

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**Remont Budynku Socjalnego Pracowników Zieleni na terenie bazy technicznej
Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego**

**Inwestor : Gdański Ogród Zoologiczny
80-328 Gdańsk
ul. Karwieńska 3**

Nazwy i kody CPV	ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	CPV 45311200-2
	ROBOTY W ZAKRESIE OKABLOWANIA ELEKTRYCZNEGO	CPV 45311100-1
	INSTALACJE ZASILANIA ELEKTRYCZNEGO	CPV 45315300-1
	ROBOTY W ZAKRESIE OKABLOWANIA ORAZ INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	CPV 45311000-0
	ELEKTRYCZNE ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ ROZDZIELCZYCH	CPV 45317300-5
	ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE	CPV 45310000-3

Marzec 2025

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej jest przedstawienie wymagań przy remoncie instalacji elektrycznych w Budynku Socjalnym Pracowników Zieleni na terenie Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego

1.2. Zakres stosowania

Niniejsza specyfikacja techniczna powinna być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót .

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

- wykonanie Wewnętrznej linii zasilającej od puszki przyłączeniowej do rozdzielni RG;
- wykonanie uziemienia punktu rozdziału przewodu PEN na PE i N w RG;
- wykonanie instalacji oświetleniowej;
- wykonanie instalacji siłowej i gniazd wtyczkowych ;
- wykonanie miejscowych połączeń wyrównawczych;
- wykonanie pomiarów ochronnych i dokumentacji powykonawczej

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za zapewnienie odpowiedniej jakości ich wykonania oraz za zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru i projektanta.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania stawiane użytym materiałom

Rozdzielnica RG :

Ogólna charakterystyka

Projektuje się rozdzielnicę główną budynku zasilaną z puszki przyłączeniowej PP. Rozdzielnica RG posiadać będzie obudowę natynkową lub podtynkową (do decyzji Inwestora) z tworzywa sztucznego . Wewnątrz zainstalowane będą bloki zasilające w systemie 3P+N+PE.

Dla odbiorów zostaną zastosowane rozłączniki bezpiecznikowe według IEC/EN 60947-3. Dla obwodów 1-fazowych przewidziano aparaturę 1-biegunową, dla 3-fazowych 3-biegunową. Lokalizacja – wg rysunku.

Główne parametry:

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| • Napięcie znamionowe izolacji: | 750V |
| • Częstotliwość znamionowa: | 50Hz |
| • Układ sieci | TN-S |
| • Stopień ochrony: | min. IP44 |

Rozdzielnice wyposażać w kieszenie na dokumentację w drzwiach. Wymagania do dokumentacji:

- Schemat ideowy,
- Tabela podłączonych kabli/przewodów:
- oznaczenie na schemacie,

- typ przewodu,
- relacja przewodu,
- numer zacisku,
- Tabela zamontowanych aparatów:
- oznaczenie na schemacie,
- typ aparatu,
- rodzaj aparatu,
- wartość zabezpieczenia,

Wszystkie zastosowane aparaty jak i obudowy muszą być produkowane przez jednego producenta i posiadać pełne badania typu (zgodne z normą PN- EN 61439).

Wymagania dla modułowych wyłączników nadprądowych do 63 A:

- Zgodność z normą EN 60947-2
- Optyczne wskaźniki wyzwolenia i stanu styków głównych prądowych
- Możliwość wyposażenia w styki pomocnicze do sygnalizacji stanu wyłącznika (on/off/trip)
- Podwójne zaciski umożliwiające bezpośrednie podłączenia do wyłączników nadprądowych dwóch przewodów
- Trwałość (C-O) elektryczna: 10 000 cykli
- Trwałość (C-O) mechaniczna: 20 000 cykli
- Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane $U_{imp} = 6 \text{ kV}$
- Dowolna pozycja montażu
- Zasilanie od góry lub od dołu
- Odłączenie izolacyjne zgodne z wymaganiami normy EN 60947-2
- Podwójny zatrzask pozwalający na usunięcie aparatu od strony przedniej (bez zdejmowania szyny sztyftowej)
- Etykieta z oznaczeniem
- Połączenia grzebieniowe

Wymagania dla modułowych wyłączników różnicowoprądowych (RCCB):

- Optyczne wskaźniki wyzwolenia i stanu styków głównych prądowych
- Możliwość wyposażenia w styki pomocnicze do sygnalizacji stanu wyłącznika (on/off/trip)
- Podwójne zaciski umożliwiające bezpośrednie podłączenia do wyłączników różnicowoprądowych dwóch przewodów
- Trwałość (C-O) elektryczna: 10 000 cykli
- Trwałość (C-O) mechaniczna: 20 000 cykli
- Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane $U_{imp} = 4 \text{ kV}$
- Dowolna pozycja montażu
- Odłączenie izolacyjne zgodne z wymaganiami normy EN 60947-3
- Etykieta z oznaczeniem

Wymagania dla modułowych wyłączników różnicowoprądowych z członem nadprądowym (RCBO):

- Optyczne wskaźniki wyzwolenia i stanu styków głównych prądowych
- Możliwość wyposażenia w styki pomocnicze do sygnalizacji stanu wyłącznika (on/off/trip)
- Trwałość (C-O) elektryczna: 10 000 cykli
- Trwałość (C-O) mechaniczna: 20 000 cykli
- Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane $U_{imp} = 4 \text{ kV}$
- Dowolna pozycja montażu
- Odłączenie izolacyjne zgodne z wymaganiami normy EN 60947-2

- Etykieta z oznaczeniem

Wymagania dla modułowych rozłączników bezpiecznikowych:

- Trwałość (C-O) elektryczna: 1 500 cykli
- Trwałość (C-O) mechaniczna: 8 500 cykli
- Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane $U_{imp} = 6 \text{ kV}$
- Dowlolna pozycja montażu

Oprawy oświetleniowe :

Oprawa typu downlight lub plafoniera, zasilania podstawowego, z modułami LED o temperaturze barwowej 4000K, zasilanie 230VAC; przeznaczona do oświetlania pomieszczeń socjalnych, technicznych, komunikacji; korpus wykonany z poliwęglanu, z kloszem z poliwęglanu; zapewniająca stopień ochrony IP44. Spełniająca ponadto parametry:

- strumień oprawy wg obliczeń
- $CRI > 80$
- zakres temp. -20 do $+40^{\circ}\text{C}$
- sprawność min. 115 lm/W
- żywotność oprawy $> 50000\text{h}$ (L70)
- wyposażona w czujnik ruchu
- montaż natynkowy na suficie lub na ścianie

Oprawa typu panel LED o wym. $120 \times 30 \text{ cm}$, nastropowa, zasilania podstawowego, z modułami LED o temperaturze barwowej 4000K, zasilanie 230VAC; przeznaczona do oświetlania pomieszczeń socjalnych, komunikacji; korpus wykonany z blachy stalowej malowanej proszkowo, z kloszem z akrylu zapewniającym stopień ochrony IP44. Spełniająca ponadto parametry:

- strumień oprawy wg obliczeń
- $CRI > 80$
- zakres temp. -10 do $+40^{\circ}\text{C}$
- sprawność min. 126 lm/W
- żywotność oprawy $> 50000\text{h}$ (L80)
- wskaźnik ograniczenia olśnienia UGR 22

Oprawa typu hermetyk, zasilania podstawowego, z modułami LED o temperaturze barwowej 4000K, zasilanie 230VAC; przeznaczona do oświetlania pomieszczeń technicznych i socjalnych; korpus i klosz wykonany poliwęglanu; zapewniająca stopień ochrony IP66 (pyło- i wodoszczelna) oraz IK09. Spełniająca ponadto parametry:

- strumień oprawy wg obliczeń
- $CRI > 80$
- zakres temp. -20 do $+40^{\circ}\text{C}$
- sprawność min. 140 lm/W
- żywotność oprawy $> 50000\text{h}$ (L80)

Przewody YDY :

Żyły – miedziane 1-drutowe kl. 1, wg normy PN-EN 60228 ;

Ilość żył - wg potrzeb

Przekrój żyły – zgodnie ze schematem RG

Izolacja – polwinitowa PVC;

Powłoka – polwinitowa PVC;

Temp. Pracy – minus 40 st. C do + 70 st. C;

Kolor izolacji - 3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa ;

5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna , szara ;

Napięcie znamionowe: 450 / 750 V;

Zastosowanie: przewody przeznaczone są do układania na stałe, do pracy w otoczeniu o temperaturze od -40°C do +70°C i wilgotności względnej do 100% oraz do układania na stałe w urządzeniach elektroenergetycznych

Reakcja na ogień wg CPR : Eca

Kabel YKXS :

Żyły – miedziane 1-drutowe kl. 1, wg normy PN-EN 60228 ;

Ilość żył - 5

Przekrój żyły – 16 mm²

Izolacja – XLPE;

Powłoka – polwinitowa PVC;

Temp. Pracy – minus 35 st. C do + 90 st. C;

Kolor izolacji - 5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna , szara ;

Napięcie znamionowe : 0,6 / 1 kV;

Zastosowanie: przeznaczone do układania na stałe, wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, bezpośrednio w ziemi i w obudowach betonowych, odporne na promieniowanie UV.

Reakcja na ogień wg CPR : Eca

Łączniki oświetleniowe :

- Lokalizacja – wg rysunków.
- Główne parametry:
 - napięcie pracy 230V, 50Hz,
 - montaż w ramach wielokrotnych,
 - Prąd znamionowy: 10 AX,
 - Gwarancja: 5 lat,
 - Tworzywa sztuczne: bez halogenowe i samogasnące (niepodtrzymujące płomienia),
 - Przystosowane w instalowanie w puszkach Ø60 za pomocą wkrętów lub tzw. pazurków,
 - Stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP2x,

- Rodzaj podłączenia: zaciski śrubowe,
- Podstawa wykonana z metalu
- kolor biały,

Gniazdo 230V :

- Lokalizacja – wg rysunków.
- Główne parametry:
 - napięcie pracy 400V/230V, 50Hz
 - prąd znamionowy 16A
 - montaż w ramach wielokrotnych,
 - stopień ochrony IP2X, w pomieszczeniach wilgotnych IP4X,
 - gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach \varnothing 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”
 - kolor gniazd biały
 - całość osprzętu elektrycznego będzie wyposażony w pola umożliwiające umieszczenie opisów obwodów zasilających (oznaczenie rozdzielnic oraz obwodu odbiorczego).
 - gwarancja: 6 lat,
 - tworzywa sztuczne: bez halogenowe i samogasnące (niepodtrzymujące płomienia),
 - rodzaj podłączenia: zaciski śrubowe,
 - podstawa wykonana z metalu;
 - gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego.

2.2. Składowanie materiałów.

Zaleca się dostarczenie materiałów na stanowiska montażowe bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego oraz składowania. Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach magazynowych zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzonych i oświetlonych.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru, w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam, gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych powinien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (w zależności od zakresu i technologii robót gwarantujących właściwą jakość robót)

4. TRANSPORT

- Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami i w terminie określonymi w umowie.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy

- Transport materiałów

Podczas transportu materiałów ze składu przy obiektowego na obiekt należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

- Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST i poleceniami Inspektora nadzoru.

Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych.

- Prace montażowe

Prace mogą wykonywać jedynie pracownicy posiadający odpowiednie uprawnienia. Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku prac pod napięciem. Należy zwracać uwagę na wytyczne (opisane w projekcie) dot.:

- oznaczeń kabli,
- dopuszczalnych promieni gięcia przy układaniu kabla,
- dopuszczalnych sił wzdłużnych przy rozwijaniu kabla,
- oznaczeń rozdzielnic.

Montaż sprzętu i osprzętu

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych.

Montaż przewodów instalacji elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- 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 podłożach,
- 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,
- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączy (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,
- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji 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.

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. 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. 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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

W trakcie wykonywania robót należy kontrolować :

- poprawność montażu poszczególnych elementów instalacji.
- stan techniczny wszystkich modernizowanych elementów;

Wszelkie nieprawidłowości, uszkodzenia istniejących elementów modernizowanej instalacji należy niezwłocznie zgłaszać Inwestorowi , który to po zapoznaniu się ze stanem technicznym tych elementów podejmie decyzję co do dalszych czynności ;

Po zakończeniu robót należy wykonać następujące czynności:

- sprawdzić ciągłość żył i powłok kabli oraz zgodności faz,
- pomierzyć rezystancję izolacji przewodów,
- zbadać stan urządzeń oświetleniowych,
- zbadać zgodność średniego natężenia oświetlenia i równomierności z wymaganiami normy i obliczeniami fotometrycznymi,
- sprawdzić wybrane elementy na zgodność z przepisami,
- wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- wykonać badania wyłączników różnicowoprądowych.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Projektanta i Inspektora Nadzoru.

Dla montażu jednostką obmiaru robót jest:

- 1 komplet;

8. ODBIÓR ROBÓT

Przy dokonywaniu odbioru częściowego i ostatecznego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją, warunkami technicznymi wykonania, normami oraz przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,
- sprawdzić, czy obiekt spełnia warunki prawidłowej eksploatacji,
- dokonać próbnego załączenia,
- porządzić protokół z odbioru, z podaniem wniosków i ustaleń.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności za roboty reguluje umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą. Płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalać zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych prac biorąc za podstawę wyniki badań i pomiarów kontrolnych. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oświetlenia oraz robocizną, pracę sprzętu oraz wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena wykonania robót obejmuje :

- dostarczenie materiału,
- montaż rozdzielnic RG , przewodów , opraw oświetleniowych i osprzętu elektroinstalacyjnego,
- pomiary ochronne,
- pomiary natężenia oświetlenia,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- konserwację urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002r. z późniejszymi zmianami
- 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 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- 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 -- Oprzewodowanie
- 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 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie