

PROJEKT BUDOWLANY

**BUDYNEK ZAPLECZA SPORTOWO-
REKREACYJNEGO WRAZ Z
INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ,
POŁOŻONEGO W BANIOSZE GMINA
GÓRA KALWARIA DZ. NR. EW. 429/5
- SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWLANYCH W ZAKRESIE
INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO - XV

INWESTOR:

**GMINA GÓRA KALWARIA
UL. 3-GO MAJA 10
05-530 GÓRA KALWARIA**

ADRES INWESTYCJI:

**UL. SZKOLNA
BANIOCHA
DZ. NR 429/5 OB. 0003 BANIOCHA**

BRANŻA:

ELEKTRYCZNA

DATA OPRACOWANIA:

GRUDZIEŃ 2020

PROJEKTANCI:

AUTOR:

mgr inż. Jerzy Frączak

upr. nr. St-197/85

w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych

SPRAWDZIŁ:

mgr inż. Mariusz Krupczyński

upr. nr. Wa-442/94

w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych

OPRACOWANIE:

Jakub Twardowski

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	4
1.1.	Przedmiot specyfikacji	4
1.2.	Zakres stosowania specyfikacji	4
1.3.	Zakres robót objętych specyfikacją	4
1.4.	Określenia podstawowe	4
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	5
2.	MATERIAŁY	7
2.1.	Materiały do wykonania wszystkich instalacji	7
3.	INSTALACJA ELEKTRYCZNA	7
4.	SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	8
5.	SPRZĘT	8
6.	TRANSPORT	9
7.	WYKONANIE ROBÓT	9
7.1.	Wymagania ogólne	9
7.2.	Kolejność realizacji robót	10
7.3.	Wewnętrzne linie zasilające	10
7.4.	Kable i przewody w budynku	10
7.5.	Układanie kabli i przewodów	10
7.6.	Przejścia przez ściany i stropy	10
7.7.	Połączenia	10
7.8.	Rozdzielnica główna	11
7.9.	Instalacja siły	11
7.10.	Osprzęt elektryczny	11
7.11.	Instalacja osprzętu	11
7.12.	Instalacja oświetleniowa	11
7.13.	Podejścia do opraw	12
7.14.	Określenia	12
7.15.	Montaż	12
7.16.	Koryta kablowe	12
7.17.	Osprzęt koryt kablowych	12
7.18.	Rurki i listwy kablowe	12
7.19.	Instalacja wyrównawcza	13
7.20.	Ochrona przeciwporażeniowa	13
7.21.	Ochrona przeciwprzepięciowa	14
7.22.	Oznaczenia przewodów i kabli	14
7.23.	Stosowanie oznaczeń	14
8.	PRÓBY I POMIARY POMONTAŻOWE	14
8.1.	Oględziny instalacji	15
8.2.	Protokoły z badań	16
9.	PRZEDMIAR I OBMIAŁ ROBÓT	17
10.	ODBIÓR ROBÓT	17

11.	ROZLICZENIE ROBÓT	19
12.	UWAGI KOŃCOWE	19
13.	PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE	19

NAZWY I KODY ROBÓT OBJĘTYCH ZAMÓWIENIEM
--

- Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych (CPV 45311000-0)
- Układanie kabli (CPV 45314310-7)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są instalacje elektryczne w budynku zaplecza sportowo-rekreacyjnego w miejscowości Baniocha.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

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

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego.

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

- montażem wewnętrznych linii zasilających,
- montażem rozdzielnic elektrycznych,
- montażem instalacji oświetlenia ogólnego,
- montażem instalacji oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,
- montażem instalacji gniazd wtykowych 230V,
- wykonaniem pomiarów parametrów elektrycznych,
- wykonaniem przejść ognioodpornych przez ściany wydzielenia pożarowego,
- wykonaniem otworów dla prowadzenia instalacji, nie wykonanych po stronie budowlanej,
- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac.

1.4. Określenia podstawowe

Instalacja elektryczna – część sieci niskiego napięcia stanowiąca układ przewodów w budynku wraz ze sprzętem elektroinstalacyjnym, mający początek na zaciskach wyjściowych wewnętrznej linii zasilającej w złączu i koniec w gniazdkach wtyczkowych, wypustach oświetleniowych i zainstalowanych na stałe odbiornikach energii elektrycznej. Służy do dostarczania energii elektrycznej lub sygnałów elektrycznych do odbiorników,

Wewnętrzna linia zasilająca – linia elektryczna służąca do przesyłu energii elektrycznej, zlokalizowana pomiędzy złączem, a rozdzielnicą główną w budynku,

Rozdzielnica elektryczna – element sieci elektrycznej (instalacji elektrycznej) zawierający urządzenia i podzespoły, służące do łączenia, przerywania oraz rozdziału obwodów elektrycznych i ich kombinacji,

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Uziemienie - połączenie części uziemianych (części czynnej, części przewodzącej dostępnej, (części obcej) z ziemią

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami.

1.5. **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość, metody wykonania robót i powinien przestrzegać i spełniać wymagania rysunków, ST i instrukcji wydanych przez Inwestora.

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa Placu Budowy oraz robót poza tym terenem w okresie trwania realizacji Umowy, aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Utrzymać warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalności ich mienia służącego do pracy, a także zabezpieczyć Plac Budowy przed dostępem osób nieupoważnionych.

Wykonawca wyznaczy na cały okres prowadzenia prac Kierownika Robót, posiadającego odpowiednie uprawnienia wg prawa polskiego. Zakres prac i obowiązków kierownika należy przyjąć wg ustawy „Prawo Budowlane”. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w otrzymanej dokumentacji, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

Wykonawca, realizując roboty remontowe, jest zobowiązany do zagwarantowania, by wykonany zakres robót spełniał podstawowe wymagania dotyczące:

- bezpieczeństwa użytkownika
- odpowiednich warunków higieniczno – zdrowotnych oraz ochrony środowiska
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród
- warunków BHP

Wykonawca jest zobowiązany do:

- zabezpieczenia miejsca, wydzielonych pomieszczeń w remontowanym obiekcie, istniejących urządzeń technicznych lub pomieszczeń nie remontowanych przed ich uszkodzeniem lub zniszczeniem
- urządzenia Placu Budowy – w zakresie niezbędnym do wykonania prac i wykorzystania instalacji z zachowaniem zasad bezpieczeństwa użytkowania oraz warunków bezpieczeństwa poruszania się po terenie budowy oraz poza nim zarówno dla uczestników procesu budowlanego jak i dla osób postronnych

Sporządzenia planu zagospodarowania placu budowy uwzględniając:

- czynniki mogące stwarzać zagrożenia
- wyznaczenie dróg wewnętrznych – transport na potrzeby budowy
- oszczędnego gospodarowania przestrzenią dla przeprowadzenia remontu
- zapewnienie bezkolizyjnego wykonania robót
- zapewnienie koniecznej ochrony ppoż.
- zapewnienie BHP
- zapewnienie ochrony zdrowia – rozmieszczenie sprzętu ratunkowego, niezbędnego przy prowadzeniu robót remontowych
- zapewnienie ochrony środowiska i ochrony sanitarnej

Dla prowadzenia robót, bezpiecznego ich wykonywania, zakłada się stały nadzór Kierownika Robót, jako osoby odpowiedzialnej za te prace

Wykonania instalacji elektrycznej zgodnie z polskimi normami, w szczególności PN-HD 60364 oraz ustawą Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r (Dz. U. 2019 poz. 1186)

Wykonawcy poszczególnych robót odpowiadają za zabezpieczenie zbiorowe dla wszystkich uczestników procesu budowlanego.

Ogólne dane zawiera „Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” sporządzony przez Wykonawcę Robót zgodnie z aktualnym Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały do wykonania wszystkich instalacji

Instalacje elektryczną należy wykonać z takich materiałów i wyrobów oraz w taki sposób, aby nie stanowiła ona zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników w szczególności w wyniku:

- wydzielania się gazów toksycznych,
- obecności szkodliwych pyłów lub gazów w powietrzu,
- niebezpiecznego promieniowania,
- nieprawidłowego usuwania dymu i spalin,
- nieprawidłowego usuwania nieczystości ciekłych i stałych.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika, mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowania.

Nie dopuszcza się do montażu materiałów uszkodzonych.

Wyszczególnione materiały, przy których podane są dokładne marki mają służyć tylko i wyłącznie określeniu parametrów technicznych danego urządzenia. Urządzenia mogą być dowolnie zmieniane przy zachowaniu ich parametrów techniczne.

3. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

Wszystkie materiały zastosowane do wykonania robót elektrycznych muszą posiadać polskie certyfikaty potwierdzające zgodność z polskimi normami i dopuszczające do stosowania na terenie kraju.

Rozdzielnica główna n.N. :wykonana z typowych szaf o stopniu ochrony co najmniej IP3X

Przewody i kable : stosować przewody i kable przewidziane w dokumentacji

Instalacja siły : układać pod tynkiem, w korytkach i w rurach z tworzywa. Korytka połączyć z instalacją wyrównawczą.

Instalacja oświetleniowa: W pomieszczeniach mokrych jak np. łazienki należy stosować osprzęt o stopniu ochrony min. IP44. W pozostałych pomieszczeniach dopuszcza się stosowanie osprzętu o stopniu ochrony IP20.

Instalacja wyrównawcza : w pobliżu rozdzielnicy głównej zlokalizować główną szynę wyrównawczą.

Wszystkie urządzenia muszą być fabrycznie nowe i dobrane zgodnie z wytycznymi podanymi w niniejszej specyfikacji technicznej oraz dokumentacji projektowej. Do montażu zastosować materiały fabrycznie nowe, podane w wykazie materiałowym bądź równoważne, o parametrach technicznych, takich samych, jak podane w dokumentacji projektowej. Materiały stosowane w robotach zostały wyszczególnione w dokumentacji projektowej. Wszystkie materiały stosowane przy wykonywaniu instalacji winny posiadać właściwe atesty higieniczne, ppoż., bezpieczeństwa i dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Dopuszcza się stosowanie tylko takich materiałów, technologii i rozwiązań materiałowych, które są celowo przeznaczone do konkretnego zastosowania wynikającego z dokumentacji projektowej.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19 grudnia 1994 roku w sprawie aprobat i kryteriów technicznych dotyczących materiałów budowlanych (Dz. U. Nr 10 z 1995 r. poz. 48 oraz rozporządzenie zmieniające w/w rozporządzenie (Dz. U. Nr 136 z 1995 r. poz. 672), Zarządzeniem Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 28 marca 1997 roku zmieniające zarządzenie w sprawie ustalania wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem (M.P. z 1997 r. Nr 22 poz. 216) PE-EN-45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydanej przez dostawców. Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom i Normom Branżowym, a w razie ich braku powinny mieć decyzje dopuszczające je do stosowania w budownictwie, wydane przez jednostki upoważnione przez ministra gospodarki przestrzennej i budownictwa. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonany według wymagań i w sposób określony obowiązującymi normami.

4. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno - montażowe. Sposób składowania materiałów elektrycznych jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały np. rury stalowe, kable, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji poziomej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm i rur w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +20°C.

5. SPRZĘT

Sprzęt używany do wykonywania instalacji nie powinien mieć niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt powinien być używany zgodnie z ofertą Wykonawcy i odpowiadać pod względem typów i ilości gwarantującej przeprowadzenie

robót dobrej jakości w ustalonym terminie. Ma być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy. Musi on odpowiadać wymaganiom ochrony środowiska i przepisom szczegółowym dotyczącym jego użytkowania.

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny i urządzenia można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

6. TRANSPORT

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem. Kable należy przewozić na bębnach. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach. Bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodowych powinny być ustawione na krawędziach tarcz a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna samochodu. Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać za pomocą żurawia. Dopuszcza się przewożenie kabla w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla.

7. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, wymaganiami oraz poleceniami Inspektora.

Prowadzone roboty powinny odbywać się zgodnie i w warunkach określonych przez polskie prawo budowlane, prawo pracy, przepisy higieniczno sanitarne, przepisy BHP i ppoż., a także stosowane Polskie Normy i Normy Branżowe.

7.1. Wymagania ogólne

Wykonawca robót elektrycznych przedstawi Inwestorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót elektrycznych uwzględniający wszystkie warunki w jakich te roboty będą wykonywane.

Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych z wykonawstwem robót elektrycznych należy przestrzegać wymagań podanych w „Warunkach Technicznych Wykonawstwa i Odbioru w Budownictwie Ogólnym”.

Montaż konstrukcji stalowych będących konstrukcjami wsporczymi lub osłonowymi urządzeń elektrycznych, w tym również spawanie i zabezpieczanie przed korozją należy wykonywać w sposób wymagany przez stosowne normy i przepisy obowiązujące przy wykonywaniu konstrukcji stalowych.

7.2. Kolejność realizacji robót

Roboty montażowe w zakresie nowych i przebudowywanych instalacji elektrycznych prowadzone będą przy pracujących obiektach, zatem prace winny być prowadzone tak, aby do minimum ograniczyć lub jeśli to możliwe wykluczyć wyłączenia i przestoje urządzeń.

