

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH**

**Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych
Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych
Roboty w zakresie montażu opraw, osprzętu, urządzeń i odbiorników instalacji elektrycznej**

obiekt: BUDYNEK ADMINISTRACYJNY

lokalizacja: Al. Kościuszki 22; 64-000 Kościan

**inwestor: Gmina Miejska Kościan
Al. Kościuszki 22
64-000 Kościan**

data opracowania: sierpień 2024r.

Spis treści

I.	CZĘŚĆ OGÓLNA	3
1.	Przedmiot specyfikacji technicznej	3
2.	Zakres stosowania specyfikacji technicznej	3
3.	Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją techniczną	3
4.	Ogólne wymagania dotyczące robót	6
5.	Nazwa i kody robót	7
II.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW	7
1.	Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów	7
2.	Szczegółowe wymagania dotyczące właściwości materiałów	8
2.1.	Kable i przewody	8
2.2.	Oświetlenie awaryjne	9
2.3.	Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic i złączy kablowych	12
3.	Warunki przyjęcia materiałów dostarczonych na budowę	12
4.	Warunki przechowywania materiałów przeznaczonych do montażu instalacji elektrycznych	13
III.	Wymagania dotyczące transportu	13
1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu	13
2.	Szczegółowe wymagania dotyczące transportu	13
IV.	Wymagania dotyczące wykonywania robót	13
1.	Ogólne zasady wykonywania robót:	13
2.	Szczegółowe zasady wykonywania robót:	14
2.1.	Montaż przewodów instalacji elektrycznych	14
2.2.	Montaż opraw oświetleniowych, sprzętu instalacyjnego i odbiorników energii elektrycznej	14
V.	Kontrola jakości robót	15
1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	15
2.	Szczegółowe zasady kontroli jakości robót	15
3.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami	16
VI.	Wymagania dotyczące przedmiaru robót i obmiaru robót	16
VII.	Wymagania dotyczące odbioru robót	16
1.	Ogólne zasady odbioru robót	16
2.	Szczegółowe zasady odbioru robót	17
2.1.	Odbiór międzyoperacyjny	17
2.2.	Odbiór końcowy	17
VIII.	Podstawa rozliczenia robót	17
IX.	Dokumentacja odniesienia	18
1.	Normy	18

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są standardy dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z montażem elementów instalacji elektrycznej w budynku objętym zakresem projektu. W poniższym dokumencie znajdują się uściślenia i uzupełnienia w zakresie materiału oraz urządzeń elektrycznych uwzględniając wymagania strony inwestorskiej.

2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej obejmuje kompleksowe wykonanie prac montażowych. Specyfikacja odnosi się bezpośrednio do sporządzonego projektu technicznego branży elektrycznej. Czynności zawarte w Specyfikacji Technicznej określone są na podstawie zakresu jaki obejmuje projekt. Zmiany wprowadzone przez organ wykonawczy mogą mieć miejsce w przypadku drobnych robót o niewielkim znaczeniu dla całości projektu, oraz przy użyciu materiałów nie gorszej jakości niż przewidziane w specyfikacji technicznej. Projektant nie pozwala na wprowadzenie zmian bez wcześniejszej konsultacji.

3. Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- układaniem przewodów elektrycznych;
- montażem opraw, osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej, wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, dla obiektów kubaturowych oraz obiektów budownictwa inżynierskiego;
- komplectacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonywania wyżej wymienionych prac;
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnicze, montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.);
- ułożenie wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnie z dokumentacją techniczną;
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji;
- wykonanie oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów;
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej;
- komplectacją wszystkich materiałów i urządzeń potrzebnych do rozbudowy rozdzielnic;
- zamontowaniem wszystkich elementów, aparatów i urządzeń rozdzielnic w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną;
- dokonaniem wszelkich połączeń instalacyjnych, szyn zbiorczych wewnętrznych przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji technicznej;

- wykonaniem wewnętrznych połączeń ochronnych oraz połączeń ochronnych konstrukcji pomiędzy poszczególnymi segmentami rozdzielnic oraz z szyną uziemiającą obiektu;
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów rozdzielnic zawartych w dokumentacji;
- opakowaniem i przygotowaniem do transportu na miejsce zamontowania;
- przeprowadzeniem wymaganych prób, badań i pomiarów ze sporządzeniem protokołów kwalifikujących rozdzielnicę do eksploatacji.

Określenia podstawowe i definicje użyte w specyfikacji technicznej (ST) określenia należy rozumieć zgodnie z poniższą definicją:

Kosztorys ofertowy – wyceniony kosztorys ślepy.

Kosztorys ślepy – wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiar), sporządzony w kolejności technologicznej ich wykonania.

Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowanymi przez Kierownika.

Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

Rysunki – część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne”:

Specyfikacja techniczna - dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

Aprobata techniczna - dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności - dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Część czynna - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Połączenia wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

Kable i przewody - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

Klasa ochronności - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Oprawa oświetleniowa (elektryczna) - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Stopień ochrony IP - określona w PN-EN 60529, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją .

Do prac przygotowawczych tu zalicza się następujące grupy czynności:

- Wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- Kucie bruzd i wnęk,
- Osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- Montażu uchwytów do rur i przewodów,
- Montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- Montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- Oczyszczenie podłoża - przygotowanie do klejenia.

Rozdzielnica elektryczna (tablica) - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.

Wyposażenie rozdzielnic elektrycznej - zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnicy.

Część dostępna - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

Miejsce wydzielone - zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

Napięcie dotykowe Ud (źródłowe przy dotyku) - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

Ośłona izolacyjna - ośłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.

Ziemia odniesienia - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.

Przewód uziemiający - przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

Sieć skompensowana - sieć elektroenergetyczna posiadająca co najmniej jeden punkt neutralny uziemiany poprzez opór indukcyjny (reaktację kompensującą składową pojemnościową jednofazowego prądu zwarcia z ziemią).

Uziemienie - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.

Może występować jako uziemienie:

- ochronne (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy) lub
- robocze (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).

Uziemienie robocze można wykonać jako bezpośrednie lub otwarte (przy zastosowaniu bezpiecznika iskiernikowego), nie można jego stosować w obwodzie wtórnym transformatora lub przetwornicy separacyjnej oraz w obwodzie bardzo niskiego napięcia bezpiecznego SELV {prąd przemienny: do 50 V [12 V dla wody] i 15-100 Hz; prąd stały 120 V [30 V dla wody]}.

Uziom - przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego.

Może występować jako:

- naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),
- sztuczny (wykonany w celu uziemienia),
- sterujący (wykonany w celu kształtowania zadanego rozkładu potencjałów).

Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

- Stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana
- Miedź goła a także pokryta cyną lub ocynkowana

Ochrona wewnętrzna - zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.

Oświetlenie awaryjne – jest to rodzaj oświetlenia stosowany podczas awarii zasilania, w momencie gdy oświetlenie podstawowe przestaje działać. Używane jest w celu zapewnienia bezpiecznego opuszczenia miejsca, w którym nastąpiła awaria.

4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien zaznajomić się z dokumentacją projektową oraz obiektem budowlanym, gdzie wykonywana będzie instalacja oraz przygotowanie frontu robót. Odbiór placu budowy powinien być dokonany komisyjnie przez Wykonawcę od Inwestora. Odbieranie frontu robót powinno być udokumentowane spisaniem i podpisanym protokołem. Wykonane roboty powinny być uzgadniane i koordynowane na bieżąco z Kierownikiem robót. Przed przystąpieniem do robót należy uzgodnić zakres, sposób demontażu istniejących instalacji oraz uzgodnić miejsce składowania ewentualnych zdemontowanych elementów. 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 ST „Wymagania ogólne”.

5. Nazwa i kody robót

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót zgodne ze słownikiem kodów CPV:

- CPV 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- CPV 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- CPV 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- CPV 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- CPV 45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania
- CPV 45314310-7 Układanie kabli
- CPV 45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
- CPV 45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- CPV 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
- CPV 45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
- CPV 45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego
- CPV 45317000-2 Inne instalacje elektryczne
- CPV 45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych
- CPV 45312311-0; 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji oświetlenia
- CPV 45317000-2 Roboty w zakresie pomiarów elektrycznych
- CPV 45311200-2 Roboty w zakresie montażu opraw, osprzętu, urządzeń i odbiorników instalacji elektrycznej. Montaż rozdzielnic elektrycznych

II. 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).

1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów

Materiały stosowane do wykonania robót powinny być zgodne z projektem i posiadać odpowiednie certyfikaty, atesty, świadectwa dopuszczenia i deklaracje zgodności wymagane prawem. 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 nie wymienionych, 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. Kompletną dokumentację dopuszczającą materiały do stosowania należy podczas odbioru końcowego przekazać Inwestorowi jako załącznik do dokumentacji powykonawczej. Przechowywanie, składowanie materiałów powinno odbywać się w sposób zapewniający ich właściwą jakość i przydatność do realizacji zadania. Miejsce tymczasowego składowania należy uzgodnić z Inwestorem. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być sprawny, obsługiwany przez osoby przeszkolone posiadające stosowne uprawnienia i świadectwa kwalifikacji tam gdzie jest to wymagane przepisami prawa.

2. Szczegółowe wymagania dotyczące właściwości materiałów

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

2.1. Kable i przewody

Kable i przewody energetyczne układane w budynkach muszą posiadać izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia oraz powłokę ochronną. Jako materiały przewodzące można stosować miedź, liczba żył: 3. Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych do bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtykowo lub pod tynkiem; ilość zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu. Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 600/1000 V, przekroje układanych przewodów mogą wynosić 1,5 mm². Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, przy czym dla przekroju żył do 16 mm² należy stosować obowiązkowo przewody miedziane. Do instalacji oświetleniowej stosować przewody o przekroju nie mniejszym niż N2XH-J, -O 3x1,5mm². Należy zachować wytrzymałość izolacji 1000 V. Przewody powinny bezproblemowo pracować w przedziale temperaturowym od -40°C do 70°C. Odpowiednie przekroje zostały dobrane obliczeniowo przez projektanta i uwzględnione zostały one w projekcie.

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 kablów przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

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

Końcówki kablów i zaciski 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.

2.2. Oświetlenie awaryjne

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

- dobór opraw i źródeł światła,
- plan rozmieszczenia opraw oświetlenia awaryjnego,
- rysunki sposobu mocowania opraw,
- plan instalacji zasilającej oprawy,
- obliczenie rozkładu natężenia oświetlenia,
- zasady konserwacji i eksploatacji instalacji oświetleniowej

Dane techniczne opraw wykorzystanych w projekcie:

OPRAWA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO I

- Stopień ochrony: IP20
- Moc: min. 2W
- Strumień: 380lm
- Soczewka: symetryczna wąska/korytarzowa szeroka/asymetryczna
- Zasilanie: 220-240V
- Częstotliwość znamionowa: 50/60Hz
- Zastosowanie: do wnętrza
- Wymiary: 126mm x 30mm
- Czas podtrzymania: 1h
- Montaż: natynkowy



Rysunek 2.2.1. Oprawa oświetlenia awaryjnego I

OPRAWA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO II

- Stopień ochrony: IP20
- Moc: min. 2W
- Strumień: 380lm
- Soczewka: symetryczna wąska / korytarzowa szeroka
- Zasilanie: 220-240V
- Częstotliwość znamionowa: 50/60Hz
- Zastosowanie: do wnętrza
- Wymiary: 65mm x 21mm
- Czas podtrzymania: 1h
- Montaż: podtynkowy



Rysunek 2.2.2. Oprawa oświetlenia awaryjnego II

OPRAWA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO III

- Stopień ochrony: IP40
- Moc: min. 1W
- Zasilanie 220-240V
- Częstotliwość znamionowa 50/60Hz
- Zastosowanie: do wnętrz z możliwością montażu flagi z piktogramem
- Wymiary: 299mm x 206mm x 43mm
- Montaż: natynkowo
- Odległość rozpoznawania: min. 25m



Rysunek 2.2.3. Oprawa oświetlenia awaryjnego III

OPRAWA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO IV

- Stopień ochrony: IP40
- Moc: min. 1W
- Zasilanie 220-240V
- Częstotliwość znamionowa 50/60Hz
- Zastosowanie: do wnętrz z możliwością montażu flagi z piktogramem
- Wymiary: 328mm x 206mm x 62mm
- Montaż: podtynkowy
- Odległość rozpoznawania: min. 25m



Rysunek 2.2.4. Oprawa oświetlenia awaryjnego IV

OPRAWA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO V

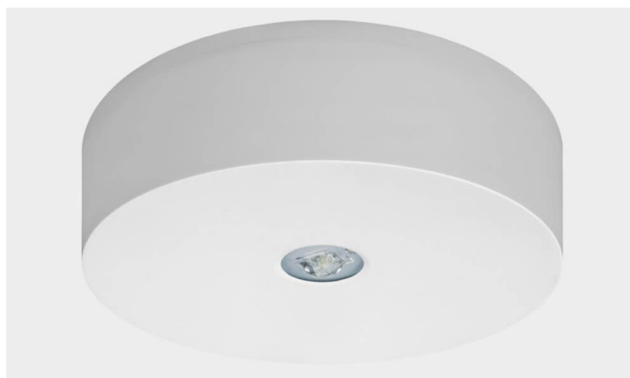
- Stopień ochrony: IP65
- Moc: min. 1W
- Zasilanie 220-240V
- Częstotliwość znamionowa 50/60Hz
- Zastosowanie: do wnętrz z piktogramem / zewnętrzna z grzałką
- Wymiary: 226mm x 124mm x 42mm
- Montaż: natynkowy



Rysunek 2.2.5. Oprawa oświetlenia awaryjnego V

OPRAWA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO VI

- Stopień ochrony: IP65
- Moc: 2W / 3W
- Soczewka: symetryczna wąska / korytarzowa szeroka
- Zasilanie 220-240V
- Częstotliwość znamionowa: 50/60Hz
- Zastosowanie: do wnętrz / zewnętrzna
- Wymiary: 202mm x 58mm
- Czas podtrzymania: 1h
- Montaż: natynkowy



Rysunek 2.2.6. Oprawa oświetlenia awaryjnego VI

2.3. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic i złączy kablowych

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.

W tablicach elektrycznych należy zastosować następujące elementy:

Wyłącznik nadprądowy 1P B 10A 6kA B10 o parametrach:

– charakterystyka wyzwania	B
– częstotliwość:	50Hz
– napięcie znamionowe:	230V
– prąd znamionowy:	10A
– Rodzaj napięcia:	AC
– znamionowa zwarciova zdolność łączeniowa:	6kA
– liczba biegunów:	1
– kategoria przepięcia	3
– kategoria ograniczenia energii	3
– stopień zanieczyszczenia	3
– stopień ochrony:	IP20
– głębokość wbudowania	69 mm
– szerokość (w liczbie modułów)	1

3. Warunki przyjęcia materiałów dostarczonych na budowę

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) SST,
- 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.

4. Warunki przechowywania materiałów przeznaczonych do montażu instalacji elektrycznych

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 wewnątrz 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.

III. Wymagania dotyczące transportu

1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca robót elektrycznych zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które nie wpłyną negatywnie na przewożone materiały i nie spowodują ich uszkodzenia. Przewożone materiały i urządzenia powinny być układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez ich wytwórcę, a przewóz powinien odbywać się odpowiednim samochodem, bądź innym środkiem transportu.

2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Podczas transportu materiałów ze składu przyobiekтового na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: - 15°C i - 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych. Duże rozdzielnice należy przygotować do transportu dzieląc na elementy o wadze umożliwiającej łatwe dostarczenie na miejsce zabudowywania. Stosować opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

IV. Wymagania dotyczące wykonywania robót

1. Ogólne zasady wykonywania robót:

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

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami ST, poleceniami inspektora nadzoru oraz sztuką budowlaną.

2. Szczegółowe zasady wykonywania robót:

2.1. 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 (pkt 2.2.2.),
- 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 specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodnie z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST. 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 specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN IEC 60445 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-HD 60364-6 oraz PN-E-04700.

2.2. Montaż opraw oświetleniowych, sprzętu instalacyjnego 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. Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych. Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

V. Kontrola jakości robót

1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru tzw. roboty zanikające aby można było określić ich jakość wykonania oraz potwierdzić zgodność z otrzymaną do realizacji dokumentacją. Po zainstalowaniu i podłączeniu urządzeń należy przeprowadzić próbny rozruch celem potwierdzenia prawidłowości wykonanych robót. O terminie próby należy powiadomić osobę ze strony Inwestora i wykonać ją w jego obecności. Za jakość wykonanych robót jak i za sprzęt na terenie budowy oraz zastosowane urządzenia i materiały odpowiedzialny jest wykonawca. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-IEC 60364-6 i PN-E-04700:1998/Az1. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań rozdzielnic zawarty jest w PN-EN IEC 61439-1 i PN-E 04700. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-HD 60364-6 i PN-E-04700:1998/Az1:2000 Badania i pomiary instalacji elektrycznej obejmują:

- sprawdzenie ciągłości żył przewodów;
- sprawdzenie poprawności połączeń i podłączeń przewodów;
- pomiar rezystancji izolacji obwodów;
- pomiar impedancji pętli zwarciowej;
- sprawdzenie zadziałania opraw awaryjnych.

Z pomiarów i prób należy sporządzić odpowiednie protokoły. Wszystkie przyrządy pomiarowe muszą posiadać aktualne świadectwa uprawniające do wykonywania nimi badań i pomiarów. W protokole należy umieścić dane identyfikujące przyrządy, którymi dokonano pomiarów.

2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Szczegółowe zasady kontroli jakości robót polegają na sprawdzeniu:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- schematu stacji, rozdzielnic lub sterownic,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.
- pomiarach rezystancji instalacji lub jej elementów, zgodnie z zasadami przeprowadzania badań.

3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały i elementy urządzeń należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo. Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające 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 potrąceń za obniżoną jakość.

VI. Wymagania dotyczące przedmiaru robót i obmiaru robót

Obmiaru 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 oświetlenia awaryjnego: szt., kpl.,
- dla osprzętu montażowego w rozdzielnicach: szt., kpl., m,
- dla aparatów montażowych w rozdzielnicach: szt., kpl.,
- dla konstrukcji wsporczych: szt., kpl., kg, t,

W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót.

W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.

VII. Wymagania dotyczące odbioru robót

1. Ogólne zasady odbioru robót

Odbiór robót powinien być przeprowadzony w miarę możliwości w czasie umożliwiającym dokonanie napraw wadliwie wykonanej części. Celem odbioru jest sprawdzenie zgodności wykonania robót z umową oraz określenie ich wartości technicznej i estetycznej.

W trakcie odbioru Wykonawca zobowiązany jest przekazać Zamawiającemu:

- dokumentację powykonawczą;
- atesty na zastosowane materiały i urządzenia;
- protokoły z badań i pomiarów;
- oświadczenie Wykonawcy, że wszystkie roboty wykonał zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, przepisami i posiadaną wiedzą techniczną.

2. Szczegółowe zasady odbioru robót

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,
- obwody zewnętrzne główne i pomocnicze,
- instalacje oświetleniowe, grzejne, telefoniczne i inne.
- 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. zasypanie fundamentów wraz z uziomem fundamentowym.

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,
- sieci uziemiającej, kablowej i odwadniającej układanej bezpośrednio w ziemi,
- prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem: wydzielonych pętli lub elementów instalacji piorunochronnej i uziomów.

2.2. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających. Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- izolacji torów głównych,
- izolacji torów pomocniczych,
- instalacji ochronnej.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-HD 60364-6 i PN-E-04700. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

VIII. Podstawa rozliczenia robót

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 specyfikacji technicznej (szczełowej) SST robót w zakresie instalacji oraz opraw elektrycznych opracowanej dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

IX. Dokumentacja odniesienia

1. Normy

PN-EN 12464-1:2022-01

Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

PN-EN 50172:2005

Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

PN-EN 1838:2013-11

Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne

PN-HD 60364-1:2010

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje

PN-HD 60364-4-41:2017-09

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

PN-HD 60364-4-42:2011

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

PN-HD 60364-4-43:2024-04

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-HD 60364-4-443:2016-03

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-HD 60364-5-51:2011

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne

PN-HD 60364-5-52:2011

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Przewodowanie

PN-HD 60364-5-53:2022-10

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-HD 60364-5-54:2011

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne

PN-HD 60364-5-56:2019-01

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa

PN-HD 60364-6:2016-07

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie

PN-HD 60364-7-701:2010

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic

PN-HD 308 S2:2007

Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych

PN-EN 60529:2003

Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

PN-EN IEC 61439-1:2021-10

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne