jest do zastosowania urządzeń systemu monitoringu oraz opraw oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego o parametrach nie niższych niż zastosowane w projekcie.