Roboty elektryczne powinny być wykonywane wg. harmonogramu budowy skoordynowanego ze wszystkimi rodzajami robót budowlano – montażowych.

7.3. Wewnętrzne linie zasilające

Należy zachować zgodność z normami PNE05009, 05125, PNE90050, 90250, 29100, 29200 oraz normami europejskimi oraz zagranicznymi wyroby nie objęte standaryzacją podać do akceptacji Inżyniera Kontraktu.

7.4. Kable i przewody w budynku

Należy stosować kable i przewody wykonane z miedzi.

7.5. Układanie kabli i przewodów

Kable i przewody należy układać zgodnie z zaleceniami producentów. W przypadku wciągania dodatkowych przewodów do częściowo wypełnionych rur i kanałów instalacyjnych należy uprzednio wyciągnąć istniejące oprzewodowanie. Kable / przewody układane po wierzchu należy prowadzić równolegle lub prostopadle do widocznych elementów konstrukcji. Kable / przewody przechodzące przez ściany pożarowe należy uszczelnić zgodnie z wymaganiami norm. Kable / przewody należy oznaczać zgodnie z normami.

7.6. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami.

7.7. Połączenia

Połączenia żył kabli / przewodów: liczbę należy ograniczyć do minimum.

Należy stosować złączki i mufy, które mają lepsze właściwości mechaniczne i izolacyjne, niż łączone przewody. Złączki przelotowe i odgałęźne powinny być wykonane z materiału odpowiedniego do materiału łączonych przewodów. Wypusty: należy stosować zapasy przewodu o długości min. 500 mm. Puszki końcowe i przelotowe należy podłączyć zgodnie z instrukcją producenta. Złączki śrubowe należy docisnąć z momentem zgodnym z wymaganiami producenta.

7.8. **Rozdzielnica główna**

Obudowa: blacha stalowa z wykończeniem farbą epoksydową proszkową o stopniu ochrony

IP30. Osprzęt, części plastikowe: samogasnące w temperaturze 90°C zgodnie z IEC 695

Napięcie znamionowe izolacji: 415V

Prąd znamionowy: wg potrzeb

Częstotliwość: 50Hz

Elementy rozdzielcze: w ilości wystarczającej dla liczby obwodów

Oszynowanie: szyny dla połączeń przewodów neutralnych i ochronnych.

Oprzewodowanie pomocnicze: w listwach plastikowych

Należy uwzględnić drobne materiały pomocnicze tj.: zaślepki, opisy, uchwyty itp.

Wyłączniki w układach dla 1, 2 lub 3 biegunów.

Rozdzielnicę należy zasilic z projektowanego złącza kablowego znajdującego się w granicy działki za pomocą kabla YKYżo 4x35mm²

7.9. **Instalacja siły**

Instalacja siły należy wykonać przewodami YDYżo/YDYpżo prowadzonymi w korytkach kablowych oraz pod tynkiem. Dopuszcza się prowadzenie instalacji natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych lub w peszlu ochronnym w ścianie GK.

7.10. **Osprzęt elektryczny**

Należy zachować zgodność z odpowiednimi przepisami i normami w tym PNE 05009 (IEC 364), PNE 93200, 93250 oraz WTWIO cz. V.

Kolor - wg uzgodnień z Klientem i Architektem,

Gniazdka - ze stykiem ochronnym,

Łączniki – na prąd znamionowy zgodnie z normami.

7.11. **Instalacja osprzętu**

Mocowanie pewne i równe.

Osprzęt instalować po zakończeniu malowania pomieszczeń.

Na czas malowania osprzęt, który został zamontowany, należy zabezpieczyć.

Wykonać próby wyłączników różnicowo - prądowych.

Po dokonaniu prób użytkowych wymienić lub naprawić uszkodzone elementy.

7.12. **Instalacja oświetleniowa**

Instalacja oświetleniowa w budynku wykonana będzie przewodami YDY 3x1,5mm² układanymi w korytkach obok instalacji siły, w rurkach z tworzywa, pod tynkiem lub w peszlu ochronnym w ścianie GK. Do oświetlenia pomieszczeń przewiduje się oprawy typu LED podwieszone na stropie lub sufitów w wydzielonych pomieszczeniach. Przewiduje się załączanie oświetlenia ręcznie, poza oświetleniem zewnętrznym.

7.13. Podejścia do opraw

Podejścia do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych i w estetyczny sposób.

2. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać w rurkach osłonowych (peszlach). Rurki muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

3. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadku zasilania odbiorników od góry (oprawy oświetleniowe). Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach podejścia należy wykonać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach w rurach ochronnych.

7.14. Określenia

Oprawa oświetlenia awaryjnego: Oprawa oświetleniowa z wbudowanym źródłem zasilania awaryjnego i układem do zdalnego sterowania oraz do ładowania baterii akumulatorów.

Oprawa: Kompletne urządzenie oświetleniowe, oprawa oświetlenia awaryjnego lub znak ewakuacyjny iluminowany. Oprawa zawiera źródła światła oraz elementy niezbędne dla uzyskania pożądanego rozsyłu światła, zamocowania i ochrony źródeł światła i podłączenia ich do zasilania. Oprawy oświetlenia awaryjnego oraz iluminowane znaki ewakuacyjne zawierają ponadto baterię akumulatorów wraz z układem do jej ładowania i kontroli.

7.15. Montaż

Należy skoordynować oprawy, osprzęt montażowy i elementy wykończeniowe do rodzaju sufitów oraz innych instalacji sufitowych a w pomieszczeniach technicznych z instalacjami technologicznymi.

7.16. Koryta kablowe

Korytka kablowe, osprzęt i złączki: stal. Brzegi powinny być zaokrąglone, a powierzchnie gładkie. Rozmiary i kształty: Zgodnie z projektem

7.17. Osprzęt koryt kablowych

Złączki, trójniki, połączenia krzyżowe, kolanka i inne złączki powinny być z tego samego materiału co korytka. Pokrywy: Pełne lub perforowane z tego samego materiału i tak samo wykończone jak korytka. Przegrody: z tego samego materiału i tak samo wykończone jak korytka. Łączniki, uchwyty oraz wieszaki do korytek typu zalecanego przez producenta.

7.18. Rurki i listwy kablowe

Wszystkie elementy należy instalować zgodnie z instrukcjami producenta.

Minimalna średnica rurek: DN16

Minimalne odstępy: 150 mm od rur z gorącymi czynnikami.

Rurki układać poziomo lub pionowo na właściwych wysokościach; przewidzieć zapas miejsca na ułożenie dodatkowych rurek. Systemy rurek i kanałów instalacyjnych należy w całości zainstalować przed układaniem przewodów. Dla zapobieżenia zabrudzeniom instalowanych elementów należy stosować tymczasowe pokrywy i zabezpieczenia. Krótkie pionowe odcinki kanałów i rurek, od których kontynuowane będzie rozbudowa systemu należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Należy stosować osprzęt dostosowany do warunków w miejscu zainstalowania. Rurki układane po wierzchu należy prowadzić równolegle lub prostopadle do widocznych części konstrukcji budynku. Równoległe ciągi rurek należy w miarę możliwości prowadzić na uchwytych zbiorczych. Na zagięciach i zmianach kierunku rurki układane w ciągach wielokrotnych powinny pozostać równoległe. Należy używać złączek systemowych i mocować je pewnie dla połączenia rurek. Zakończenie rurek instalacyjnych należy uszczelnić w miejscach narażonych na wibracje należy używać dławików, które można klinować. Dla ochrony żył przewodów zastosować przepusty izolacyjne. Zakończenia: Jeżeli rurki zakończone są dławikami lub przeciwnakrętkami należy rurki wprowadzać pod kątem prostym do obudów. W razie potrzeby zastosować dwie przeciwnakrętki. Do rurek bez przewodów należy wciągnąć drut lub sznurek pociągowy; należy używać drut ocynkowany lub sznurek plastikowy o wytrzymałości co najmniej 100 kg. Na każdym końcu należy pozostawić zapas ok. 300 mm. Elementy uszczelniające należy instalować zgodnie z zaleceniami wytwórców. Osprzęt należy instalować w odpowiednich dostępnych miejscach i wypełniać je odpowiednią substancją uszczelniającą.

W miejscach wilgotnych stosować rurki szczelne.

7.19. Instalacja wyrównawcza

Należy maksymalnie wykorzystać przewodzące elementy konstrukcji i wyposażenia budynku. Przewody uziemiające zgodnie z PNE 05003, PNE 05009 (IEC 364). Lokalna szyna uziemiająca: stal ocynkowana, o przekroju prostokątnym. Mostki wyrównawcze: taśma lub drut ze stali ocynkowanej lub miedziany z odpowiednimi końcówkami. Do instalacji wyrównawczej należy przyłączyć wszystkie metalowe elementy urządzeń i konstrukcji oraz zacisk „PE” rozdzielnic zaplecza.

7.20. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwporażeniową należy realizować za pomocą środków podstawowych i dodatkowych. Środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim: • izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa),

- obudowy (osłony) o stopniu ochrony co najmniej IP4X,
- wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o znamionowym różnicowym prądzie nie większym niż 30 mA, szczególnie w pomieszczeniach mieszkalnych, jako uzupełniający środek ochrony przed dotykiem bezpośrednim. Jako środki ochrony przed dotykiem pośrednim należy stosować:
 - samoczynne wyłączenie zasilania,
 - urządzenia o II klasie ochronności. Zastosowano gniazda wtyczkowe ze stykami ochronnymi, do których przyłączony jest przewód ochronny PE. Zastosowane oprawy oświetleniowe są o I lub II klasie ochronności i doprowadzić do wszystkich wypustów oświetleniowych przewodu ochronnego PE.

7.21. Ochrona przeciwprzepięciowa

Jako ochronę od przepięć przewidziano ogranicznik przepięć typu 1 kombinowany zainstalowany w rozdzielnicy głównej.

7.22. Oznaczenia przewodów i kabli

- | | | |
|----|-------------|-----------------|
| a) | Faza L1 | żółty |
| b) | Faza L2 | zielony |
| c) | Faza L3 | fioletowy |
| d) | Neutralny N | niebieski |
| e) | Ochronny PE | żółto - zielony |

Oznaczenia kolorowe powinny być zakładane fabrycznie lub na budowie przy zachowaniu następujących wymagań:

Na żyły przewodów należy nałożyć na zakładkę taśmę w odpowiednim kolorze, na długość co najmniej 150 mm w miejscach podłączeń, oraz wprowadzeń do puszek i obwodów urządzeń; ostatnie dwa zwoje taśmy należy nałożyć bez naprężania aby uniknąć jej samoczynnego odwinienia się; Należy stosować taśmę o szerokości 25 mm w taki sposób aby nie zakrywać fabrycznych oznaczeń kabla.

Na żyły przewodów nakładać kolorowe zaciskowe paski mocujące 70 mm od punktu przyłączenia i w takiej samej odległości od siebie. Paski mocno zacisnąć oraz odciąć swobodny koniec po zaciśnięciu.

7.23. Stosowanie oznaczeń

1. Przewodów przewidywanych do późniejszego przedłużenia: wskazać punkt zasilania i numer obwodu.

2. Dla puszek przeznaczonych dla połączenia wielu obwodów oświetlenia i siły należy wyraźnie oznaczyć punkty zasilania oraz numery obwodów.

3. Dla puszek przeznaczonych dla połączenia wielu obwodów sterowniczo - sygnalizacyjnych należy wyraźnie oznaczyć każdy przewód w sposób charakterystyczny dla systemu, do którego należy.

8. PRÓBY I POMIARY POMONTAŻOWE

Każda instalacja elektryczna przed przekazaniem jej do eksploatacji powinna być poddana oględzinom i próbom przedstawionym w PN-IEC 60364-6-61:2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z wymogami odpowiednich norm i przepisów. Oględziny instalacji powinny obejmować w szczególności sprawdzenie:

- sposobu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych (środowiskowych),
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,

- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
- oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków i podobnych elementów,
- poprawność połączeń wyrównawczych,
- dostępu do urządzeń umożliwiającego wygodną ich obsługę i konserwację,
- stanu urządzeń – brak widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Próby instalacji w zależności od potrzeby powinny obejmować:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych,
- pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- próby biegunowości, wytrzymałości elektrycznej, działania (rozdzielnic, sterownic, napędów, blokad, itp.)
- sprawdzenie ochrony przed skutkami cieplnymi oraz przed spadkiem napięcia (zanikiem lub nadmiernym obniżeniem).

Gdy wynik dowolnej próby jest niezgodny z w/w normą, próbę tę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wyniki sprawdzania, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

8.1. Oględziny instalacji

Oględziny instalacji mają na celu sprawdzenie, czy zainstalowane urządzenia elektryczne spełniają wymagania odpowiednich norm i przepisów, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań dotyczących bezpieczeństwa ich użytkowania. Oględziny mają umożliwić ocenę stanu technicznego urządzeń, ich zdolność do pracy i ocenę warunków eksploatacji. Terminy i sposób przeprowadzenia oględzin należy ustalić w instrukcji eksploatacji z uwzględnieniem zaleceń wytwórcy urządzeń, odpowiednich, specjalnych przepisów dotyczących ich eksploatacji (np. przepisów Urzędu Dozoru Technicznego dla urządzeń dźwigowych) i warunków pracy. Oględziny należy prowadzić w czasie ruchu i postoju urządzeń (bez lub pod napięciem). Należy sprawdzić zgodność urządzeń z dokumentacją techniczną. Dokumentacja taka powinna być prowadzona dla każdego urządzenia elektroenergetycznego, zalicza się od niej:

- projekt techniczny ze wszystkimi rysunkami zamiennymi lub naniesionymi zmianami wprowadzonymi w czasie realizacji,
- dokumentację fabryczną dostarczoną przez dostawcę urządzeń (świadectwa, karty gwarancyjne, fabryczne instrukcje obsługi, opisy techniczne oraz rysunki konstrukcyjne, montażowe i zestawieniowe),

- dokumentację eksploatacyjną (dokumenty przyjęcia do eksploatacji urządzeń, w tym protokoły z przeprowadzonych prób odbiorczych oraz protokoły z rozruchu i ruchu próbnego urządzeń, • instrukcje eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych,

- książki i raporty pracy urządzeń,

- dokumenty dotyczące oględzin, przeglądów, konserwacji, napraw i remontów,

- protokoły zawierające wyniki prób i pomiarów okresowych,

- dokumenty dotyczące rodzaju i zakresu uszkodzeń i napraw. W ramach oględzin są wykonywane badania stanu ochrony przed dotykiem bezpośrednim. Należy je wykonać również podczas prac kontrolno-pomiarowych przy urządzeniach elektrycznych przed przystąpieniem do prób i pomiarów oraz w czasie ich trwania. W czasie przeprowadzanych oględzin należy ustalić przyjęty sposób ochrony przed dotykiem pośrednim i ocenić prawidłowość jego doboru w zależności od warunków środowiskowych i rodzaju urządzeń. W obowiązujących normach preferowanym sposobem ochrony przed dotykiem pośrednim jest samoczynne wyłączenie zasilania. W warunkach niebezpiecznych z punktu zagrożenia porażeniowego wymaga się, aby urządzeniem wyłączającym był wyłącznik różnicowoprądowy, wysokoczuły. Kolejnym przedmiotem oględzin powinno być sprawdzenie, czy oznaczenia przewodów i zacisków są prawidłowe. Powinny być one oznaczone zgodnie z normą, która stanowi, że kombinacja barw zielonej i żółtej powinna być używana tylko do oznaczenia oraz identyfikacji przewodu ochronnego. Dotyczy to przewodów gołych i izolowanych. Przewód ochronno – neutralny PEN lub ochronny PE powinny być oznaczone barwą zielonożółtą, a na końcach barwą jasnoniebieską tak, aby jednocześnie widoczne były wszystkie wymienione barwy. Przewód neutralny N powinien być oznaczony barwą jasnoniebieską. Sprawdzenie prawidłowości umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych, oznaczeń i itp. ma na celu umożliwienie sprawdzenia zgodności wykonania instalacji z przedstawioną dokumentacją wykonawczą, a w toku eksploatacji instalacji ułatwić prawidłowe wykonanie prac naprawczych i konserwacyjnych. Poprawność połączeń przewodów to właściwy sposób przyłączenia przewodów do osprzętu instalacyjnego, prawidłowe wykonanie końcówek, zachowanie naddatku długości żyły przewodu ochronnego lub ochronno-neutralnego w stosunku do żył przewodów fazowych. Urządzenia elektryczne powinny być usytuowane w sposób umożliwiający ich wygodną obsługę i konserwację. Należy sprawdzić stan urządzeń. Nie mogą one być w sposób widoczny uszkodzone. W szczególności należy sprawdzić stan elementów składających się na ochronę przed dotykiem bezpośrednim: izolacji części czynnych, obudów, osłon, stan zabezpieczenia obiektu elektroenergetycznego przed dostępem osób nie upoważnionych.

8.2. Protokoły z badań

Opracowując protokół z badań okresowych, należy zawrzeć w nim wszelkie informacje dotyczące wykonanych oględzin i badań, zestawienie wyników pomiarów oraz informacje o modernizacjach i przebudowach (rozbudowach) instalacji. Należy również opisać nieprawidłowości (odchylenia od norm i przepisów) występujące w badanej instalacji.

9. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Obmiaru należy dokonywać w jednostkach zgodnych z przedmiarem robót, dopuszczonymi do stosowania i atestowanymi w Polsce urządzeniami pomiarowymi wg stanu rzeczywistego na budowie, metodami zalecanymi w Polskich Normach odpowiednich dla danego rodzaju robót.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowane w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenie lub sprzęt używany do pomiarów wymaga badań atestujących, to Wykonawca będzie zobowiązany posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub ostatecznym odbiorem robót. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania, a robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi w Księdze Obmiarów.

Jednostkami obmiarowymi dla instalacji elektrycznych objętych projektem są:

- m. – dla przewodów i kabli
- 1szt – dla aparatury
- 1kpl – dla rozdzielnic i opraw oświetleniowych

10. ODBIÓR ROBÓT

Roboty budowlane podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu – polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegają zakryciu. Powinien on być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania postępu robót. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednocześnie powiadamia Inspektora, który dokonuje odbioru.
- odbiór częściowy – polega na ocenie ilości i jakości wykonania części robót
- odbiór ostateczny – polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzone przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem Inspektora. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i ST. W toku odbioru

ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i poprawkowych. W przypadku nie wykonania w/w robót komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej Dokumentacją Projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu oraz bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszona wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w Dokumentach Umownych.

- odbiór gwarancyjny i pogwarancyjny – polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie wykonywania robót
- Specyfikacje Techniczne (podstawowe z Umowy i ewentualne uzupełniające lub zamienne)
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów, zainstalowanego wyposażenia
- Dziennik Budowy i Księga Obmiarów – jeśli zaistniała potrzeba ich sporządzenia
- Protokół wszystkich prób, uruchomień i badań, wyniki pomiarów kontrolnych
- Świadectwa jakości i certyfikaty wydane przez dostawców materiałów i urządzeń
- Instrukcje obsługi instalacji i urządzeń
- Oświadczenie Kierownika Robót o zgodności wykonania robót z dokumentacją i ustalonymi warunkami oraz przepisami oraz o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją projektową, kosztorysem ofertowym, ustaleniami z Projektantem i Inspektorem, wiedzą techniczną i sztuką budowlaną oraz z Polskimi Normami

11. ROZLICZENIE ROBÓT

Według szczegółowych ustaleń określonych w umowie zawartej pomiędzy Inwestorem, a Wykonawcą.

Dla pozycji wycenionych kosztorysowo podstawa płatności jest wartość podana przez Wykonawcę. Kwota pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie:

- robocizna wraz z jej kosztami
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania i transportu
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami
- koszty pośrednie i zysk

12. UWAGI KOŃCOWE

Niniejsza specyfikacja nie stanowi podstawy do sporządzenia oferty na wykonanie projektowanych instalacji elektrycznych.

W celu sporządzenia oferty potencjalny Wykonawca musi zapoznać się z projektem instalacji elektrycznych oraz z przedmiarem robót.

13. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE

- PN-92/E-01200 (norma arkuszowa). Symbole graficzne stosowane w schematach.
- PN-IEC 439-1+AC: 1994 – Szafy i tablice niskiego napięcia. Próby.
- PN- /E-05010 - Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- PN-87/E-05110/01-05 – Elektroenergetyczne urządzenia rozdzielcze prądu przemiennego o napięciu znamionowym do 380V dla budownictwa ogólnego.
- PN/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- PN-93/E-05202 – Ochrona przed elektrycznością statyczną. Bezpieczeństwo pożarowe i/lub wybuchowe. Wymagania ogólne.
- PN-91/E-06150/10-71 – Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskiego napięcia.
- PN-86/E-05155: IEC 694 (1980) – Urządzenia elektroenergetyczne. Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Wspólne wymagania i badania
- PN-87/E-90050 – Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe.
- PN-90/E-93002 – Wyłączniki nadprądowe do instalacji domowych i podobnych.

- PN-90/E-93003 – Wyłączniki samoczynne do zabezpieczania urządzeń elektrycznych.
- PN-87/E-93100/01-05 – Sprzęt elektroinstalacyjny.
- PN-84/E-02033 – Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
- PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- PN-IEC 60364-4-41 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-42 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-IEC 60364-4-43 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-442/443 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-4-46 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączeniowe.
- PN-IEC 60364-4-47 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-473 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-481 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-4-482 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-51 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

- PN-IEC 60364-5-53 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-537 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364-5-54 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-5-56 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-6-61 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- EN 12464-1:2002 – Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
- SEP-E-001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa;