

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA SZKOŁY ORAZ BUDOWA SALI GIMNASTYCZNEJ W STARYM LUBIEJEWIE

INWESTOR: Gmina Ostrów Mazowiecka
ul. gen Władysława Sikorskiego 5
07-300 Ostrów Mazowiecka

ADRES BUDOWY: Stare Lubiejewo, dz. nr geod. 573
Gmina Ostrów Mazowiecka

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

KODY CPV:

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
31625200-5 Systemy przeciwpożarowe
45312310-3 Ochrona odgromowa
32420000-3 Urządzenia sieciowe
45317000-2 Inne instalacje elektryczne
39162110-9 Sprzęt dydaktyczny

OPRACOWANIE: mgr inż. Zbigniew Jakacki

15 listopada 2019 r.

Specyfikacja została sporządzona na podstawie standardowej
specyfikacji technicznej opracowanej przez OWEOB Promocja Sp. z o.o. SEKOspec

Spis treści

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	4
1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego	4
1.2. Przedmiot SSTWiORB.....	4
1.3. Zakres stosowania SSTWiORB.....	4
1.4. Przedmiot i zakres robót objętych SSTWiORB.....	4
1.5. Określenia podstawowe, definicje	5
1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
1.7. Dokumentacja robót montażowych	5
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW	5
2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania	5
2.2. Rodzaje materiałów	6
2.2.1. Kable i przewody	6
2.2.2. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów.....	6
2.2.3. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt	7
2.2.4. Sprzęt instalacyjny	7
2.2.5. Sprzęt oświetleniowy	8
2.2.6. Obudowy	12
2.2.7. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic	12
2.2.8. Elementy mocujące rozdzielnice.....	13
2.2.9. Zwody	13
2.2.10. Osprzęt urządzeń piorunochronnych.....	13
2.2.11. Uziomy	14
2.2.12. Wewnętrzny osprzęt ochronny	14
2.2.13. Wyposażenie	14
2.3. Specyfikacja materiałowa.....	14
2.4. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych.....	18
2.5. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych	18
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI.....	19
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.....	19
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU.....	19
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu	19
4.2. Transport materiałów.....	19
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	19
5.1. Ogólne zasady wykonania robót.....	19
5.2. Montaż przewodów instalacji elektrycznych.....	19
5.3. Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej.....	20
5.4. Instalacja połączeń wyrównawczych.....	20
5.5. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych	21
5.6. Montaż rozdzielnic elektrycznych	22
5.7. Montaż instalacji piorunochronnej i uziemień.....	22
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	22
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	22
6.2. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań.....	22
6.3. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin.....	23
6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami	23
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.....	23
7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru	23
7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej.....	23
8. ODBIÓR ROBÓT	24
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	24
8.2. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających.....	24
8.2.1. Odbiór międzyoperacyjny	24
8.2.2. Odbiór częściowy	24
8.2.3. Odbiór końcowy.....	24
9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT.....	25
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót	25
9.2. Zasady rozliczenia i płatności.....	25
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	26
10.1. Normy.....	26
10.2. Normy SEP	29

10.3. Ustawy	29
10.4. Rozporządzenia	29
10.5. Inne dokumenty i instrukcje	29

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego

Rozbudowa i przebudowa szkoły oraz budowa sali gimnastycznej w Starym Lubiejewie, Kalinowo dz. ozn. nr geod. 573, gm. Ostrów Mazowiecka.

1.2. Przedmiot SSTWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych SSTWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z:

- a) układaniem i montażem elementów instalacji elektrycznej (układanie kabli i przewodów, montaż osprzętu i opraw);
- b) prefabrykacją i montażem rozdzielnic elektrycznej niskiego napięcia;
- c) z układaniem i montażem elementów instalacji odgromowej i uziemienia;

w obiektach kubaturowych oraz budownictwa inżynierskiego.

Specyfikacja nie obejmuje robót elektrycznych niskoprądowych.

1.3. Zakres stosowania SSTWiORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.4 niniejszego opracowania.

Projektant sporządzający dokumentację projektową i szczegółową specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych może wprowadzać do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji robót, niezbędne do uzyskania wymaganego standardu i jakości tych robót.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych SSTWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej SSTWiORB dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, dla obiektów kubaturowych oraz obiektów budownictwa inżynierskiego. SSTWiORB dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z::

- układaniem kabli i przewodów elektrycznych,
- montażem opraw, osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej:
 - komplectacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
 - wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
 - ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
 - wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
 - przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej,
- montażem aparatów elektrycznych w rozdzielnicach:
 - komplectacją wszystkich materiałów i urządzeń potrzebnych do wykonania rozbudowy rozdzielnic,
 - zamontowaniem wszystkich elementów, aparatów i urządzeń rozdzielnic w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
 - dokonaniem wszelkich połączeń instalacyjnych, przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji technicznej,
 - wykonaniem wewnętrznych połączeń ochronnych oraz połączeń ochronnych konstrukcji pomiędzy poszczególnymi segmentami rozdzielnic,
 - wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów rozdzielnic zawartych w dokumentacji,
 - przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi prefabrykat do montażu, jako element instalacji elektrycznej,
- wykonywaniem wszelkiego rodzaju uziemień,
- montażem osprzętu i urządzeń piorunochronnych:
 - przygotowanie podłoża, robotami ziemnymi i fundamentowymi oraz i robotami towarzyszącymi,
 - komplectacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
 - wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty ślusarsko-spawalnictwo),
 - ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
 - wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wskazanych w dokumentacji,

- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji odgromowej, uziemienia lub połączeń wyrównawczych, wykonaniu metryki urządzenia piorunochronnego.

1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej SSTWiORB są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w STWiORB pkt. 1.4. a także podanymi poniżej:

W dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej nie występują pojęcia i określenia nigdzie wcześniej nie zdefiniowane.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB Wymagania ogólne, pkt. 1.5.

1.7. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
 - specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
 - dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
 - dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
 - protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
 - dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).
- a) Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.
- b) Prefabrykację i montaż rozdzielnic należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych i prefabrykacji, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.
- c) Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania

podano w STWiORB Wymagania ogólne, pkt. 2

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

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

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej niewymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

2.2. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatach technicznych).

2.2.1. Kable i przewody

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach i poza budynkiem posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź, liczba żył: 1, 3, 4, 5.

Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego przewodu.

Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 450/750, 600/1000 V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 240 mm², przy czym zasilanie energetyczne budynków wymaga stosowania przekroju minimalnego 1,5 mm².

Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, przy czym dla przekroju żył do 10 mm² należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.

2.2.2. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

Przepusty kablowe i osłony krawędzi – w przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

Drabinki instalacyjne wykonane z perforowanych taśm stalowych nierdzewnych, ocynkowanych lub aluminiumowych jako mocowane systemowo lub samonośne stanowią osprzęt różnych elementów instalacji elektrycznej. Pozwalają na swobodne mocowanie nie tylko kabli i przewodów, ale także innego wyposażenia, dodatkowo łatwo z nich budować skomplikowane ciągi drabinkowe.

Koryta i korytka instalacyjne wykonane z perforowanych taśm stalowych nierdzewnych, ocynkowanych lub aluminiumowych lub siatkowe oraz z tworzyw sztucznych w formie prostej lub grzebieniowej o szerokości 50 do 600 mm. Wszystkie rodzaje koryt posiadają bogate zestawy elementów dodatkowych, ułatwiających układanie wg zaprojektowanych linii oraz zapewniające utrudniony dostęp do kabli i przewodów dla nieuprawnionych osób.

Systemy koryt metalowych posiadają łączniki łukowe, umożliwiające płynne układanie kabli sztywnych (np. o większych przekrojach żył).

Kanały i listwy instalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych, blach stalowych nierdzewnych, ocynkowanych albo aluminiumowych lub jako kombinacja metal-tworzywo sztuczne, ze względu na miejsce montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od – 5 do + 60°C. Wymiary kanałów i listew są zróżnicowane w zależności od decyzji producenta, przeważają płaskie a ich szerokości (10) 16 do 256 (300) mm, jednocześnie kanały o większej szerokości posiadają przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy. Kanały pionowe o wymiarach –

wysokość 176 do 2800 mm występują w odmianie podstawowej i o podwyższonych wymaganiach estetycznych jako słupki lub kolumny aktywacyjne.

Osprzęt kanałów i listew można podzielić na dwie grupy: ułatwiający prowadzenie instalacji oraz pokrywy i stanowiący wyposażenie użytkowe jak gniazda i przyciski instalacyjne silno- i słaboprądowe, elementy sieci telefonicznych, transmisji danych oraz audio-video.

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej. Główna zasada rur instalacyjnych, osprzętu z tworzyw sztucznych jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do $+60^{\circ}\text{C}$, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Jednocześnie połączenia silników i maszyn narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 63$ mm (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do 200 mm²) natomiast średnice typowych rur karbowanych: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 54$ mm. Rury stalowe nierdzewne lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane – średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od $\varnothing 13$ do $\varnothing 42$ mm, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od $\varnothing 7$ do $\varnothing 48$ mm i sztywnych od $\varnothing 16$ do $\varnothing 50$ mm z minimalną grubością ścianki 1,5 mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablowe – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

Kanały podłogowe poziome o wymiarach – szerokość 200, 250, 300, 350 i 400 mm należy wykonane z tworzyw sztucznych, stali ocynkowanej lub blach aluminiowych jako perforowane lub pełne. Osprzęt kanałów podłogowych stanowią elementy ułatwiające prowadzenie instalacji oraz pokrywy i podłogowe punkty aktywacyjne (wyposażenie użytkowe) jak ramki i puszki montażowe wraz z wypustami do montażu osprzętu podtynkowego, z pierścieniem $\varnothing 45$ mm, różnego typu i innego. Montaż kanałów podłogowych może odbywać się w podkładzie betonowym, warstwie wyrównawczej (zatapiane w szlichcie o grubości 40 do 115 mm – z możliwością regulacji do 25 mm rzędnej góry kanału), a także w podłogach pustakowych lub podniesionych.

2.2.3. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów – klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszek uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Dla puszek instalowanych na zewnątrz budynku zaleca się minimalny stopień ochrony IP 67. Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo – wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa $\varnothing 60$ mm, sufitowa lub końcowa $\varnothing 60$ mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa $\varnothing 80$ mm lub 75 x 75 mm – dwu- trzy- lub czterowieściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

Końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

Pozostały osprzęt – ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

2.2.4. Sprzęt instalacyjny

Łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych.

- Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach $\varnothing 60$ mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.
- Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane.

- c) Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju $1,0 \div 2,5 \text{ mm}^2$.
- d) Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.
- e) Podstawowe dane techniczne:
 - a. napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
 - b. prąd znamionowy: do 10 A,
 - c. stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
 - d. stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

Gniazda wtykowe do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

- a) Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach $\varnothing 60 \text{ mm}$ za pomocą wkrętów lub „pazurków”.
- b) Gniazda natynkowe i natynkowo-wtynkowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane.

Gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego. Zestawy instalacyjne muszą być wyposażone w gniazdo 400V 3P+N+Z 16A z rozłącznikiem i dwa gniazda 230V 16A 2P+Z, stopień ochrony IP44.

Gniazda podtynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego. Gniazda muszą być zlicowane ze ścianą, klapka koloru białego wyposażona w klapy z zamkiem na zamykaną na kluczyk, IP44.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od $1,5 \div 6,0 \text{ mm}^2$ w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego.

Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 10A, 16A dla gniazd 1-fazowych,
- prąd znamionowy: 16A do 63A dla gniazd 3-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

Gniazda teleinformatyczne winny być kategorii 5e FTP/UTP.

Gniazdo RTV do montażu w puszkach instalacyjnych $\varnothing 60 \text{ mm}$ za pomocą wkrętów lub „pazurków”, typu końcowego, zawierający filtr pomiędzy wejściem/wyjściem, F_{max} : 862 MHz, tłumienie: 10 dB.

2.2.5. Sprzęt oświetleniowy

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać na podstawie projektu oświetlenia, zawierającego co najmniej:

- dobór opraw i źródeł światła,
- plan rozmieszczenia opraw,
- rysunki sposobu mocowania opraw,
- plan instalacji zasilającej oprawy,
- obliczenie rozkładu natężenia oświetlenia oraz spadków napięcia i obciążeń,
- zasady konserwacji i eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Oprawy oświetleniowe należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych – występują w czterech klasach ochronności przed porażeniem elektrycznym oznaczonych 0, I, II, III.

Wypusty sufitowe i ściennie powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy od $1,5 \text{ mm}^2$ a napięcie izolacji nie może być mniejsze od 750 V.

Stosować oprawy w technice diodowej LED z certyfikatem ENEC.

Pod względem ochrony przed dotknięciem części opraw będących pod napięciem oraz przedostawaniem się ciał stałych i wody do opraw; nadano oprawom następujące oznaczenie związane ze stopniami ochrony:

- zwykła IP 20,
- zamknięta IP 4X,
- pyłoodporna IP 5X,
- pyłoszczelna IP 6X.

Stosowane w obiekcie oprawy oświetleniowe muszą spełniać wymagania normy PN-EN 60598-1:2001+A11:2002+A12:2003 oraz wymagania szczegółowe określone dla typów opraw w odpowiednich arkuszach normy PN-EN 60598-2.

Stosowane w obiekcie oprawy do oświetlenia awaryjnego muszą spełniać wymagania normy PN-EN 60598-2-22:2002.

Typy i rodzaj opraw będą dostosowane do wymagań wynikających z polskich norm oświetleniowych, wymagań architektonicznych oraz warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach.

W zależności od charakteru oświetlanego pomieszczenia zastosowane zostaną następujące typy opraw:

Typ 1– Oprawa diodowa do wbudowania i nadbudowania na suficie (ZD/3). Wymiar systemowy 600 x 600 mm. Z szerokim rozsyłem światła. W pełni harmonijny efekt oświetleniowy dzięki równomiernie rozświetlonym wylotom światła. Strumień świetlny oprawy 3600 lm, pobór mocy 33,00 W, wydajność świetlna oprawy 109 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, Tolerancja barwowa (initial MacAdam) ≤ 4 SDCM, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) $R_a > 80$. Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 25 °C) = 35.000 h, Średni okres trwałości znamionowej L70(tq 25 °C) = 50.000 h. Korpus oprawy z aluminium. Powierzchnia lakierowana proszkowo bez rozpuszczalników na kolor biały (RAL 9016). Wymiary (dł. x szer.): 595 mm x 595 mm, wysokość oprawy 14 mm. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta): -20 °C - +25 °C. Klasa ochronności (EN 61140): I, szczelność (DIN EN 60529): IP20, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK03, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 650 °C. Z zewnętrznym urządzeniem zasilającym, z możliwością włączania. Oprawa spełnia podstawowe wymogi odnośnych dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE. Dodatkowo oprawa posiada certyfikat ENEC wystawiony przez niezależną jednostkę certyfikującą Masa 2,2 kg.

Typ 2 – Okrągła oprawa do nabudowania, do pomieszczeń wilgotnych z systemem diodowym. Do montażu ściennego lub sufitowego. Z opalowym kloszem z poliwęglanu, odpornym na uderzenia. Z powierzchnią o drobnej strukturze z atrakcyjnym matowym wzorem. Klosz okrągły, w kształcie odcinka kuli, o bardzo stabilnych kształtach. Strumień świetlny oprawy 2100 lm, pobór mocy 23,00 W, wydajność świetlna oprawy 91 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) $R_a > 80$. Średni okres trwałości znamionowej L70(tq 25 °C) = 50.000 h, Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 25 °C) = 35.000 h. Korpus oprawy oświetleniowej z tworzywa sztucznego, biały (RAL 9016). Średnica oprawy Ø 327 mm, wysokość oprawy 113 mm. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta): -20 °C - +35 °C. Klasa ochronności (EN 61140): II, szczelność (DIN EN 60529): IP65, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK10, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 650 °C. Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania. Oprawa spełnia podstawowe wymogi odnośnych dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE. Dodatkowo oprawa posiada certyfikat ENEC wystawiony przez niezależną jednostkę certyfikującą. Masa 1,3 kg.

Typ 3– Diodowy moduł podstawowy do systemu ciągów świetlnych E-Line 7651 Fix. Wersja do zastosowań o wysokich wymaganiach w zakresie odporności termicznej, wydajności opraw i trwałości ciągów świetlnych. Moduły podstawowe o długości 1475. Do łączenia z profilami nośnymi E-Line Fix 0765... Kompatybilne z profilami nośnymi E-Line T5N/LED 07650.... Mocowanie na profilu nośnym bez użycia narzędzi za pomocą zatrzasków ze stali szlachetnej. Charakterystyka rozsyłu światła: wide, Kat połówkowy C0: 84°, Kat połówkowy C90: 86°, Kat wiązki głównej: +/- 28°. Układ optyczny składa się z soczewki z PMMA z trzema dostrójonymi obszarami funkcjonalnymi, co zapewnia równomierny rozsył światła i jednolite oświetlenie. Plaska powierzchnia ułatwia czyszczenie oprawy. Ocena ośnienia zgodnie z klasyfikacją UGR (EN 12464-1) < 19. Charakter rozsyłu światła modułu podstawowego zależy wyłącznie od konstrukcji technicznej soczewkowego układu optycznego i nie wymaga żadnych dalszych komponentów lub akcesoriów kierujących światło. Zalecana wysokość montażu: 3 - 6 m. Z dwoma modułami diodowymi (2 x 96 LED). Wytwarzanie światła bez frakcji podczerwieni (IR) i ultrafioletu (UV). Strumień świetlny modułu podstawowego jest parametryzowany elektronicznie w procesie produkcyjnym zgodnie z wymaganiami klienta. Parametryzowany znamionowy strumień świetlny modułu podstawowego: 4.200 lm. pobór mocy 22 Watt, wydajność świetlna oprawy 190 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) 80, Tolerancja barwowa (initial MacAdam) ≤ 3 SDCM. Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 40 °C) = 70.000 h. Moduł podstawowy z blachy stalowej, lakierowany proszkowo na kolor biały. Długość modułu podstawowego 1.474 m. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta) 50 °C. szczelność (DIN EN 60529): IP20 Klasa ochronności (EN 61140): I. stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK03, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 650 °C. Samoczynne podłączenie elektryczne poprzez zestyki wtykowe z wyborem fazy. Wybór fazy bez użycia narzędzi. Z mechanicznym zabezpieczeniem przed nieprawidłowym montażem. Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania. Oprawa spełnia podstawowe wymogi odnośnych dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE.

Typ 4 – Wytrzymały diodowy projektor do hal, odporny na uderzenia piłką. Oprawa o ograniczonej temperaturze powierzchni zgodnie z DIN EN 60598-2-24. Oprawa do nabudowania do montażu sufitowego. System optyczny zbudowany z soczewek poliwęglanowych. Ze skupiono-szerokim rozsyłem światła. System diodowy składający się z 2 modułów diodowych zamontowanych na aluminiowej podstawie. Strumień świetlny oprawy 13200 lm, pobór mocy 82,00 W, wydajność świetlna oprawy 161 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) $R_a > 80$. Średni okres trwałości znamionowej L85(tq 50 °C) = 50.000 h. Wytrzymały korpus z ciśnieniowo formowanego aluminium z żebrami chłodzącymi. Powierzchnia lakierowana proszkowo bez rozpuszczalników na kolor biały (RAL 9016). Wymiary (dł. x szer.):

320 mm x 342 mm, wysokość oprawy 63 mm. Wzmocnienie korpusu oprawy na odwrocie specjalnie do stosowania w obiektach sportowych. Odporne na uderzenia piłką zgodnie z DIN 18032-3. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta): -30 °C - +50 °C. Klasa ochronności (EN 61140): I, szczelność (DIN EN 60529): IP65, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK08, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 850 °C. Z zasilaczem elektronicznym. Oprawa spełnia podstawowe wymagania odpowiednich dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE. Dodatkowo oprawa posiada certyfikat ENEC wystawiony przez niezależną jednostkę certyfikującą. Masa 4,3 kg.

Typ 5 – Oprawa diodowa do nabudowania, do pomieszczeń wilgotnych, IP66. Do montażu sufitowego i ściennego oraz montażu podwieszanego. Montaż sufitowy za pomocą dołączonych klamer mocujących ze stali szlachetnej. Dyfuzor z PMMA o wewnętrznej strukturze pryzmatu. Z symetrycznym, szerokim rozsyłem światła. Oszacowanie oślepiania (EN 12464-1) wg UGR < 25. Strumień świetlny oprawy 6200 lm, pobór mocy 44,00 W, wydajność świetlna oprawy 141 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) Ra > 80. Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 25 °C) = 50.000 h. Korpus oprawy z poliwęglanu. Korpus oprawy oświetleniowej, kolor jasnoszary (RAL 7035). Z zamykaniem bez klipsów do szczelnego, prostego montażu klosza dyfuzyjnego i korpusu oprawy po podłączeniu. Wymiary (dł. x szer.): 1552 mm x 102 mm, wysokość oprawy 91 mm. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta): -20 °C - +35 °C. Klasa ochronności (EN 61140): I, szczelność (DIN EN 60529): IP66, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK03, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 650 °C. Z 5-biegową kostką przyłączeniową do 2,5 mm². Z zasilaczem elektronicznym. Oprawa spełnia podstawowe wymagania odpowiednich dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE. Dodatkowo oprawa posiada certyfikat ENEC wystawiony przez niezależną jednostkę certyfikującą. Masa 2,6 kg.

Typ 6 – Diodowy moduł podstawowy do systemu ciągów świetlnych E-Line. Do łączenia z profilami nośnymi E-Line. Mocowanie na profilu nośnym bez użycia narzędzi za pomocą zatrzasków ze stali szlachetnej. Charakterystyka rozsyłu światła: wide, Kąt połówkowy C0: 84°, Kąt połówkowy C90: 86°, Kąt wiązki głównej: +/- 28°. Układ optyczny składa się z soczewki z PMMA z trzema dostrojonymi obszarami funkcjonalnymi. Płaska powierzchnia ułatwia czyszczenie oprawy.

Zalecana wysokość montażu: 3 - 6 m. Z trzema modułami diodowymi (3 x 96 LED). Wytwarzanie światła bez frakcji podczerwieni (IR) i ultrafioletu (UV). Strumień świetlny modułu podstawowego jest parametryzowany elektronicznie. Parametryzowany znamionowy strumień świetlny modułu podstawowego: 6.300 lm. pobór mocy 33 Watt, skuteczność świetlna oprawy 190 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny wskaźnik oddawania barw (CRI) 80, Tolerancja barwowa (initial MacAdam) ≤ 3 SDCM. Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 50 °C) = 70.000 h. Moduł podstawowy z blachy stalowej, powlekany na kolor biały. Długość modułu podstawowego

2.211 mm. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta) 50 °C. stopień ochrony (DIN EN 60529):IP20 Klasa ochronności (EN 61140): I. stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK03, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 650 °C. Samoczynne podłączenie elektryczne poprzez zestyki wtykowe z wyborem fazy. Wybór fazy bez użycia narzędzi. Z mechanicznym zabezpieczeniem przed nieprawidłowym montażem. Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania. Oprawa spełnia podstawowe wymagania odpowiednich dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE.

Typ 7 – Okrągła oprawa do nabudowania, do pomieszczeń wilgotnych z systemem diodowym. Do montażu ściennego lub sufitowego. Z opalowym kloszem z poliwęglanu, odpornym na uderzenia. Z powierzchnią o drobnej strukturze z atrakcyjnym matowym wzorem. Klosz okrągły, w kształcie odcinka kuli, o bardzo stabilnych kształtach. Strumień świetlny oprawy 1450 lm, pobór mocy 17,00 W, skuteczność świetlna oprawy 85 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny wskaźnik oddawania barw (CRI) Ra > 80. Średni okres trwałości znamionowej L70(tq 25 °C) = 50.000 h, Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 25 °C) = 35.000 h. Korpus oprawy oświetleniowej z tworzywa sztucznego, biały (RAL 9016). Średnica oprawy Ø 327 mm, wysokość oprawy 113 mm. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta): -20 °C - +35 °C. Klasa ochronności (EN 61140): II, stopień ochrony (DIN EN 60529): IP65, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK10, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 650 °C. Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania. Oprawa spełnia podstawowe wymagania odpowiednich dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE. Z wbudowanym czujnikiem ruchu HF.

Typ 8 – Oprawa diodowa oświetleniowa w postaci profilu liniowego, do montażu natynkowego. Korpus wykonany z tłoczonego aluminium, lakierowanego proszkowo na kolor biały. Układ optyczny składający się z klosza mlecznego o wysokim współczynniku przepuszczania światła. Źródła światła -diody elektroluminescencyjne o temperaturze barwowej 4000K i wskaźniku oddawania barw Ra powyżej 80, strumień świetlny 3863lm,. Trwałość źródeł światła na poziomie L70 B50 50000 godzin. Klasa ochronności (EN 61140): I. Stopień ochrony IP40. Oprawa ze zintegrowanym zasilaczem elektronicznym.

Typ 9 – Diodowy moduł podstawowy do systemu ciągów świetlnych. Do łączenia z profilami nośnymi. Mocowanie na profilu nośnym bez użycia narzędzi za pomocą zatrzasków ze stali szlachetnej. Przezroczyste elementy montażowe wykonane ze stabilizowanego promieniami UV Makrolonu® można zdemontować po zakończeniu montażu. Charakterystyka rozsyłu światła: asymetryczny. Kat połówkowy C90: 85°, Kat wiązki głównej: +/- 20°. Układ optyczny składa się z soczewki z PMMA z trzema dostrojonymi obszarami funkcjonalnymi, co zapewnia równomierny rozsył światła i jednolite oświetlenie. Płaska powierzchnia ułatwiająca czyszczenie oprawy. Zalecana wysokość montażu: 2,8 - 3,5 m. Z trzema modułami diodowymi (3 x 96 LED). Wytwarzanie światła bez frakcji podczerwieni (IR) i ultrafioletu (UV). Parametryzowany znamionowy strumień świetlny modułu podstawowego: 16.800 lm. pobór mocy 96 Watt, wydajność świetlna oprawy 175 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) 80, Tolerancja barwowa (initial MacAdam) ≤ 3 SDCM. Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 50 °C) = 70.000 h. Moduł podstawowy z blachy stalowej, lakierowany proszkowo na kolor biały. Długość modułu podstawowego 2.211 mm. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta) 40 °C. szczelność (DIN EN 60529): IP20 Klasa ochronności (EN 61140): I. stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK03, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 650 °C. Samoczynne podłączenie elektryczne poprzez zestyki wtykowe z wyborem fazy. Wybór fazy bez użycia narzędzi. Z mechanicznym zabezpieczeniem przed nieprawidłowym montażem. Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania. Oprawa spełnia podstawowe wymogi odnosnych dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE.

Typ 10 – Lampa diodowa typu downlight. Montaż w suficie za pomocą sprężyn szybko-mocujących. Wycięcie w suficie Ø 180 - 195 mm. Głębokość montażowa ≥ 97 mm. Z zamkniętym dyfuzorem z PMMA z pryzmatami. Odbłyśnik błyszczący. Z obrotowo-symetrycznym skupiono-szerokim rozsyłem światła. Strumień świetlny oprawy 1200 lm, pobór mocy 14,00 W, skuteczność świetlna oprawy 86 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny wskaźnik oddawania barw (CRI) Ra > 80. Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 25 °C) = 25.000 h, Średni okres trwałości znamionowej L70(tq 25 °C) = 35.000 h. Pierścień sufitowy z blachy stalowej, lakierowany proszkowo na biało. Pierścień sufitowy lakierowany proszkowo na biało (RAL 9016). Średnica oprawy Ø 210 mm, wysokość oprawy 95 mm. Klasa ochronności (EN 61140): II, stopień ochrony (DIN EN 60529): IP20, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK02, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 650 °C. Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania. Oddzielny zasilacz z obciążką przewodów. Oprawa spełnia podstawowe wymogi odnosnych dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE. Dodatkowo oprawa posiada certyfikat ENEC wystawiony przez niezależną jednostkę certyfikującą.

Typ 11 – Diodowe oprawy do nabudowania do montażu sufitowego lub ściennego. Do montażu pionowego lub poziomego. Z mlecznym kloszem z PMMA. Powierzchnia z drobną strukturą. Z symetrycznym, szerokim rozsyłem światła. Oszacowanie oślepiania (EN 12464-1) wg UGR < 25. Strumień świetlny oprawy 1000 lm, pobór mocy 8,00 W, wydajność świetlna oprawy 125 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) Ra > 80. Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 25 °C) = 50.000 h. Korpus oprawy z tłoczonego aluminium. Z wbudowanym z tyłu kanałem kablowym do prowadzenia przewodów przy przesunięciu wzdłużnie wylocie ściennym. Powierzchnia lakierowana proszkowo bez rozpuszczalników na kolor biały (RAL 9016). Wymiary (dł. x szer.) 600 mm x 54 mm, wysokość oprawy 85 mm. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta): -20 °C - +25 °C. Szczelność przy montażu ściennym IP44, szczelność przy montażu ściennym IP40. Klasa ochronności (EN 61140): I, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK02/0,2 J, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 650 °C. Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania. Oprawa spełnia podstawowe wymogi odnosnych dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE. Masa 1,4 kg.

Typ 12 – Oprawa diodowa do nabudowania, do pomieszczeń wilgotnych, IP66. Zalecane w przypadku zwiększonych wymagań w zakresie stabilności mechanicznej. Spełnia wymogi normy DIN 10500. Oprawy nadają się do stosowania w przedsiębiorstwach z branży spożywczej i napojów posiadających certyfikat HACCP, IFS w wersji 6 i/lub BRC Global Standard Food w wersji 7. Oprawa o ograniczonej temperaturze powierzchni zgodnie z DIN EN 60598-2-24 nadająca się do stosowania w zakładach zagrożonych pożarem. Do montażu sufitowego i ściennego oraz montażu podwieszanego. Montaż podwieszany możliwy za pomocą opcjonalnych akcesoriów. Montaż sufitowy za pomocą dołączonych klamer mocujących ze stali szlachetnej. Dyfuzor z PMMA o wewnętrznej strukturze pryzmatu. Z symetrycznym, szerokim rozsyłem światła. Oszacowanie oślepiania (EN 12464-1) wg UGR < 25. Strumień świetlny oprawy 4000 lm, pobór mocy 28,00 W, skuteczność świetlna oprawy 143 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny wskaźnik oddawania barw (CRI) Ra > 80. Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 25 °C) = 50.000 h. Korpus oprawy z poliwęglanu. Korpus oprawy oświetleniowej, kolor jasnoszary (RAL 7035). Z zamykaniem bez klipsów do szczelnego, prostego montażu klosza dyfuzyjnego i korpusu oprawy po podłączeniu. Wymiary (dł. x szer.): 1257 mm x 102 mm, wysokość oprawy 91 mm. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta): -20 °C - +35 °C. Klasa ochronności (EN 61140): I, stopień ochrony (DIN EN 60529): IP66, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK03,

temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 650 °C. Z 3-biegunową kostką przyłączeniową do 2,5 mm². Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania. Oprawa spełnia podstawowe wymagania odpowiednich dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE.

Typ 13 –Okrągła oprawa do nabudowania, do pomieszczeń wilgotnych z systemem diodowym. Do montażu ściennego lub sufitowego. Z opalowym kloszem z poliwęglanu, odpornym na uderzenia. Z powierzchnią o drobnej strukturze z atrakcyjnym matowym wzorem. Klosz okrągły, w kształcie odcinka kuli, o bardzo stabilnych kształtach. Strumień świetlny oprawy 2100 lm, pobór mocy 24,00 W, wydajność świetlna oprawy 88 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) Ra > 80. Średni okres trwałości znamionowej L70(tq 25 °C) = 50.000 h, Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 25 °C) = 35.000 h. Korpus oprawy oświetleniowej z tworzywa sztucznego, biały (RAL 9016). Średnica oprawy Ø 327 mm, wysokość oprawy 113 mm. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta): -20 °C - +35 °C. Klasa ochronności (EN 61140): II, szczelność (DIN EN 60529): IP65, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK10, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 650 °C. Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania. Oprawa spełnia podstawowe wymagania odpowiednich dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE. Dodatkowo oprawa posiada certyfikat ENEC wystawiony przez niezależną jednostkę certyfikującą. Z wbudowanym czujnikiem ruchu HF. Masa 1,4 kg.

W budynku zastosowany zostanie system oświetlenia awaryjnego z indywidualnymi oprawami z wewnętrznym źródłem zasilania z funkcją AutoTestu z obrazowaniem stanu opraw poprzez zewnętrzną sygnalizację diodami LED. System oświetlenia awaryjnego powinien posiadać co najmniej 2-godzinną autonomię zasilania. Minimalny stopień ochrony IP44. Klasa izolacji II. Tryb pracy - awaryjny. Źródło światła LED. Zasilanie 210-250 VAC. Zastosowanie oświetlenie antypaniczne. Wymagane certyfikaty: CBNOP i ENEC.

2.2.6. Obudowy

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wnętrza ciał obcych (stopień ochrony obudowy IP), poprzez montaż wyposażenia dodatkowego umożliwiają prawidłowe funkcjonowanie rozdzielnic w zmieniających się warunkach zewnętrznych i przy różnym obciążeniu, podnoszą estetykę instalacji elektrycznych, umożliwiają prawidłowy montaż.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników obudów, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy poszczególne elementy obudowy (lub cała obudowa) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadaną przez wytwórcę deklarację zgodności. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 50298:2004, PN-EN 62208:2005 (U).

Podczas przygotowywania obudowy rozdzielnic do wyposażania w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy, sposobu montowania lub usuwania ścianek bocznych wg potrzeb, zastosowania zalecanych materiałów złącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepy, ucha oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów. Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnic (uchwyty, prowadnice i koryta kablowe, maskownice, panele szczotkowe itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczanie elementów po obróbce mechanicznej (zaprawki).

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60446:2004.

Drzwiczki obudów należy wyposażyć w zamki i kluczyki zabezpieczające przed dostępem osób postronnych. W kotłowni zastosować obudowę naścienną, pozostałe obudowy instalować w wykonaniu wnękowym z metalowymi drzwiczkami.

2.2.7. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek i szuflad.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów.

Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4) mm² należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm² należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

Wymaga się, aby wyposażenie rozdzielnic, aparaty elektryczne pochodziły od jednego producenta.

2.2.8. Elementy mocujące rozdzielnic

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowe sposoby montażu:

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie przygotowanych w obudowie kotew stalowych,
- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych (otwory do mocowania przygotowane w obudowie),
- przykręcenie za pomocą materiałów złącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej.

2.2.9. Zwody

Zaleca się, aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-86/E-05003.01 i PN-IEC 61024-1.

Jako materiały przewodzące można stosować stal ocynkowaną, cynk, miedź i aluminium. Przy układaniu zwodów należy zachowywać minimalne odległości od powierzchni dachu; dla zwodów poziomych niskich nie mniej niż 2 cm, dla zwodów poziomych podwyższonych nie mniej niż 40 cm. Instalacja powinna dodatkowo spełniać warunek, aby długość boku pętli nie przekraczała:

- 20 m dla ochrony podstawowej,
- 15 m dla obiektów zagrożonych pożarem i
- 10 m dla obiektów zagrożonych wybuchem.

Kąty ochronne niez izolowanych zwodów pionowych i poziomych wysokich nie powinny przekraczać:

- zewnętrzne 45° i wewnętrzne 60° dla ochrony podstawowej i obiektów zagrożonych pożarem, oraz
- zewnętrzne 30° i wewnętrzne 45° dla obiektów zagrożonych wybuchem mieszanin par i/lub pyłów z powietrzem (wyjątek stanowią obiekty o wysokości do 10 m posiadające niepalne dachy – wtedy stosujemy parametry podstawowe).

Wszelkie wytyczne, w tym obliczenia i sposoby rozmieszczenia zwodów, dla ochrony obiektów zagrożonych pożarem lub wybuchem zawierają PN-89/E-05003.03 „Ochrona obostrzona”, PN-92/E-05003.04 „Ochrona specjalna” oraz PN-IEC 61024-1. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. 2001.

2.2.10. Osprzęt urządzeń piorunochronnych

Wsporniki do uchwytów bezśrubowych

- do zatapiania w betonie
- do mocowania na żerdzi żelbetowej
- do przykręcania (pionowy i poziomy)
- do przyklejania

Wsporniki do uchwytów bezśrubowych

- do przyspawania do przewodu okrągłego
- do mocowania na gąsiorze
- do kotwienia (pionowy i poziomy)

Zaciski

- do przykręcania przewodów naprężanych
- dwuprzelotowe do przewodu okrągłego

Złączki

- do łączenia drutu z drutem
- do łączenia drutu z bednarką
- do łączenia bednarki z bednarką
- do łączenia drutu z blachą (rynną)
- do wykonania pętli na drutach

Zaciski pobiercze – łączą przewody odprowadzające z przewodami uziemiającymi oraz ułatwiają dokonywanie pomiarów rezystancji instalacji lub jej elementów. Należy je wykonać dla instalacji z uziomem podstawowym lub uziomem dodatkowym, wykonanym dla zmniejszenia rezystancji uziomu naturalnego a mocować na takiej wysokości i w miejscu, aby posiadały łatwy dostęp z poziomu ziemi. Dopuszcza się montaż studzienek odgromowych.

2.2.11. Uziomy

Naturalne – najczęściej wykorzystuje się zbrojone fundamenty budynku lub metalowe rury ułożone pod ziemią. Optymalnym rozwiązaniem jest ułożenie w dolnej części wykopu fundamentowego uziomu typu B otokowego, wykonanego z ocynkowanej taśmy lub pręta stalowego. Uziom otokowy łączy się ze zbrojeniem fundamentowym w odstępach do 5 m poprzez spawanie lub skręcanie.

Dodatkowe – montowane, jeśli rezystancja uziomu naturalnego jest zbyt duża, a odległość do sąsiedniego uziomu naturalnego przekracza 10 m. Rezystancja uziomu dodatkowego musi być mniejsza od dwukrotnej wartości rezystancji wymaganej dla danego typu uziomu i zgodna z wymaganiami zawartymi w poszczególnych arkuszach normy.

Sztuczne – montowane, jeśli rezystancja uziomu naturalnego jest zbyt duża; wtedy przy jego układaniu należy uwzględnić następujące zasady:

- Zalecane jest wykonanie uziomu otokowego,
- Uziomy poziome układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m,
- Unikać układania pod warstwą nie przepuszczającą wody np. asfalt, glina, beton,
- Kąty pomiędzy promieniami uziomu powinny być większe od 60°,
- Miejsce układania powinno być oddalone co najmniej o 1,5 m od wejścia do budynku, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń,
- Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0,5 m przy długości ponad 2,5 m,
- Maksymalna długość pojedynczego uziomu sztucznego powinna być mniejsza niż 35 m dla gruntów o rezystywności < 500 Ω m i 60 m dla gruntów o rezystywności > 500 Ω m.

2.2.12. Wewnętrzny osprzęt ochronny

Połączenia wyrównawcze – najważniejszym elementem jest szyna wyrównawcza, do której dołączone są wszelkie urządzenia i instalacje metalowe.

W roli przewodów wyrównawczych stosować miedziane przewody jednożyłowe gołe lub izolowane, miedziane żyły przewodów wielożyłowych lub stalowe przewody gołe albo pokryte trwałymi powłokami antykorozyjnymi. Przewody powinny być oznaczone zestawieniem barw żółtej i zielonej. W miejscach, w których przewody gołe byłyby narażone na przyspieszoną korozję, należy stosować przewody izolowane lub pokryte trwałymi powłokami antykorozyjnymi, np. stalowe cynkowane. Przewody powinny być układane na podłożu stałym, wzdłuż możliwie krótkiej trasy, w miejscach, w których nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne.

Jako połączenia wyrównawcze miejscowe mogą być wykorzystywane niektóre zamocowane na stałe części przewodzące obce, zwłaszcza metalowe konstrukcje budowlane. Nie powinny być w tej roli wykorzystywane rurociągi wodne lub gazowe. Przewody wyrównawcze powinny być łączone z częściami przewodzącymi dostępnymi i częściami przewodzącymi obcymi przez spawanie lub za pomocą zacisków śrubowych. Dopuszcza się łączenie z częścią przewodzącą obcą za pomocą obejm zapewniających połączenie elektryczne nie gorsze od połączenia śrubowego. Zaciski przewodów wyrównawczych powinny być oznaczone symbolem graficznym. Połączenia powinny być dostępne do kontroli.

Połączenia wyrównawcze ochronnikowe – odgromniki zaworowe, iskierniki separacyjne lub systemy mieszane.

Odstępy izolacyjne – układanie instalacji piorunochronnej w odpowiedniej odległości od innych instalacji metalowych.

Ograniczniki przepięć – stanowią ochronę urządzeń końcowych aparatów i instalacji elektrycznych przed niedopuszczalnie wysokimi przepięciami i/lub przeznaczone do wyrównywania potencjałów. Istnieje możliwość ochrony centralnej dla całej instalacji elektrycznej wewnętrznej lub wybranych elementów.

2.2.13. Wyposażenie

Projektor multimedialny, technologia DLP, jasność 3200 lumenów ANSI, rozdzielczość Full HD 1920x1080, kontrast 22000:1, proporcje obrazu 16:9; obiektyw F/2.5-2.78, f=16.91-21.6mm, źródło lampy 195W, zoom 1.3x ręczny; głośniki 10W, ilość wyświetlanych kolorów 1073.4 mln, odległość od ekranu 1.06-7.75m; wejścia: 2x HDMI (obsługa 1.4a 3D) + MHL v2.1, VGA (YPbPr/RGB) gniazdo kompozytowe, wejście audio 3.5mm; pobór mocy 232W / tryb Eco 192W, menu ekranowe język polski, blokada antykradzieżowa.

Telewizor LED ekran 50 cali / 126cm, format 16:9, 4K UHD, 3840x2160, podświetlenie matrycy Direct LED, wbudowany tuner DVB-T (MPEG-4), DVB-T2, DVB-T2-HD, DVB-S, DVB-S2, DVB-C, analogowy, częstotliwość odświeżania ekranu 50Hz, jasność ekranu 350cd/m2, system dźwięku przestrzennego, moc głośników 2x10W, System smart: Android TV, Wi-Fi, przeglądarka internetowa, DLNA, HbbTV, telegazeta, procesor 4-rdzeniowym pamięć 16GB, sterowanie głosem, 4x HDMI, 2x USB, złącze Ethernet(LAN), ścienny montaż VESA 200x200 mm, klasa energetyczna A, menu ekranowe język polski

2.3. Specyfikacja materiałowa

Podane nazwy i typy materiałów są przykładowe oraz ich producenci.

Do realizacji inwestycji należy użyć materiałów dowolnych producentów pod warunkiem dotrzymania parametrów założonych w niniejszym opracowaniu.

Lp.	Nazwa materiału	Ilość	j.m
1	Akumulator Typ 2 12V/2,2Ah	2	szt.
2	Antena telewizyjna Dipol 44/21-60 Tri Digit DVB-T UHF	1	kpl.
3	APC SMART SC 450VA Rack 1U	1	szt.
4	Bednarka miedziana StCu 30x4 mm	8	m
5	Bednarka ocynkowana FeZn 30x4 mm	304,72	m
6	Błoczki z betonu komórkowego autoklawizowanego odmiana 04-07 o wym. 49x24x24 cm	17,25	szt.
7	Cement portlandzki CEM I 42,5 - w opakowaniu 25-50 kg	0,1106	t
8	Ciasto wapienne (wapno gaszone)	0,0829	m3
9	Czujka pogodowa deszcz/wiatr WRG 82	1	szt.
10	Czujnik ruchu i obecności 360st, IP65, 2000W, 3sensory	18	szt.
11	Drut fi 8mm ocynkowany	422	m
12	Drut stalowy ocynkowany fi 8mm	94,64	m
13	Dzwonek szkolny DNS-212M	7	szt.
14	Elektrozaczep BEFO BF-2411 24V AC/DC (podanie napięcia zamyka)	1	szt.
15	Farba olejna nawierzchniowa ogólnego stosowania - biała	0,13	dm3
16	Gniazdo 2P+Z + 1x puszka p/t PK-60F	114	szt.
17	Gniazdo 2P+Z IP44 + 1x puszka p/t PK-60F	35	szt.
18	Gniazdo podtynkowe 400V 16A 3P+N+PE, przelotowe, z klapką, wyposażone w zamek z kluczykiem	2	szt.
19	Kabel elektroenergetyczny miedziany YKXS 0,6/1kV 5x10,0 mm2, TECHNOKABEL	0,0593	km
20	Kabel HDMI-HDMI 1.4 FULL HD - 10m	8	kpl.
21	Kabel kat.5e F/UTP LSOH 200MHz CobiCable fioletowy - box 305m	845,52	m
22	Kabel monitorowy SVHA HD15 M/M 10m	4	szt.
23	Kabel telekomunikacyjny ognioodporny HTKSH PH90 3x2x0,8 mm2	23	m
24	Kabel telekomunikacyjny ognioodporny YnTKSY 1x2x1 mm2	3	m
25	Kabel telekomunikacyjny ognioodporny YnTKSY 2x2x0,8 mm2	34	m
26	Kabel USB 3.0 aktywny - 10m	8	szt.
27	Kabel VITALCO przewód 2x RCA - 2x RCA chinch 10m	4	szt.
28	Kabel VITALCO przewód 3x RCA - 3x RCA chinch HQ 10m	4	szt.
29	Kaseta sterująca oświetleniem KS1: 3x Rozłącznik FR301 16A 1P + 3x Lampka poj. ziel. LED + wspornik modułowy + 4x łącznik sterownik roletowy + zaślepki + RWN 2x12 (zamek z kluczykiem, drzwi białe metalowe, wspornik modułowy)	1	szt.
30	Kaseta sterująca oświetleniem KS2: 3x przycisk monostabilny INO 20A + 3x Lampka poj. ziel. LED + A-RW0 1x6 (zamek z kluczykiem, drzwi białe metalowe, wspornik modułowy)	1	szt.
31	Klej uniwersalny Soudal FIX ALL FLEXI	42,2	szt.
32	Kółek rozporowy FI 12x60	170	szt.
33	Kółek rozporowy FI 8x50	42	szt.
34	Listwa zasilająca ZPAS LZ-30F	2	szt.
35	Łącznik jednobiegunowy + 1x puszka p/t PK-60F	40	kpl.
36	Łącznik przyciskowy + 1x puszka p/t PK-60F	24	szt.
37	Łącznik schodowy + 1x puszka p/t PK-60F	8	kpl.
38	Łącznik schodowy podwójny + 1x puszka p/t PK-60F	2	kpl.
39	Łącznik świecznikowy + 1x puszka p/t PK-60F	17	kpl.
40	Masa uszczelniająca HILTI	3,8	szt.

41	Maszt odgromowy kominowy GROMET H=1,9 mb	7	kpl.
42	Modułowa centrala oddymiania RZN 4404-K	2	kpl.
43	Mufa YDY 5x10	1	szt.
44	Napęd drzwiowy DDS 54/500 24V	1	kpl.
45	Obejma dystansowa, metalowa, do rur RL-HF-FR20 w zakresie od 19 do 21mm.	156	szt.
46	Obejma kominowa OKU-39U14	1	kpl.
47	Ochrona przeciwprzepięciowa dla systemów sygnałowych ITAK EXI BXT 24	1	kpl.
48	Ogranicznik przepięć do puszek fi60 (pod gniazdko) DEHNflex M 255	5	szt.
49	Ograniczniki do instalacji antenowych DEHNgate gFF TV 909705	1	kpl.
50	Oprawa Typ 1 np TRILUX Siella G5 M73 OTA22 LED3600-840 ZD/3 (3600 lm; 33.0 W)	38	kpl.
51	Oprawa Typ 10 np TRILUX Ambiella G2 C07 WR LED1300-840 01 (1199 lm; 14.0 W)	26	szt.
52	Oprawa Typ 11 np TRILUX Acuro LED1000nw 01 ET (1000 lm; 8.0 W)	2	kpl.
53	Oprawa Typ 12 np TRILUX OleveonF B 1200 4000-840 (4000 lm; 28.0 W)	5	kpl.
54	Oprawa Typ 13 np TRILUX Limaro WD2 2000-840 +HFS (2099 lm; 24.0 W)	6	kpl.
55	Oprawa Typ 2 np TRILUX Limaro WD2 2000-840 (2099 lm; 23.0 W)	20	kpl.
56	Oprawa Typ 3 np TRILUX ELINE HE LW19 40 840 L150 20 (4200 lm; 22.0 W)	17	kpl.
57	Oprawa Typ 4 np TRILUX Mirona Fit-Spo TB LED 13000-840 (13199 lm; 82.0 W)	16	kpl.
58	Oprawa Typ 5 np TRILUX OleveonF B 1500 6000-840 (6200 lm; 44.0 W)	5	kpl.
59	Oprawa Typ 6 np TRILUX ELINE HE LW19 60 840 L225 20 (6300 lm; 33.0 W)	8	kpl.
60	Oprawa Typ 7 np TRILUX Limaro WD2 1400-840 + HFS (1450 lm; 16.0 W)	6	kpl.
61	Oprawa Typ 8 np TRILUX LC46 G5 OTA NT P4 H 840 ET 01 IP40 (3863 lm; 35.0 W)	4	kpl.
62	Oprawa Typ 9 np TRILUX ELINE HE LAN 60 840 L225 20 (6299 lm; 33.0 W)	4	kpl.
63	Oprawa Typ AW1 np TM Technologie ONTEC S W2 205 COLD NM AT (351 lm; 3.4 W)	6	szt.
64	Oprawa Typ AW2 np TM Technologie ONTEC S M1 NM AT (134 lm, 1.6 W)	11	szt.
65	Oprawa Typ AW3 np TM Technologie ONTEC S C1 302 NM AT (214 lm, 4.4 W)	5	szt.
66	Oprawa Typ AW4 np TM Technologie ONTEC S M2 302 NM AT (229 lm, 1.8 W)	3	szt.
67	Oprawa Typ AW5 np TM Technologie ONTEC C M1 301 NM AT (133 lm, 1.6 W)	1	szt.
68	Oprawa Typ AW6 np TM Technologie ONTEC S C2 305 NM AT (431 lm, 4.4 W)	4	szt.
69	Oprawa Typ AW7 np TM Technologie ONTEC S M5 305 NM AT (548 lm, 4.4 W)	2	szt.
70	Oprawa Typ EW1 np TM Technologie ONTEC S E1P 101 AT NM (229 lm; 1,8 W) z pikt. wg rys.	14	kpl.
71	Oprawa Typ EW2 np TM Technologie ONTEC G E1P 301 AT NM (6,7 W) z pikt. wg rys.	2	kpl.
72	Optyczna czujka dymu z gniazdem DOR-40	2	kpl.
73	Organizator przewodów WNK-811-100	4	szt.
74	Panel wentylacyjny WZ-0405-50-00-011	1	kpl.
75	Patch panel 24-portowy, UTP, kat. 5e, 1U, 19"	2	szt.
76	Piasek do betonów	0,6027	m3
77	Płyta mocująca napęd DDS	1	kpl.
78	Płyty styropianowe klasy Fasada (EPS)	2,06	m3
79	Półka mocowana w 4 miejscach, ruchoma	4	szt.
80	Pręty stalowe ocynkowane DFeZn fi 8 mm	10,5	m
81	Projektor multimedialny Optoma EH345	4	szt.
82	Przewód antenowy koncentryczny Triset-113 1,13/4,8/6,8 klasa A 75 Om	132	m
83	Przewód DEHNcon-H HVI light I, fi 20 mm Cu w rurze fi 30 mm dł. 2055 mm z iglicą fi 10 mm o dł. 500 mm	1	kpl.

84	Przewód elektroenergetyczny ognioodporny HDGs 3x1,5, TECHNOKABEL	0,0166	km
85	Przewód elektroenergetyczny ognioodporny HDGs 4x1,5, TECHNOKABEL	0,0166	km
86	Przewód głośnikowy 4x2,5 mm2	110	m
87	Przewód kabelkowy miedziany, HDGs 4x1,5 mm2 FE180/PH90	115	m
88	Przewód kabelkowy miedziany, typu YDY 2x1,5 mm2, 750 V	188,24	m
89	Przewód kabelkowy miedziany, typu YDY 3x1,5 mm2, 750 V	1 825,20	m
90	Przewód kabelkowy miedziany, typu YDY 3x2,5 mm2, 750 V	1 512,16	m
91	Przewód kabelkowy miedziany, typu YDY 4x1,5 mm2, 750 V	243	m
92	Przewód kabelkowy miedziany, typu YDY 5x1,5 mm2, 750 V	107,12	m
93	Przewód kabelkowy miedziany, typu YDY 5x10 mm2, 750 V	19,76	m
94	Przewód kabelkowy miedziany, typu YDY 5x2,5 mm2, 750 V	166,4	m
95	Przewód miedziany, typu LgY 6 mm2, 750 V	31,2	m
96	Przewód miedziany, typu LgY 16 mm2, 750 V	2,08	m
97	Przycisk oddymiania RT45	2	kpl.
98	Przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP	1	szt
99	Przycisk przewietrzania LT43PL	1	szt.
100	Puszka do złącza odgromowego z drzwiczkami PAWBOL R.8144D 180x150x83-145	1	szt
101	Puszka przyłączeniowa ogniotrwała z PP-BXM Typ7 E60	2	kpl.
102	Puszka z tworzywa p/t okrągła, końcowa, typu PK-60	1,02	szt
103	Puszka z tworzywa uniwersalna i odgałęźna z pokrywą	255	szt.
104	Ramka podwójna	72	szt.
105	Ramka pojedyncza	83	szt.
106	Ramka potrójna	4	szt.
107	Rozdzielnica elektryczna R	1	kpl.
108	Rozdzielnica elektryczna R1	1	kpl.
109	Rozdzielnica elektryczna Ra	1	kpl.
110	Rozdzielnica elektryczna RG	1	kpl.
111	Rozgałęźnik antenowy wewnętrzny 8x1	1	kpl.
112	Rura elektroinstalacyjna RL22	37,8	m
113	Rura elektroinstalacyjna sztywna gładka RL 47	10	m
114	Rura sztywna bezhalogenowa,samogasnąca RL-HF-FR20	54,08	m
115	Siatka z włókna szklanego	2,2	m2
116	Siłownik łańcuchowy do otwierania i zamykania okien uchylnych, 180/380, biały, 200N/200N z zestawem konsolek montażowych	4	kpl.
117	Skrzynka kontrolna odgromowa do elewacji	10	szt.
118	Suszarka do rąk z przyciskiem, 2500W	8	szt
119	Switch Cisco SG110-24-EU (24x 10/100/1000Mbps)	2	szt
120	Szafa wisząca ZPAS 19"/10U	1	kpl.
121	Szafka złączowo-pomiarowa (wzór PGE Dystrybucja SA)	1	szt
122	Szyna wyrównawcza DEHN K12 563200	1	szt
123	Trasa dla kabli sygnałowych projektora w pełnym systemie montażowym (zaśleпки, łączniki, kolanka)	1	kpl.
124	TV LED 55cali, 4K Ultra HD, Android TV	6	szt
125	Uchwyt dachowy z płytą zaciskany lub skręcany	852,44	szt
126	Uchwyt do bednarki typu U	56,56	szt.
127	Uchwyt do telewizora 55" standard vesa 200 x 200	6	kpl.
128	Uchwyt mocujący oprawę do konstrukcji dachu	16	szt.
129	Uchwyt z kołkiem, FI 12, 250, ocynkowany	60	szt.

130	Wapno suchogaszone	5,3	m3
131	Wentylator ścienny Silent 100	1	szt.
132	Woda z rurociągu	0,0215	m3
133	Wtyczka kątowna z uziemieniem czarna 230V	1	szt.
134	Zaprawa klejowo-szpachlowa	17	kg
135	Zasilcza UPS APC BLACK-*UPS 700VA	11	szt.
136	Zestaw gniazd głośnikowych PG punkt głośnikowy: 1x GN 230V 2P+Z + 1x Speakon 4styki + A-RWO 1x6 (drzwi białe metalowe, zamek z kluczykiem, wspornik modułowy)	4	szt.
137	Zestaw gniazd głośnikowych PK punkt krosujący: 3x GN 230V 2P+Z + 1x RJ45 kat.5e + 4x Speakon 4styki + RWN 2x12 (zamek z kluczem, drzwi białe metalowe, wspornik modułowy + zaślepki)	1	szt.
138	Zestaw gniazd Z1 podłogowy: 2x gniazdo 2P+Z + 2x gniazdo 2P+Z DATA + DEHNflex M 255 + 2xRJ45 kat.5e UTP/FTP, puszka podłogowa 8(2x4)M, pokrywa, ramaka, 2x klucz do gniazd	4	szt.
139	Zestaw gniazd Z1 podtynkowy: 2x gniazdo 2P+Z + 2x gniazdo 2P+Z DATA + DEHNflex M 255 + 2xRJ45 kat.5e UTP/FTP + ramka pięciokrotna + 5x puszka p/t PK-60F	7	szt.
140	Zestaw gniazd Z2 podtynkowy: 2x gniazdo 2P+Z + DEHNflex M 255 + RJ45 kat.5e UTP/FTP + TV końcowe, ramka poczwórna, 4x puszka p/t PK-60F	6	szt.
141	Zestaw gniazd Z3 podtynkowy: 2x RCA cinch + 3x RCA cinch + HD15 VGA + 2x HDMI 1.4 + 2x USB3.0 + RWN 1x12 (zamek z kluczem, drzwi białe metalowe, wspornik modułowy + zaślepki)	4	szt.
142	Złącza rynnowe	1	szt.
143	Złącze kontrolne 4-otwrowe	11	szt.
144	Złączka do rur gładkich ZCL 47	4	szt.
145	Złączka do rur RL-HF-FR20	21,32	szt.
146	Złączka Wago	1 020,00	szt.
147	Złączki rur RL22	18	szt.
148	materiały pomocnicze		zł

2.4. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej),
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostały sprzęt, osprzęt i oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

2.5. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych

Wszystkie materiały powinny być pakowane, przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

Kable należy przechowywać zgodnie z instrukcją producenta, w zależności od typu kabla.

Pozostały sprzęt i osprzęt podstawowy i pomocniczy należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych itp. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznym oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

podano w STWiORB Wymagania ogólne, pkt. 3

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

Lp.	Nazwa
1	Betoniarka wolnospadowa elektryczna
2	Samochód dostawczy do 0,9 t (1)
3	Samochód skrzyniowy do 5 t
4	Spawarka
5	Spawarka elektryczna prostownikowa 250 A
6	Środek transportowy
7	Wyciąg jednomasztowy z napędem elektrycznym 0,5 t
8	Wyciąg budowlany

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

podano w STWiORB Wymagania ogólne, pkt. 4

4.2. Transport materiałów

Podczas transportu materiałów ze składu przy obiekto- wego na obiekt należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bęb- nów: – 15°C i – 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

Podczas transportu na budowę z miejsca składowania po prefabrykacji należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić zamontowanych elementów wewnętrznych.

Duże rozdzielnice należy przygotować do transportu dzieląc na elementy o wadze umożliwiającej łatwe dostarczenie na miejsce zabudowywania. Stosować opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

podano w STWiORB Wymagania ogólne, pkt. 5

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami STWiORB oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

5.2. Montaż przewodów instalacji elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów,
- łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku

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

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna)
- krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

5.3. Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Dla opraw świetłówkowych źródła światła i zapłoniki instalować po całkowitym zainstalowaniu opraw.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

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

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

5.4. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego.

Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu – głównej szyny uziemiającej.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

5.5. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia) typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji.

Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnic w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru lub technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochrony,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, włączkowa,
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3:2004,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnic; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnic winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnic (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnic.

Ze względu na funkcje jaką spełniają rozdzielnice mogą zostać wykonane jako: główne, podrozdzielnice i rozdzielnice odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji.

Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyściennie,
- wiszące (naściennie),
- włączkowe.

Rozdzielnica musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1:2003 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnic lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy.

Rozdzielnica przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439-4:2004 oraz PN-EN 60439-4:2005(U).

Rozdzielnica przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 60439-5:2002.

Rozdzielnica powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Wszystkie konstrukcje przyściennie rozdzielnic powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnic należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Rozdzielnice montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochrony.

Na drzwiach rozdzielnic (sterownic) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnicę zgodną z nazwą rozdzielnicę ze schematu głównego zasilania budynku. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

5.6. Montaż rozdzielnic elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęcie albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać, aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

5.7. Montaż instalacji piorunochronnej i uziemień

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: wykopy liniowe lub jamiste wraz z zasypaniem, wyprawki pokrycia dachu, kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęcie albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach, podłogach, lub sufitach,
- osadzenie kołków plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, zacisków, złączek wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu instalacji odgromowej,
- oznakowanie zgodne z wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi), w przypadku braku takich wytycznych,
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu instalacji piorunochronnej i uziemień jak: zasypanie wykopów, zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

podano w STWiORB Wymagania ogólne pkt. 6

6.2. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań

zawarty jest w PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru:

- sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami,
- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,
- sprawdzenie rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia, ochrony przeciwprężeniowej,
- sprawdzenie prawidłowości działania instalacji.

Wykaz dokumentów, które wykonawca jest zobowiązany dostarczyć inwestorowi:

- aktualny projekt, w którym naniesiono wszelkie wprowadzone zmiany, uzgodnione z projektantem,
- protokoły odbiorów częściowych,
- dziennik budowy,

Wykaz dokumentów i zaleceń dla użytkownika:

- książka pracy instalacji, do której należy wpisywać przeprowadzone kontrole instalacji, dokonywane naprawy, zmiany i uzupełnienia instalacji.

Po przekazaniu instalacji do eksploatacji użytkownik powinien zlecić stałą konserwację urządzeń i instalacji.

6.3. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin

częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, konstrukcji wsporczych, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- wykonaniu napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (liczniki energii elektrycznej, analizatorów sieci),
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- schematu na drzwiczkach rozdzielnic,
- sprawdzeniach funkcjonalnych, ruchowych,
- stanu zewnętrznego głowic kablowych,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji w szczególności przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- pomiarach rezystancji izolacji,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- sprawdzenia nastaw wielkości zabezpieczeń w aparatach elektrycznych,
- zbadaniu wartości nastawczych wyłączników, przełączników termicznych, przełączników różnicowo prądowych, itp.
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji piorunochronnych i uziemień, potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Pomiar rezystancji uziemienia wykonuje się przy prądzie przemiennym np. metodą techniczną przy użyciu woltomierza, którego wewnętrzna impedancja musi wynosić minimum 200 Ω/V (dla zasilania z sieci), oraz źródło prądu powinno być izolowane od sieci elektroenergetycznej np. przez transformator dwuuzwojowy.

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały niespełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potraczeń za obniżoną jakość.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru

podano w STWiORB Wymagania ogólne pkt. 7

7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej

Obmiar robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m;
- dla kabli i przewodów: m;
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.;
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.;

- dla długości przewiertu: cm;
- dla rozdzielnic: szt., kpl.;
- dla osprzętu montażowego w rozdzielnic: szt., kpl., m;
- dla aparatów montażowych w rozdzielnic: szt., kpl.;
- dla przewodów, kabli, rur, listew: m, kpl.;
- dla osprzętu montażowego dla instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl., m,;
- dla zwodów i uziomów: m,;
- dla elementów instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl.;
- dla robót ziemnych: m lub m³.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

podano w STWiORB Wymagania ogólne, pkt. 8

8.2. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

8.2.1. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, opraw oświetleniowych, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji elektrycznej np. zasilanie pomp,
- wykonanie i montaż konstrukcji,
- ustawienie na stanowiskach aparatów, urządzeń, dławików,
- ustawienie tablic sterowniczych i przekaźnikowy,
- ustawienie rozdzielnic,
- obwody zewnętrzne główne i pomocnicze,
- instalacje oświetleniowe, grzejne, telefoniczne i inne,
- przygotowanie podłoża do montażu instalacji piorunochronnej i uziomów,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji piorunochronnej i uziomów np. zasypianie fundamentów wraz z uziomem fundamentowym.

8.2.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych,
- instalacji wtynkowych i podtynkowych,
- sieci uziemiającej, kablowej i odwadniającej układanej bezpośrednio w ziemi,
- fundamentów, uziomów fundamentowych i przepustów umieszczonych w fundamentach,
- wydzielonych pętli lub elementów instalacji piorunochronnej i uziomów,
- wykonanie wykopów, jakość i prawidłowość wykonania fundamentów.

8.2.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi całości instalacji elektrycznej w użytkowanie.

Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu (ilości), jakości i zgodności z dokumentacją projektową.

Odbiór ten przeprowadza komisja powołana przez zamawiającego, na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz dokonanej oceny wizualnej.

Zasady i terminy powoływania komisji oraz czas jej działania powinna określać umowa.

Wykonawca robót obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót,
- szczegółowe specyfikacje techniczne ze zmianami wprowadzonymi w trakcie wykonywania robót,

- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego zastosowania użytych materiałów i wyrobów budowlanych,
- protokoły odbiorów częściowych,
- karty techniczne wyrobów lub instrukcje producentów dotyczące zastosowanych materiałów.

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt. 6.3. niniejszej specyfikacji, porównać je z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

Wyniki badań należy zamieścić w protokole odbioru końcowego.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

- izolacji torów głównych,
- izolacji torów pomocniczych,
- działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych,
- działania mechanicznego łączników, blokad itp.,
- instalacji ochronnej.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Badania działania obwodów pomocniczych polegają na sprawdzeniu prawidłowości działania układów zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, blokad, automatyki i samoczynnego załączania rezerwy. Badania należy przeprowadzić według programu, który powinien być częścią dokumentacji eksploatacyjnej.

Badania działania mechanicznego łączników, blokad itp. wykonuje się na napędach łączników oraz związanych z nimi blokadach mechanicznych. Należy wykonać 5 normalnych cykli roboczych (zamknięcie – otwarcie) każdego łącznika.

Łączniki sterujące wyposażeniem członu należy zamykać i otwierać w stanie pracy i w stanie próby. W trakcie próby trzeba także sprawdzić prawidłowe działanie blokad tego członu.

Badania należy przeprowadzić według instrukcji rozdzielnic. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

Roboty instalacji odgromowej powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne, a dostarczone przez wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny roboty instalacji odgromowej nie powinny być odebrane. W takim przypadku należy wybrać jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe należy ustalić zakres prac korygujących, usunąć niezgodności instalacji z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej i przedstawić je ponownie do odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika i trwałości instalacji zamawiający może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,
- w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania wykonawca zobowiązany jest do usunięcia wadliwie wykonanych robót, wykonać je ponownie i powtórnie zgłosić do 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 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego instalacji odgromowej, urządzenia piorunochronnego oraz dołączyć metrykę, zawierającą dane o obiekcie budowlanym i opis wraz ze schematem.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót

podano w STWiORB Wymagania ogólne, pkt. 9

9.2. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m, należy ustalić w postanowieniach pkt. 9 niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych w zakresie instalacji oraz oprav elektrycznych opracowanej dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

1. PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
2. PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
3. PN-EN 50146:2002 (U) Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.
4. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
5. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
6. PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
7. PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
8. PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
9. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
10. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne-Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
11. PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
12. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.
13. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
14. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
15. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

16. PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
 17. PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
 18. PN-IEC 60364-7-701:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
 19. PN-IEC 60364-7-702:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.
 20. PN-IEC 60364-7-702:1999/Ap1:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.
 21. PN-IEC 60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
 22. PN-IEC 60364-7-705:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodnictwach.
 23. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
 24. PN-EN 60445:2002 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.
 25. PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
 26. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
 27. PN-EN 60664-1:2003 (U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
 28. PN-EN 60670-1:2005 (U) Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
 29. PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
 30. PN-IEC 60898:2000 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.
 31. PN-EN 60898-1:2003 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
 32. PN-EN 60898-1:2003/A1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).
 33. PN-EN 60898-1:2003/AC:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
 34. PN-EN 61008-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
 35. PN-EN 61009-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
 36. PN-E-93207:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania.
 37. PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1).
 38. PN-E-93210:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i 230 V i prądy znamionowe do 25 A. Wymagania i badania.
 39. PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw.
-
1. PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
 2. PN-E-05163:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.
 3. PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
 4. PN-EN 50298:2004 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
 5. PN-EN 50300:2005(U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ogólne wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic tablicowych przeznaczonych do elektroenergetycznych stacji rozdzielczych.
 6. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.
 7. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

8. PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
9. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
10. PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
11. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
12. PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
13. PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
14. PN-EN 60439-2:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych.
15. PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
16. PN-EN 60439-4:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS).
17. PN-EN 60439-4:2005(U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS).
18. PN-EN 60439-5:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDCs) do rozdziału energii w sieciach.
19. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
20. PN-EN 62208:2005(U) Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
1. PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
2. PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
3. PN-EN 50164-1:2002 (U) Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 1. Wymagania stawiane elementom połączeniowym.
4. PN-EN 50164-2:2003 (U) Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 2. Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.
5. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.
6. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
7. PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
8. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
9. PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
10. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
11. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
12. PN-IEC 60364-5-548:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
13. PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
14. PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.

15. PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
16. PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
17. PN-IEC-61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
18. PN-IEC-61024-1-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
19. PN-IEC 61024-1:2001/Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
20. PN-IEC 61024-1-1:2001/Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
21. PN-IEC-61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
22. PN-IEC-61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
23. PN-IEC/TS 61312-2:2003 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2. Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
24. PN-IEC/TS 61312-3:2004 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 3. Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).
25. PN-EN 61663-1:2002 (U) Ochrona odgromowa. Linie telekomunikacyjne. Część 1. Instalacje światłowodowe.
26. PN-EN 61663-2:2002 (U) Ochrona odgromowa. Linie telekomunikacyjne. Część 2. Linie wykonywane przewodami metalowymi.
27. PN-86/E-05003.01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
28. PN-89/E-05003.03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
29. PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw.
30. PN-92/E-05003.04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.
31. PN-IEC 99-1:1993 Ograniczniki przepięć. Iskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemiennego.
32. PN-IEC 99-4:1993 Ograniczniki przepięć. Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.

10.2. Normy SEP

- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

10.3. Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

10.4. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

10.5. Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.

- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.