

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**Kod CPV 45310000-3: Roboty instalacyjne elektryczne**

# **SPIS TREŚCI**

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>4</b>
1.1. Przedmiot SST.....	4
1.2. Zakres stosowania SST .....	4
1.3. Określenia podstawowe.....	4
1.4. Zakres robót objętych SST .....	8
1.5. Obowiązki Wykonawcy .....	11
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>12</b>
2.1. Wymagania ogólne.....	12
2.2. Zasilanie budynku .....	13
2.3. Zasilanie rozdzielnic .....	13
2.3.1. Linie WLZ.....	13
2.3.2. Rozdzielnice elektryczne.....	13
2.3.3. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne .....	13
2.3.4. Uszczelnienia przepustów ppoż. ....	14
2.4. Instalacje oświetleniowe .....	14
2.4.1. Oświetlenie podstawowe.....	14
2.4.2. Sterowanie i monitorowanie oświetlenia .....	15
2.5. Instalacje wewnętrzne .....	15
2.5.1. Instalacja gniazd wtykowych .....	15
2.5.2. Zasilanie urządzeń technologicznych.....	15
2.5.3. Wyłączniki serwisowe.....	16
2.5.4. Trasy kablowe .....	16
2.5.5. Koryta i drabinki kablowe.....	16
2.5.6. Instalacja ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych .....	16
2.5.7. Instalacja odgromowa i uziemiająca .....	17
2.5.8. Instalacja podgrzewania chodnika.....	17
2.5.9. Instalacja sygnalizacji pożaru.....	17
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>18</b>
3.1. Wymagania ogólne.....	18
3.2. Sprzęt do wykonywania robót.....	18
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>18</b>
4.1. Wymagania ogólne.....	18
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>19</b>
5.1. Wymagania ogólne.....	19
5.2. Organizacja pracy na budowie .....	20
5.3. Trasy kablowe .....	21
5.3.1. Wytyczne montażowe .....	21
5.4. Wykonanie instalacji odbiorczych .....	23
5.5. Montaż opraw oświetleniowych.....	24
5.6. Montaż instalacji wypustów do urządzeń technologicznych .....	24
5.7. Instalacje w korytkach, drabinkach kablowych, uchwytych, wspornikach i wieszakach .....	24
5.7.1. Wymagania ogólne.....	24

5.7.2. Instalacje na drabinkach i korytkach .....	25
5.7.3. Instalacje w rurach instalacyjnych z tworzyw sztucznych .....	26
5.7.4. Instalacje na uchwytych .....	26
5.8. Wykucie otworów i bruzd .....	27
5.9. Instalacje w tynku .....	28
5.9.1. Mocowanie puszek .....	28
5.9.2. Układanie przewodów .....	28
5.9.3. Instalacje zatapiane w stropach monolitycznych .....	28
5.10. Przejścia przez ściany i stropy .....	28
5.11. Wykonanie linii kablowych .....	29
5.11.1. Wymagania ogólne .....	29
5.11.2. Oznakowanie linii kablowych .....	29
5.11.3. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi .....	30
5.12. Montaż osprzętu i urządzeń elektrycznych .....	30
5.13. Montaż opraw oświetleniowych .....	31
5.14. Próby instalacji .....	32
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>33</b>
6.1. Wymagania ogólne .....	33
6.2. Oględziny instalacji elektrycznych .....	33
6.3. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym .....	33
6.4. Ochrona przed porażeniem i skutkami cieplnymi .....	33
6.5. Dobór przewodów .....	34
6.6. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych .....	35
6.7. Połączenie przewodów .....	35
6.8. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych .....	35
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>36</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>37</b>
8.1. Ogólne zasady odbioru robót. ....	37
8.2. Odbiór końcowy .....	37
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>37</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>37</b>

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Niniejszy tom specyfikacji obejmuje wymagania wykonania i odbioru robót elektrycznych

*Klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)*

Grupa	Klasa	Kategoria	Opis
45300000-0			Roboty instalacyjne w budynkach
	45310000-3		Roboty instalacyjne elektryczne
		45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (ST) jest dokumentem będącym podstawą do udzielenie zamówienia i zawarcia umowy na wykonanie robót instalacyjnych elektrycznych.

Zakres opracowania obejmuje rozbudowę i przebudowę budynku usługowo-magazynowego wraz ze zmianą sposobu użytkowania części pomieszczeń magazynowych na funkcję biurową.

### **1.3. Określenia podstawowe**

Użyte w niniejszej ST są zgodne ustawą Prawo budowlane, rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy, nomenklaturą Polskich Norm i aprobat technicznych:

Aprobata techniczna – dokument dotyczący wyrobu, stwierdzający jego przydatność do określonego zakresu stosowania, w szczególności zawierający ustalenia techniczne odnoszące się do wymagań podstawowych, jakie ma spełnić wyrób oraz określający metody badań potwierdzających te wymagania.

Bezpiecznik – aparat elektryczny służący, do jednorazowego przerywania obwodu zwarciovego przy nominalnym napięciu roboczym.

Budowa – wykonywanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowa, rozbudowa, nadbudowa, przebudowa oraz modernizacja obiektu budowlanego.

Budynek – obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach.

Certyfikat na znak bezpieczeństwa – dokument wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi, określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych, w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji.

Certyfikat zgodności lub deklaracja zgodności – dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wykazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub właściwymi przepisami prawnymi.

Dokumentacja budowy – pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym (ostemplowanym przez odpowiedni urząd wydający pozwolenie na budowę, jeśli jest ono wymagane), dziennikiem budowy (robót), protokołami odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby rysunkami i opisami służącymi do realizacji obiektu, operatorami geodezyjnymi i książką obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu także dziennikiem montażu.

Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja budowy obiektu budowlanego z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi z naniesionymi

zmianami, dokonanymi w toku wykonywania robót.

Dokumentacja powykonawcza dla użytkownika – dokumentacja odzwierciedlająca stan rzeczywisty obiektu po wykonaniu prac i odbiorze technicznym, zawierająca ponadto instrukcję obsługi, karty katalogowe, certyfikaty, wykazy części zamiennych i zużywalnych oraz inne informacje niezbędne do prowadzenia prawidłowej konserwacji i okresowych przeglądów technicznych.

Główna szyna (zacisk) uziemiająca – szyna (zacisk) przeznaczona do przyłączania do uziomu przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień funkcjonalnych (roboczych), jeśli one występują.

Instalacja elektryczna w obiekcie budowlanym – zespół współpracujących z sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczony do doprowadzenia energii elektroenergetycznej do odbiorników.

Iskiernik ochronny – iskiernik zainstalowany między instalacjami niepołączonymi galwanicznie, w celu umiejscowienia przeskoku iskrowego.

Kąt ochronny zwodu pionowego – kąt wyznaczony przez oś zwodu i powierzchnię ograniczającą strefę ochronną.

Kąt ochronny zwodu poziomego – kąt między płaszczyzną pionową przechodzącą przez zwód a powierzchnią ograniczającą strefę ochronną.

Napięcie dotykowe rzeczywiste (napięcie dotykowe rażeniowe) – napięcie pomiędzy częściami przewodzącymi, które są dotykane jednocześnie przez człowieka lub zwierzę.

Napięcie dotykowe spodziewane – napięcie pomiędzy dostępnymi jednocześnie częściami przewodzącymi, gdy części te nie są dotykane przez człowieka lub zwierzę.

Napięcie dotykowe spodziewane dopuszczalne (napięcie dotykowe dopuszczalne długotrwale) – najwyższa dopuszczalna wartość napięcia dotykowego spodziewanego, które może się długotrwale utrzymywać w określonych warunkach środowiskowych.

Napięcie nominalne (instalacji elektrycznej) – napięcie, na które instalacja elektryczna lub jej część została przewidziana; rozróżnia się napięcie fazowe oraz napięcie międzyprzewodowe.

Napięcie uszkodzeniowe (napięcie przy uszkodzeniu) – napięcie pomiędzy częściami przewodzącymi dostępnymi a ziemią, spowodowane przepływem prądu uszkodzeniowego.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym (ochrona przeciwporażeniowa) – zespół środków zmniejszających ryzyko porażenia prądem elektrycznym.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) – ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym w warunkach braku uszkodzenia.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona przy uszkodzeniu) – ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym przy pojedynczym uszkodzeniu.

Ochrona uzupełniająca – ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym stosowana w miejscach, w których występuje zwiększone ryzyko porażenia na skutek małej impedancji styku ludzi z ziemią lub z elementami budynku.

Ochrona zewnętrzna – zespół środków do ochrony obiektu budowlanego przed bezpośrednim uderzeniem piorunu.

Ochrona wewnętrzna – zespół środków do ochrony wnętrza obiektu budowlanego przed skutkami rozprywu prądu piorunowego w urządzeniu piorunochronnym.

Ograniczniki przepięć – urządzenie służące do ograniczenia wartości szczytowej przepięć udarowych pochodzenia atmosferycznego lub łączeniowego.

Obciążenie budynku (obciążenie instalacji elektrycznej w budynku) – stan pracy instalacji, w którym odbiorniki energii elektrycznej w poszczególnych obwodach instalacji pobierają energię.

Obwód instalacji odbiorczej (obwód odbiorczy, instalacja odbiorcza) – obwód, do którego są przyłączone bezpośrednio odbiorniki energii elektrycznej lub gniazda wtyczkowe. Instalacja odbiorcza ma zapewnić możliwość zasilania wszelkiego rodzaju odbiorników elektrycznych w sposób dogodny i bezpieczny.

Obwody administracyjne – grupa odbiorów w obiektach i pomieszczeniach administracyjnych

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów instalacji elektrycznej odpowiednio połączonych z sobą przewodami elektrycznymi i pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii oraz chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem. Obwód instalacji elektrycznej składa się z przewodów mogących być pod napięciem, przewodów ochronnych i związanych z nimi urządzeniami rozdzielczymi oraz sterowniczymi wraz z wyposażeniem dodatkowym.

Odbiór częściowy – odbiór części obiektu, instalacji lub robót, stanowiący etapową całość. Do odbiorów częściowych zalicza się również odbiory fragmentów instalacji, które w dalszym etapie robót przeznaczone są do zakrycia. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór robót zlecony jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy).

Odbiór końcowy – odbiór powykonawczy budowy (obiektu budowlanego), podczas którego następuje sprawdzenie zgodności wykonania obiektu z projektem, przepisami techniczno-budowlanymi oraz zasadami wiedzy technicznej. Podczas odbioru końcowego sprawdza się wszystkie instalacje specjalistyczne (w tym elektryczne), szczególnie pod kątem ich prawidłowego i bezpiecznego działania.

Odbiór międzyoperacyjny – odbiór, który dotyczy kontroli jakości między kolejnymi fazami (etapami) procesu technologicznego wykonywania robót.

Oprzewodowanie – zespół składający się z przewodu, kabli lub przewodów i kabli, przewodów szynowych oraz elementów mocujących, a także, w razie potrzeby, osłon przewodów lub przewodów szynowych.

Oświetlenie podstawowe – oświetlenie elektryczne wewnętrzne lub/i zewnętrzne zasilane z podstawowego źródła energii elektrycznej, zapewniające w danym miejscu wymagane warunki oświetlenia przy normalnej pracy urządzeń oświetleniowych.

Oświetlenie awaryjne – oświetlenie elektryczne, samoczynnie włączające się w przypadku wystąpienia przerwy w zasilaniu oświetlenia podstawowego, mające na celu zapewnienie dostatecznej widoczności w pomieszczeniach (oświetlenie zapasowe bezpieczeństwa) oraz umożliwienie ewentualnej ewakuacji ludzi z budynku (oświetlenie ewakuacyjne); oświetlenie awaryjne jest zasilane z awaryjnych źródeł zasilania poprzez niezależne obwody oświetleniowe lub część obwodów oświetlenia podstawowego.

Połączenie wyrównawcze – elektryczne połączenie przewodzących części dostępnych i przewodzących części obcych, wykonane w celu uzyskania wyrównania potencjałów.

Pozwolenie na budowę - decyzja administracyjna zezwalająca na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.

Przekładnik – aparat elektryczny służący do oddzielenia obwodów pomiarowych i zabezpieczających od sieci wysokiego napięcia, bądź obwodów niskiego napięcia o dużym prądzie.

Przyłącze – odcinek linii elektrycznej łączący zewnętrzną sieć zasilającą ze złączem.

Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi – przestrzenie, w otoczeniu których znajdują się głównie metalowe lub przewodzące części i wewnątrz których dotknięcie powierzchnią ciała otaczających elementów przewodzących jest prawdopodobne, a możliwość przerwania jest ograniczona.

Przewód odprowadzający – odcinek przewodu (naturalny lub sztuczny) łączący zwód z przewodem uziemiającym lub z uziomem.

Przewód uziemiający – przewód ochronny łączący główną szynę (zacisk) uziemiającą z uziomem.

Rozdzielnia – stacja rozdzielcza (pomieszczenie), w której następuje rozdział energii na tym samym poziomie napięcia.

Rozdzielnica – zespół urządzeń elektroenergetycznych składających się z aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, pomiarowej, sterowniczej i sygnalizacyjnej wraz z szynami zbiorczymi, różnorodnymi połączeniami elektrycznymi, elementami izolacyjnymi oraz konstrukcją mechaniczną i osłonami, przeznaczony do rozdziału energii elektrycznej, do łączenia i zabezpieczenia linii oraz obwodów zasilających i odbiorczych.

Rozdzielnica główna budynku – zespół odpowiednio dobranej i połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej, pomiarowo-kontrolnej zestawiony w blokach funkcjonalnych, służący do zasilania i zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających oraz obwodów administracyjnych.

Rezystancja uziemienia – rezystancja między uziomem a ziemią odniesienia zmierzona przy przepływie prądu przemiennego o częstotliwości sieciowej.

Roboty budowlane – budowa, a także prace polegające na montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

Rozłącznik – aparat elektryczny służący do załączania i wyłączania prądów roboczych.

Stacja – zespół elementów i układów elektroenergetycznych, służących do rozdziału lub przetwarzania energii elektrycznej.

Teren budowy – przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

Urządzenia budowlane związane z obiektem budowlanym – urządzenia techniczne zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, np. przyłącza, złącza i urządzenia instalacyjne, przejazdy, ogrodzenia, place

Urządzenie piorunochronne (LPS) – kompletne urządzenie, stosowane do ochrony budynków przed skutkami wyładowań piorunowych. Składa się ono z zewnętrznego i wewnętrznego urządzenia piorunochronnego.

Uziemienie - połączenie bezpośrednie lub pośrednie określonego punktu obwodu elektrycznego z ziemią w celu zapewnienia bezpiecznej i prawidłowej pracy urządzeń elektrycznych.

Uziemienie funkcjonalne (uziemienie robocze) – uziemienie jednego lub wielu punktów sieci, instalacji lub urządzenia do innych celów niż bezpieczeństwo.

Uziemienie ochronne – uziemienie jednego lub wielu punktów sieci, instalacji lub urządzenia do celów bezpieczeństwa.

Uziom – przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczonych w gruncie w celu zapewnienia z nim połączenia elektrycznego.

Uziom fundamentowy – uziom w postaci taśmy lub pręta stalowego w otulinie betonowej (uziomy fundamentowy sztuczny) lub uziom w postaci stalowego zbrojenia fundamentu z betonu zbrojonego (uziomy fundamentowy naturalny).

Uziom naturalny – przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczanych w gruncie lub w fundamencie w innym celu niż uziemienie, a wykorzystany do uziemienia.

Uziom sztuczny – przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczanych w gruncie w celach uziemienia.

Uziom pionowy – uziom zagłębiony swym największym wymiarem prostopadle do powierzchni ziemi.

Uziom poziomy – uziom w postaci taśmy lub drutu ułożony poziomo w ziemi.

Uziom otokowy – uziom poziomy ułożony wokół chronionego obiektu.

Wewnętrzne urządzenie piorunochronne – zespół dodatkowych środków uzupełniających zewnętrzne urządzenie piorunochronne, pozwalających na zredukowanie elektromagnetycznych efektów prądu piorunowego wewnątrz chronionych budynków.

Wyłącznik – aparat elektryczny służący do załączania i wyłączania prądów roboczych, przeciążeniowych i zwarciovych przy pełnym napięciu roboczym.

Zasilanie podstawowe zakładu (obiektu, stacji, rozdzielnic) – układ sieci elektrycznej zapewniającej możliwość dostarczania mocy pokrywającej szczytowe (roczne) obciążenie.

Zasilanie rezerwowe zakładu, (obiektu, stacji, rozdzielnic) – elementy układu sieci elektrycznej zapewniające możliwość dostarczania mocy w przypadku awarii (uszkodzenia) zasilania podstawowego. Najczęściej realizowane jest za pomocą SZR (samoczynne załączenie rezerwy).

Zasilanie awaryjne – układ zasilania o ograniczonej mocy, zapewniający bezpieczeństwo obsługi lub utrzymanie w ruchu urządzeń, których zatrzymanie mogłoby spowodować straty materialne. Źródłem zasilania są zazwyczaj prądnice napędzane silnikami wysokoprężnymi.

Zasilanie gwarantowane – stanowi układ do zasilania odbiorów informatycznych, regulacyjnych itp. Podstawą działania układu jest zastosowanie urządzeń UPS. Urządzenia UPS wyposażone w odpowiednie baterie i prostowniki zapewniają bezprzerwowe zasilanie wspomnianych urządzeń.

Zacisk probierczy – rozłączalne połączenie śrubowe przewodu odprowadzającego z przewodem uziemiającym w celu umożliwienia pomiaru rezystancji uziemienia lub sprawdzenia ciągłości galwanicznej części nadziemnej.

Zewnętrzne urządzenie piorunochronne – urządzenie składające się z systemu zwodów, przewodów odprowadzających i uziomów.

Złącze – element łączący instalację budynku z przyłączem. Złącze zawiera główne zabezpieczenie instalacji budynku. Złącze jest również tym punktem w instalacji budynku, z którego energia elektryczna jest dostarczana do rozdzielnic głównej i dalej do instalacji wewnątrz budynku.

Zwód – część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do bezpośredniego przyjmowania wyładowań atmosferycznych.

Zwód naturalny – zwód utworzony przez górne elementy metalowe lub żelbetowe obiektu budowlanego zbudowane w innym celu niż przyjmowanie wyładowań atmosferycznych.

#### **1.4. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności konieczne do wykonania instalacji elektrycznych przy użyciu materiałów odpowiadających wymaganiom norm, certyfikatów lub aprobat technicznych.

Zakres realizacji robót elektrycznych obejmuje:

- demontaż istniejącej instalacji oświetlenia zewnętrznego,
- rozdzielnice elektryczne obiektu,
- wewnętrzne linie zasilające 0,4 kV,
- instalację gniazd wtyczkowych 230 V oraz gniazd trójfazowych 400 V,
- instalację zasilania urządzeń sanitarnych,
- instalację zasilania i sterowanie oprawami oświetleniowymi,
- instalację zasilania opraw awaryjnych oraz podświetlanych znaków ewakuacyjnych,
- instalację oświetlenia zewnętrznego,
- instalację podgrzewania chodnika,
- instalację sygnalizacji pożaru
- instalację odgromową i uziemiającą,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- ochrona przepięciowa,
- ochrona przeciwporażeniowa.

Dokumentację projektową należy rozpatrywać jako całość, składającą się z wielu współzależnych elementów, będących przedmiotem poszczególnych opracowań. Specyfikowane wymagania i parametry należy traktować jako wymagane minimum.



Z uwagi na różne rozwiązania i materiały / systemy zamienne, które mogą się pojawić jako wynik prac przetargowych, Wykonawca, niezależnie od zakresu robót musi traktować elementy, jako składowe zestawu o określonych wymaganiach i parametrach.

Do wykonania i kompletowania dokumentacji, do składania zamówień lub realizacji dostaw, tak, jak do wykonywania robót można przystąpić jedynie po uzyskaniu akceptacji oraz potwierdzeniu dokonanego wyboru przez Inspektora nadzoru oraz Projektanta.

Niezależnie od konieczności spełnienia wymagań ogólnych należy spełnić poniższe wymagania:

- Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami;
- Projekt wymaga wykonania i skoordynowania wszelkich prac i używania wszystkich materiałów i technologii zgodnie z przeznaczeniem, z uwzględnieniem ich lokalizacji, zgodnie z Projektem, wymaganiami Producenta, potwierdzonymi odpowiednimi dokumentami odniesienia, oraz zapisami i wymaganiami:
  - Ustawy Prawo Budowlane oraz aktów prawnych z nią związanych Polskich Norm /PN/ odpowiednich dyrektyw europejskich oraz aktualnych europejskich norm zharmonizowanych /PN-HD/, tak, jak powołanych Norm międzynarodowych lub innych (obowiązują ostrzejsze warunki);
  - Lokalne – krajowe warunki i zasady wykonania prac i stosowania materiałów budowlanych, w wypadku braku określonych warunków krajowych – zgodnie z warunkami europejskimi;
  - Krajowej lub europejskiej praktyki budowlanej (obowiązują ostrzejsze warunki);
  - Wymaganiami zawartymi w Specyfikacji Technicznej (ST);
  - Wymaganiami i decyzjami Inwestora i Projektantów, odpowiednich Rzeczoznawców lub wynikającymi z zaaprobowanych propozycji zamiennych.

Projekt wymaga wykonania wszelkich prac i używania wszystkich materiałów zgodnie z operatem pożarowym,

decyzjami i sugestiami Rzeczoznawców do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

W przypadku jakichkolwiek nieścisłości, zastrzeżeń i wątpliwości Wykonawca powinien skontaktować się z Architektem, Projektantem oraz Inwestorem, przed przystąpieniem do prac.

Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny posiadać aktualną aprobatę techniczną lub posiadać stosowną deklarację zgodności, lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi, oraz niezbędne atesty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną (ST) i poleceniami Inspektora nadzoru.

Jakiegokolwiek odstępstwa od dokumentacji technicznej powinny być uzgodnione z Inspektorem nadzoru i Projektantem branżowym oraz udokumentowane zapisem dokonanym w dzienniku budowy.

Wykonawca bierze na siebie pełną odpowiedzialność za działanie wykonywanego systemu, rozwiązania, stosowanego materiału, kompatybilności zastosowanych materiałów, ich właściwości, parametrów warunków i sposobu zastosowania w Polsce etc.

W przypadku, kiedy Wykonawca zastosuje urządzenia niezgodne ze specyfikacją, bez koniecznej akceptacji Inspektora nadzoru i Projektanta, będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej (ST).

Dokumentacja Projektowa obejmuje najistotniejsze roboty związane z wykonaniem robót elektrycznych. Wszelkie roboty, prace dodatkowe, czynności, materiały, rozwiązania, etc. nieopisane lub niewymienione w niniejszej dokumentacji, a konieczne do przeprowadzenia, z punktu widzenia prawa, sztuki i praktyki budowlanej, kompletnych prac budowlanych, wykończeniowych i branżowych, etc. muszą być przewidziane przez oferenta na podstawie analizy dokumentacji architektury i dokumentacji branżowej. Roboty takie uznaje się za przewidziane w oferowanej cenie.

Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania, montażu i zapewnienia pełnej funkcjonalności specyfikowanych robót.

Wykonawca ma obowiązek do zapoznania się na miejscu ze stanem infrastruktury w miejscu wykonywania robót, i elementów istniejących na terenie objętym opracowaniem oraz bezpośredniego otoczenia, przewidując

trudności techniczne, organizacyjne oraz logistyczne związane z realizacją przedmiotowej inwestycji.

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Zarządzającemu Projektem do akceptacji wszystkie rozwiązania robocze, rysunki warsztatowe z odpowiednimi opisami, obliczeniami, próbki materiałów, prototypy wyrobów zarówno ujętych jak i nieujętych dokumentacją projektową wraz z wymaganymi świadectwami, opiniami technicznymi, atestami itp.

Zakłada się, że połączenia różnych technologii, systemów, rozwiązań różnych wykonawców zostaną rozpoznane, uzgodnione i zostaną opracowane wspólne, spójne rozwiązania, akceptowane przez wszystkie strony, przed przystąpieniem do realizacji. Zakłada się, że wykonawca / producent / dostawca przedstawia zestaw wszystkich prac, które nie znajdują się w zakresie ich opracowania, a mają wpływ na wykonanie zadania.

Wykonawca jest zobowiązany do współpracy i koordynacji robót z innymi wykonawcami wyłonionymi w odrębnych postępowaniach przetargowych obejmujących pozostałe roboty budowlane, aż do całkowitego ukończenia obiektu, umożliwiając jego przekazanie do użytkowania. Współpraca między wykonawcami polegać

będzie na wzajemnym udostępnianiu frontu robót pod dalsze prace budowlane, wraz ze skoordynowaniem terminu ich wykonania, wynikającym z ogólnego harmonogramu robót akceptowanego przez Inspektora nadzoru.

Wszystkie wymiary, miejsca ewentualnych kolizji i zastosowania rozwiązań systemowych, powtarzalnych, indywidualnych, nietypowych, etc. należy sprawdzić w naturze przed przystąpieniem do wykonania, produkcji,

montażu. Rysunki i część opisowa są w dokumentacji elementami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a niepokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach i nie ujęte specyfikacją winny

być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości, co do interpretacji niniejszej specyfikacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Inspektorem nadzoru, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.

Wszystkie instalacje objęte Dokumentacją Projektową, powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi polskimi przepisami i Polskimi Normami. Niniejszy opis należy rozpatrywać łącznie z załączonymi rysunkami wydajności poszczególnych instalacji.

Przedmiotem tej dokumentacji jest dostawa, instalacja, testowanie i uruchomienie oraz przekazanie kompletnych systemów instalacji w budynku.

Wykonawca jest zobowiązany do określenia zakresu oferty i prowadzenia swoich prac w sposób zapewniający, że instalacje zostaną zbudowane jako zintegrowane systemy wraz ze wszystkimi elementami i zostaną przekazane inwestorowi w stanie gotowości do pracy i spełniającym jego wymagania.

Ze względu na specyfikę w projekcie nie wskazano nazw, typów i producentów urządzeń oraz materiałów stosując określanie ich za pomocą specyfikacji i wymagań technicznych. Z tego powodu Wykonawca

musi uwzględnić w ramach swoich prac i wyceny dostosowanie Dokumentacji Projektowej do wymagań, instrukcji, charakterystyki technicznej proponowanych dostawców. Obejmuje to m.in. opracowanie rysunków warsztatowych i montażowych, indywidualnej dokumentacji technicznej, uzyskiwanie niezbędnej dokumentacji i uzgodnień, aktualizację projektu w ramach dokumentacji powykonawczej. Projekt architektoniczny jest projektem nadrzędnym. Wszystkie rozbieżności z projektami branżowymi należy skonsultować z Inspektorem nadzoru i Architektem.

#### Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną (ST), poleceniami Inspektora nadzoru oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, wytycznymi Polskich Norm oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

### **1.5. Obowiązki Wykonawcy**

Na podstawie wytycznych Dokumentacji Projektowej oraz umowy wykonawca jest zobowiązany do realizacji kompletnych robót elektrycznych.

#### Zobowiązania Wykonawcy:

- Dostawa, zainstalowanie, uruchomienie, testowanie i oddanie do eksploatacji kompletu urządzeń i instalacji elektrycznych wewnętrznych będących zakresem niniejszego opracowania.
- Uwzględnienia kompletu niezbędnych urządzeń, materiałów instalacyjnych oraz materiałów dodatkowych wymaganych do zbudowania kompletnego systemu zgodnego z wymaganiami Inwestora.
- Prowadzenia wszystkich robót w taki sposób, aby instalacje zostały wykonane jako kompletne systemy i przekazanie ich Inwestorowi w pełnej gotowości do pracy.
- Uwzględniania wszystkich dodatkowych zmian tras instalacyjnych, sieciowych i związanych z tym dodatkowych materiałów wymaganych do wykonania skoordynowanej instalacji ze wszystkimi pozostałymi branżami;
- Przedstawienia metodyki prac odbiorowych;
- Przygotowania dokumentacji powykonawczej;
- Przygotowania wszystkich wymaganych dokumentów odbiorowych w tym instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń i systemów, schematów instalacyjnych z wartościami projektowanymi i zmierzonymi szczegółowych danych technicznych instalowanych elementów instalacyjnych, kart gwarancyjnych.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

Materiały do budowy instalacji elektrycznych powinny być zgodne z odpowiednimi normami lub posiadać świadectwo dopuszczenia do powszechnego stosowania w budownictwie.

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą, aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez Dokumentację Projektową, Specyfikację Techniczną (ST), każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi nadzoru.

Jakiegolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

Poniżej podano wymagania, na podstawie których należy dobrać i wycenić wszystkie urządzenia.

Przed zakupem każde urządzenie (dobór) ma być przedstawione do akceptacji przez Inspektora nadzoru oraz Projektanta branżowego.

Przed zamówieniem należy sprawdzić wszystkie dane doboru urządzeń na podstawie wykazu urządzeń, kart doboru wg wytycznych Dokumentacji Projektowej oraz Specyfikacji Technicznej (ST).

W przypadku rozbieżności, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych w jakiegokolwiek z części dokumentacji, należy zgłosić ten przypadek Inspektorowi nadzoru oraz Projektantowi branżowemu, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.

Wszystkie materiały zastosowane do realizacji robót powinny odpowiadać co do jakości wymagom wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie, określonym w Dokumentacji Projektowej.

Na każde żądanie Inspektora nadzoru, Wykonawca obowiązany jest okazać w stosunku do wskazanych materiałów: certyfikat na znak bezpieczeństwa, deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

Wszystkie materiały i urządzenia użyte do instalacji elektrycznych, muszą posiadać świadectwa dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie<sup>1</sup>, a przy ich stosowaniu muszą być spełnione zasady określone w załącznikach do tych dokumentów.

Materiały ekspozowane do wnętrza muszą ponadto posiadać świadectwo dopuszczenia Państwowego Zakładu Higieny.

## **2.2. Zasilanie budynku**

Wewnętrzną linię zasilającą należy wykonać kablem typu YAKXS 4x120 mm<sup>2</sup> wyprowadzonym ze złącza kablowo-pomiarowego w granicy działki. Kabel układany w ziemi w całości w rurze ochronnej. Rozdział PEN na PE i N należy wykonać w głównej rozdzielnicy elektrycznej budynku RG oraz uziemić

Kabel WLZ należy układać w rurze ochronnej typu DVR 110 na podsypce z piasku 10 cm i głębokości 0,7 m. Po ułożeniu kabel należy przysypać 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Na całej trasie kabel oznaczyć folią PVC koloru niebieskiego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Na kabel należy założyć tabliczki identyfikacyjne w 10 m odstępach informujące o typie i przekroju kabla, roku ułożenia oraz właścicielu.

Kabel należy wprowadzić do budynku do pomieszczenia elektrycznego przez ścianę na poziomie -1 i uszczelnić hydro i gazoszczelnienie. Po ułożeniu rury ochronnej należy uszczelnić. Zapasy oraz odległości kabla od projektowanego uzbrojenia terenu oraz budowli wykonać zgodnie z Polską Normą oraz Normą SEP-E-004. W miejscach skrzyżowań kabla z projektowanym uzbrojeniem terenu prace ziemne wykonywać ręcznie, a kabel umieszczać w rurze ochronnej zachowując tak, aby kabel przy skrzyżowaniu osłonięty był min. 0,5 m z każdej strony.

## **2.3. Zasilanie rozdzielnic**

### **2.3.1. Linie WLZ**

Jako wewnętrzne linie zasilające projektuje się kable typu N2XH-J. Stosować je należy zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 (tzw. Dyrektywa CPR), Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym oraz normą N SEP-E-007:2017-09 Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień tj.:

- w pomieszczeniach komunikacji, będących zarazem drogami ewakuacyjnymi, należy zastosować kable i przewody klasy minimum B2ca -s1b, d1, a1 (o izolacji bezhalogenowej lub z twardego PVC/PVC-U).
- w pozostałych pomieszczeniach, nie będących drogami ewakuacyjnymi, należy zastosować kable i przewody klasy minimum Dca -s2,d1,a2.

### **2.3.2. Rozdzielnice elektryczne**

Rozdzielnice elektryczne wyposażone zostaną w odpowiednie aparaty elektryczne zapewniające ochronę przeciwporażeniową, przeciwzwarceniową oraz przeciwprzepięciową.

### **2.3.3. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne**

W obiekcie zaprojektowano awaryjne oświetlenie ewakuacyjne, umożliwiające bezpieczne opuszczenie budynku w przypadku zaniku napięcia, poprzez samoczynne załączenie opraw awaryjnych oraz ewakuacyjnych.

Lokalizację opraw oświetlenia ewakuacyjnego przedstawiają rzuty instalacji oświetleniowych. Czas działania oświetlenia ewakuacyjnego przyjęto 1h.

Przewidziano montaż opraw oświetleniowych ewakuacyjnych, wyposażonych w zintegrowane moduły bateryjne pracujące w trybach:

- na jasno: oprawy kierunkowe (oprawy o symbolu EW),
- na ciemno: oprawa zapala się po zaniku napięcia (oprawa o symbolu AW).

Oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać aktualne Świadectwa Dopuszczenia wydane przez Instytut CNBOP.

#### **2.3.4. Uszczelnienia przepustów ppoż.**

Wszystkie przejścia instalacji elektrycznych przez przegrody ppoż. muszą być wykończone uszczelnieniem posiadającym odpowiednie atesty ppoż. o klasie odporności ogniowej przegrody.

Przepusty kablowe uszczelniać masą ogniochronną pęczniącą uszczelniającą. To rozwiązanie stosować do otworów o średnicach do 200mm lub otworów o powierzchni 300cm<sup>2</sup> przy min. grubości ściany 120mm lub stropu 150mm. Technika montażu przewiduje oczyszczenie i osuszenie powierzchni przepustu oraz kabli. Materiałem wypełniającym jest niepalna wełna mineralna o gęstości min. 100kg/m<sup>3</sup>.

Przepusty kablowe o wymiarach max. 1200x2000mm w ścianie lub 600x1000mm w stropie uszczelniać zaprawą ogniochronną. Przed nałożeniem powierzchni otworu należy oczyścić i zwilżyć. Zaprawę przygotować i nałożyć zgodnie z zaleceniem producenta.

Piony kablowe zabezpieczyć za pomocą przegród warstwowych z powłoką ogniochronną. Jako materiał wypełniający stosować płyty z niepalnej wełny mineralnej. Po zabudowaniu otworu całość pokryć warstwą farby ognioodpornej zgodnie z DTR producenta.

### **2.4. Instalacje oświetleniowe**

#### **2.4.1. Oświetlenie podstawowe**

Oświetlenie podstawowe zrealizowane będzie z wykorzystaniem nowoczesnych źródeł typu LED. Sterowanie oświetleniem podstawowym odbywać się będzie poprzez łączniki ściennie, czujniki ruchu/obecności.

Natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach obiektu przyjęto zgodnie z PN-EN 12464-1.

Przewody należy układać w przestrzeniach nad sufitem podwieszanym na trasach kablowych lub w rurkach elektroinstalacyjnych, a w miejscach bez takiego sufitu w tynku.

Rodzaj okablowania: N2XH-J 3(4)x1,5mm<sup>2</sup> jeżeli obwód będzie przeprowadzany przez przestrzeń drogi ewakuacyjnej.

Wytyczne dot. opraw oświetleniowych oraz parametrów urządzeń wg odrębnego opracowania.

## **2.4.2. Sterowanie i monitorowanie oświetlenia**

Do zakresu sterowania oświetleniem będą należeć następujące funkcje:

- Indywidualne ściemnianie i rozjaśnianie poszczególnych opraw oświetleniowych;

Poszczególne sposoby sterowania oświetleniem w pomieszczeniach, według informacji na rysunkach:

- łącznik ścienny;
- czujnik ruchu/obecności;
- AW – obwód do oświetlenia awaryjnego/ewakuacyjnego.

## **2.5. Instalacje wewnętrzne**

### **2.5.1. Instalacja gniazd wtykowych**

W obrębie inwestycji planuje się rozmieszczenie gniazd wtyczkowych 230 V/16 A. Gniazda te lokalizowane będą naściennie oraz będą fabrycznie wbudowane/zainstalowane w stołach senatorskich. Podłączenie zasilania do gniazd 230V/16 A w stołach odbywać się będzie poprzez puszkę przyłączeniową.

Okablowanie końcowe obwodów gniazd 230 V/ 16 A: N2XH-j 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Kable i przewody stosować należy zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 (tzw. Dyrektywa CPR), Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym oraz normą N SEP-E-007:2017-09.

Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień tj.:

- w pomieszczeniach komunikacji, będących zarazem drogami ewakuacyjnymi, należy zastosować kable i przewody klasy minimum B2ca -s1b, d1, a1 (o izolacji bezhalogenowej lub z twardego PVC/PVC-U).
  - w pozostałych pomieszczeniach, nie będących drogami ewakuacyjnymi, należy zastosować kable i przewody klasy minimum Dca -s2,d1,a2.

### **2.5.2. Zasilanie urządzeń technologicznych**

Odbiorniki technologiczne należy zasilić bezpośrednio, za pośrednictwem rozłączników serwisowych lub gniazd wtykowych IP44 1 i 3-fazowych odpowiednio 3 lub 5-cioma przewodami, przy czym przewody muszą mieć izolację na napięcie 750V.

Dla urządzeń zasilanych poprzez gniazda wtykowe należy zastosować gniazda IP44 typu przemysłowego z wyłącznikami typu Interlock (zabezpieczającymi przed wyciągnięciem wtyczki pod obciążeniem). Instalację należy układać pod tynkiem lub glazurą w rurach instalacyjnych z PCV. W ścianach i przegrodach wykonanych technologią suchego tynku instalację wykonać w rurach PCV prowadzonych wewnątrz ścian.

### **2.5.3. Wyłączniki serwisowe**

Wszystkie stałe urządzenia technologiczne, wentylacyjne oraz klimatyzacyjne będą wyposażone w wyłączniki serwisowe do celów konserwacyjnych i remontowych. Prąd znamionowy wyłącznika będzie dobrany do prądu znamionowego wyłączanego urządzenia.

Wyłączniki serwisowe będą lokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie danego urządzenia, lub będą nabudowane bezpośrednio na dane urządzenie. Wyłącznik serwisowy będzie posiadać opis stwierdzający w sposób jednoznaczny przynależność do danego urządzenia.

Prąd znamionowy wyłącznika serwisowego będzie większy od prądu znamionowego (lub przynajmniej równy) urządzenia zabezpieczającego dany obwód elektryczny.

Dopuszczalne będzie traktowanie, jako wyłącznik serwisowy układ gniazdo-wtyczka do prądu znamionowego zabezpieczenia i gniazda do 16A.

### **2.5.4. Trasy kablowe**

W obiekcie planuje się systemowe trasy kablowe poziome i pionowe w postaci koryt, kanałów, drabin oraz rur ochronnych oraz prowadzenia tras z wykorzystaniem uchwyty kablowych.

Trasy przewidziane do prowadzenia kabli niepalnych przewiduje się budować z wykorzystaniem uchwyty kablowych oraz systemowych tras kablowych o klasie podtrzymania funkcji E90.

### **2.5.5. Koryta i drabinki kablowe**

Wykonawca instalacji elektrycznych dostarczy kompletny system koryt kablowych. W projekcie przewidziano koryta kablowe oraz drabinki kablowe o szerokości 100, 200.

Do mocowania koryt i drabinek kablowych stosować konstrukcje systemowe. Zabrania się mocowania konstrukcji i drabin do konstrukcji wsporczych innych instalacji (wentylacji, wody, CO itp.).

Należy zapewnić przewodzące połączenie metalowych tras kablowych. Wykonać połączenia wyrównawcze przewodem DY 4 mm<sup>2</sup>.

Zasilanie tablic licznikowych na poszczególnych kondygnacjach budynku należy prowadzić na drabinkach kablowych zainstalowanych w pionach kablowych. Ewentualne przebicia przez strony

i ściany zabezpieczyć rurami ochronnymi o średnicach odpowiednich do zastosowanego w danym miejscu kabla.

W projekcie przewidziano trasy w wykonaniu niepalnym, dla zasilania urządzeń przeciwpożarowych.

### **2.5.6. Instalacja ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych**

Przewiduje się wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami PN-HD 60364-5-54 i PN-HD 60364-7-701 oraz instalacje ochrony od porażeń zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami PN-HD 60364-4-41 i PN-HD 60364-4-47.

Sieci zasilające pracują w układzie sieci TN-C z jednym przewodem neutralnym i ochronnym PEN. Rozdział przewodu PEN na N i PE następuje w rozdzielniczy głównej budynku.

Sieć odbiorcza w budynku pracować będzie w układzie TN-C-S z oddzielnym przewodem neutralnym N i ochronnym PE w całym systemie. Przewody neutralne N i ochronne PE połączone będą tylko w rozdzielniczy głównej. Niedozwolone będzie łączenie przewodu neutralnego N i ochronnego PE w jakimkolwiek innym miejscu instalacji rozdzielczej i odbiorczej.



Do każdego gniazda wtykowego, oprawy oświetleniowej i urządzenia elektrycznego doprowadzony zostanie osobny, oprócz przewodu neutralnego N, przewód ochronny PE. Przewody ochronne posiadać będą izolację koloru zielono-żółtego i będą połączone z szyną ochronną PE tablic zasilających.

Ochrona podstawowa realizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 2X, to jest przez odpowiednio dobraną izolację przewodów i obudów aparatów i urządzeń elektrycznych. Uzupełnieniem ochrony podstawowej będzie zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie zadziałania 30mA.

### **2.5.7. Instalacja odgromowa i uziemiająca**

Na podstawie PN-EN 62305-2:2011 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem, dokonano oceny ryzyka zagrożenia budynku. Zgodnie z obliczeniami obiekt wymaga ochrony odgromowej, w IV klasie LPS w celu zwiększenia poziomu ochrony przeciwprzebieciowej.

W budynku zaprojektowano instalację odgromową z wykorzystaniem urządzeń piorunochronnych spełniających wymagania IV klasy LPS zgodnie z normą PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.

Instalację odgromową należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w budynkach.

W związku z brakiem możliwości zapewnienia separacji elektrycznej urządzeń wentylacyjnych od konstrukcji stalowej dachu stanowiącej naturalny zwód poziomy zdecydowano o wykorzystaniu zbrojenia betonu jako naturalnego przewodu odprowadzającego. W myśl zapisów normy PN-EN 62305-3:2011 zabieg ten pozwala na rezygnację z odstępów separacyjnych.

Instalacje uziemienia projektuje się jako uziom sztuczny. Taśmę ze stali czarnej 30x4 należy układać w warstwie chudego betonu na specjalnych wspornikach dystansowych na sztorc. Na dnie płyty fundamentowej należy wykonać siatkę wyrównawczą ze stali czarnej 30x4. Taśmę należy łączyć ze zbrojeniem płyty co ok. 2m. Należy wykonać połączenia spawane siatki uziomu z siatką wyrównawczą we wskazanych na rzucie miejscach. Wszystkie połączenia wykonywać jako spawane na odcinku dł. co najmniej 5 cm i zabezpieczyć przed korozją. Odcinki taśmy oraz pręty - przewody uziemiające łączyć między sobą oraz z elementami uziemiającymi przez spawanie na dł. min 5 cm. Z uziomu fundamentowego wyprowadzone zostaną wypusty wykonane płaskownikiem StCu 30x4 mm w miejscach, w których zainstalowana będzie rozdzielnica główna RG z szyną uziemiającą GSU, do pomieszczenia technicznego oraz w miejscach montażu złącz kontrolnych dla instalacji odgromowej.

Szynę PEN złącza (miejsce rozdziału) należy uziemić, a rezystancja uziomu nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ .

### **2.5.8. Instalacja podgrzewania chodnika**

Zaprojektowano instalację podgrzewania chodnika przy użyciu kabli grzejnych sterowanych przy pomocy termoregulatora oraz czujników gruntowych. Przyjęta moc grzewcza ok. 300 W/m<sup>2</sup>. Szafka sterująca podgrzewaniem chodnika oraz podjazdu zlokalizowana w pomieszczeniu magazynowym na ścianie. Sumaryczna moc na podgrzewanie chodnika i podjazdów: 34,5 kW.

### **2.5.9. Instalacja sygnalizacji pożaru**

Przewidziano ochronę obiektu z wykorzystaniem Systemu detekcji i sygnalizacji pożarowej (SSP). Ochroną objęte będą wszystkie pomieszczenia – z wyłączeniem pomieszczeń sanitarnych. Wszystkie objęte ochroną pomieszczenia i przestrzenie będą nadzorowane przez czujki pożarowe oraz ręczne ostrzegacze pożarowe. Ze względu na charakter zagrożenia pożarowego oraz uzyskanie maksymalnie skutecznej ochrony, przewiduje się zastosowanie czujek jako podstawowych optycznych czujek dymu. Wszystkie użyte urządzenia powinny być wyposażone w izolatory zwarć.

Dla obiektu przewiduje się następujące sterowania i monitorowanie wykonywane przez SSP:

- sygnalizacja akustyczna stanów na centrali,
- sygnalizacja optyczna stanów na centrali,
- uruchomienie sygnalizacji pożarowej na obiekcie,
- wyjścia sterujące do kontroli dostępu,
- wyjścia sterujące do central wentylacyjnych i klimatyzacji,

- transmisja sygnałów do PSP.

W obiekcie przyjmuje się organizację ogólną dwustopniową alarmowania.

Obiekt nie podlega całodobowej obsłudze, stąd należy przewidzieć połączenie centrali do systemu alarmowego budynku lub zainstalowanie transmitera GSM. Czasy opóźnień T1, T2, T3 należy uzgodnić z Inwestorem i ustawić tak, aby były możliwie najkrótsze. Proponuje się ustawienie czasów:

T1 = 30 s na pierwsze potwierdzenie alarmu przez obsługę centrali,

T2 = 3 min czas na sprawdzenie przez obsługę zdarzenia pożarowego,

T3 = 3 min 30 s czas opóźnień uruchomienia pożarowych urządzeń alarmowych.

Sterowanie sygnalizatorami akustycznymi realizowane będzie z linii sygnałowej centrali SSP.

Sterowanie wentylacją bytową przyjęto, że w wyniku alarmu będzie następowało wyłączenie wentylacji bytowej.

Do połączenia elementów systemu należy zastosować kable niepalnione typu HTKSHekw dla pętli dozorowych oraz kable typu HDGs/HTKSHekw dla sterownia urządzeniami przeciwpożarowymi (sygnalizatory) oraz pozostałymi urządzeniami (elektrozaczepy). Zastosowane w systemie sygnalizacji pożaru i sterowania przewody powinny posiadać wymagane certyfikaty i atesty.

Przesyłanie informacji do PSP

Centrala sygnalizacji pożarowej przystosowana do połączenia z lokalną jednostką Państwowej Straży Pożarnej za pośrednictwem Urzędu Transmisji Alarmów (UTA).

Konserwacja i utrzymanie systemu musi zostać przeprowadzana zgodnie ze specyfikacją techniczną PKN-CEN/TS 54-14

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonywania robót**

Wykonawca robót elektrycznych zobowiązany jest do stosowania sprzętu, narzędzi, elektronarzędzi właściwych do wykonywanego rodzaju robót i spełniających wymagania norm obligatoryjnych w zakresie bezpieczeństwa ich wykonania.

Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji lub projekcie organizacji prac. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac ma być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca przystępujący do pracy powinien posiadać niezbędne narzędzia gwarantujące właściwą jakość wykonywanych prac.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

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

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie usuwał na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być

zabezpieczone przed ich przemieszczeniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

Przewiduje się przewóz kabli, przewodów oraz wszystkich elementów instalacji i wyposażenia od producenta na plac budowy lub z hurtowni i magazynów na plac budowy.

Materiały i urządzenia mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu rozmieszczone równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczone przed uszkodzeniem, spadaniem lub przesuwaniem.

Sposób transportu poszczególnych elementów oraz rur podaje producent w swoich wytycznych. Należy ściśle stosować się do jego wytycznych.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i wykonanie ich w terminie przewidzianym w umowie.

Do transportu materiałów i urządzeń można stosować między innymi następujące sprawne technicznie środki transportu:

- samochód skrzyniowy o ładowności 5-10 ton,
- samochód dostawczy o ładowności 0,9 ton,

Przy za- i wyładunku oraz przewożeniu na środkach transportu należy przestrzegać przepisów obowiązujących w transporcie drogowym.

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportowe muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne. Roboty powinny być wykonywane w odpowiedniej kolejności.

Rysunki i część opisowa są dokumentacjami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte w specyfikacji winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej specyfikacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Inspektorem nadzoru i Projektantem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.

Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.

Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń i przewodów niż tych dobranych w Dokumentacji Projektowej pod warunkiem przeprowadzenia ponownych obliczeń, dokonania ponownych doborów urządzeń – sprawdzenia czy dane urządzenie nie wpłynie na zmianę w innych instalacjach np. w branży sanitarnej, mechanicznej. Warunkiem zmiany doborów materiałowych jest uzyskanie pisemnej akceptacji/zgodny Inspektora nadzoru oraz Projektanta branżowego. Zastosowane zamienniki nie mogą być gorszej klasy niż te użyte w projekcie, muszą być przedstawione karty materiałowe i niezbędne certyfikaty do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru i Projektanta.

Wszystkie obliczenia dla ewentualnych zamienników należy przedstawić Projektantowi do sprawdzenia

i zatwierdzenia, w innym przypadku Wykonawca na własny koszt będzie musiał dokonać demontażu złych urządzeń/osprzętu.

Wszelkie dokumenty, instrukcje, gwarancje itp. powinny być dostarczane w języku polskim, a jeżeli oryginał jest w języku innym niż polski, powinny być przetłumaczone na język polski, przy czym tekst polski będzie brany pod uwagę przy ich interpretacji. Dokumenty przekazane w j. polskim zostaną wzięte pod uwagę jako miarodajne i dlatego ten dokument musi dokładnie oraz w pełni odzwierciedlać treść dokumentu w jego oryginalnym języku.

Wszelkie dokumenty stałe (tzn. przekazywane Inspektorowi nadzoru do późniejszego stosowania, np. instrukcje obsługi) powinny być dostarczone jako oryginały w języku polskim.

Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm. Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za koordynację prowadzonych przez siebie prac z innymi branżami.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru i Projektantowi do zatwierdzenia karty materiałowe dla wszystkich materiałów, które będą użyte do budowy instalacji.

Na życzenie Inspektora nadzoru, Wykonawca dostarczy próbki wybranych materiałów.

Materiały i urządzenia wymagające dopuszczenia do stosowania w Polsce muszą takie dopuszczenia posiadać. W przypadku braku dopuszczenia wykonawca zobowiązany jest do uzyskania go na własny koszt.

Wykonawstwo instalacji powinno ściśle odpowiadać wymaganiom niniejszej specyfikacji, uwzględniać wymagania przepisów dotyczących BHP.

Poprawność wykonania i zgodność z wymaganiami niniejszej specyfikacji dla części i całości projektowanych instalacji musi być potwierdzona na piśmie przez przedstawiciela Inwestora oraz projektanta. Odbiór częściowy dotyczy w szczególności elementów instalacji, które ulegają zakryciu przez wykończenia budowlane. W przypadku niezadowolającej jakości robót lub użytych materiałów, Wykonawca będzie musiał wykonać niezbędne poprawki.

Umowa zawarta będzie na wykonanie instalacji kompletnej, w pełni sprawnej i spełniającej wszystkie wymagania techniczne, formalne i estetyczne.

Oznacza to, że Wykonawca powinien dla własnych potrzeb sprawdzić ilości wyspecyfikowanych materiałów oraz uwzględnić wszystkie nakłady na wykonanie instalacji w tym te, które nie są wprost wymienione w załączonych zestawieniach materiałowych takie jak wsporniki, uchwyty montażowe, konstrukcje wsporcze, itp.

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną (ST) oraz Prawem Budowlanym, przepisami techniczno- budowlanymi i obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej tak, aby zapewniały spełnienie wymagań podstawowych.

#### Realizacja robót elektrycznych musi zapewniać:

- bezpieczeństwo konstrukcji,
- bezpieczeństwo pożarowe,
- bezpieczeństwo użytkowania,
- odpowiednie warunki higieniczne, zdrowotne oraz ochronę środowiska,
- ochronę przed hałasem i drganiami,
- oszczędność energii.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora nadzoru projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

Roboty powinny być wykonywane w odpowiedniej kolejności, zgodnie z technologią realizacji robót.

## **5.2. Organizacja pracy na budowie**

Organizacja pracy na terenie budowy powinna być zgodna z postanowieniami ustawy „Prawo budowlane” oraz zarządzeniami wykonawczymi do wymienionej ustawy.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych należy sprawdzić, czy teren, na którym roboty mają być wykonywane, jest odpowiednio przygotowany, oraz uzgodnić z Wykonawcą lub z Inspektorem nadzoru (zamawiającym) sprawę ewentualnych prac pozostających do wykonania przez kompetentne jednostki organizacyjne w celu uzyskania prawidłowego przygotowania terenu.

Do tego rodzaju prac należy między innymi:

- usunięcie lub zabezpieczenie kabli, przewodów lub innych urządzeń występujących na terenie budowy (robót) po uzgodnieniu z organem, do którego kompetencji należy utrzymywanie ww. instalacji i urządzeń lub nadzór nad nimi,
- zabezpieczenie występujących na terenie robót przewodów elektrycznych linii napowietrznych w sposób umożliwiający właściwe i bezpieczne wykonywanie robót,
- założenie, w razie potrzeby, odpowiednich urządzeń piorunochronnych.

Podanie napięcia na rozdzielnice budowlane i urządzenia należące do pozostałych wykonawców i podwykonawców robót budowlanych może być wykonane po uprzednim przedstawieniu przez tegoż Wykonawcę protokołów pomiarowych i odbiorowych instalacji zasilania placu budowy oraz oświadczenia o gotowości do przyjęcia napięcia.

Place i magazyny zamknięte do składowania materiałów, elementów instalacji i urządzeń oraz sprzętu zmechanizowanego, stosowanych do robót elektrycznych powinny być wyznaczone na terenie odwodnionym, wyrównanym, o nawierzchni dostosowanej do przeznaczenia i usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż wymienionych wyrobów i sprzętu.

Drogi na terenie budowy powinny być odpowiednio dostosowane do środków transportowych, przewidywanej masy przewożonych materiałów, elementów instalacji i urządzeń oraz sprzętu zmechanizowanego, dostarczanych na teren budowy i do ich objętości. Szerokość i położenie dróg powinny odpowiadać wymaganiom zapewniającym możliwość dostarczenia, bez względu na warunki atmosferyczne, ww. wyrobów i sprzętu bez ich uszkodzenia do odpowiednich stanowisk pracy na budowie.

### **5.3. Trasy kablowe**

#### **5.3.1. Wytyczne montażowe**

Wszystkie trasy kablowe mają być metalowe, wykonane jako zunifikowane rozwiązanie z katalogu jednego dostawcy z antykorozyjną powłoką galwaniczną bądź ocynkowane ogniowo. Celem zachowania należytej jakości prac na budowie powinny być stosowane jedynie gotowe prefabrykaty systemów montażu i prowadzenia przewodów oraz kabli takie jak systemy mocowań, zakręty ciągów kablowych czy też elementy zmiany poziomu. Niedopuszczalne jest cięcie, gięcie czy też prefabrykowanie lub przerabianie na placu budowy jakichkolwiek elementów poza uzasadnionymi przypadkami niemożności zastosowania elementów fabrycznych. Wszelkie elementy cięte powinny być zabezpieczone w miejscu uszkodzenia powłoki antykorozyjnej zabezpieczeniem antykorozyjnym dostosowanym do fabrycznego zabezpieczenia elementów poddawanych obróbce. Wszystkie ostre krawędzie oraz zakończenia elementów nośnych powinny być wyposażone w przewidziane katalogiem dostawcy zabezpieczenia z zakresu BHP,

Wszystkie ciągi kablowe powinny być podłączone do dostępnych szyn połączeń wyrównawczych oraz połączone w sposób gwarantujący ciągłość galwaniczną, ciągłość ta powinna być potwierdzona pomiarami i ujęta w protokołach pomiarów.

Maksymalny odstęp pomiędzy kolejnymi podporami ciągów ogólnych wynosi 1,5 metra.

Dobry sposób montażu tras kablowych powinien gwarantować swobodne dokładanie kolejnych przewodów na etapie wykonawstwa instalacji, bez potrzeby przeciągania przez długie odcinki tras kablowych i narażania izolacji przewodów na przetarcia bądź zbędne naprężenia wpływające na jej wytrzymałość. W przypadku wystąpienia konieczności przeciągania dłuższych odcinków przewodów po korytach należy zastosować odpowiednie systemy transportowe dla zabezpieczenia powłoki przewodów przed w/w uszkodzeniami. Odstępstwem od w/w zasady mogą być jedynie niestandardowe obejścia kolizji bądź miejsca, gdzie nie jest możliwe wykonanie tras kablowych zgodnie z powyższym zaleceniem,

Trasy kablowe dla prowadzenia przewodów o odporności PH90 oprócz wyżej wymienionych wymagań powinny

dodatkowo zgodnie z §187 ust.3 W.T. spełniać wymagania stawiane certyfikowanym zespołom kablowym o odporności ogniowej PH 90 układanymi tak, by funkcja zespołów kablowych była utrzymana przez minimum 90 minut. Maksymalny odstęp pomiędzy kolejnymi podporami ciągów kablowych zgodnie z wytycznymi producenta zastosowanego systemu tras.

Należy stosować koryta kablowe dla instalacji ogólnych i teletechnicznych (bezklasowe) o szerokości podanej na planach, wysokości 50 lub 60mm w zależności od wypełnienia, grubość blachy minimum 1,0mm dla tras o szerokości do 250mm oraz grubość 1,5mm dla tras o szerokości 300mm i więcej,

Drabiny kablowe o szerokości zgodnie z planami, wysokości 60mm i grubości blachy minimum 1,5mm.

Dla koryt i drabin klasowych zaleca się stosowanie do wytycznych producenta oraz aprobat technicznych.

Montaż pionowych odcinków kabli i przewodów na drabinach kablowych jest możliwe tylko za pomocą dedykowanych klamer i uchwytów.

Kable pojedyncze PH90 na uchwytach mocowane zgodnie z zaleceniami certyfikatów. Odstęp pomiędzy kolejnymi uchwytami powinien być dobrany tak, by kable nie zwisały się pod własnym ciężarem pomiędzy kolejnymi uchwytami – odstęp pomiędzy kolejnymi uchwytami maksimum 0,3 metra, ale nieprzekraczający wytycznych certyfikacyjnych dostawcy uchwytów.

Trasy kablowe w zabudowach EI120 należy wykonywać zgodnie z wytycznymi dla tras kablowych. Zastosowany system zabudowy EI120 powinien być certyfikowany i posiadać stosowne aprobaty.

#### W zabudowach należy zainstalować:

- w ciągach poziomych co 3 metry (między osiami kratek) certyfikowane kratki wentylacyjne pęczniące EI120;
- w ciągach pionowych co 2,5 metra (między osiami kratek) rozmierzone od środka kondygnacji certyfikowane kratki wentylacyjne pęczniące EI 120, gwarantujące swobodną wentylację ciągu w trybie normalnym i zabezpieczające przewody przed działaniem ognia w przypadku wystąpienia pożaru w obrębie strefy prowadzenia przewodów w zabudowach.

W.L.Z. będą prowadzone na dedykowanych do tego celu korytach kablowych poziomo i drabinach kablowych pionowo w przestrzeniach przeznaczonych na ten cel szachtów instalacyjnych.

Zasadniczym wymaganiem jest, by przewody W.L.Z. były ułożone zgodnie z wytycznymi, obliczeniami technicznymi i dobrane do typu odbiorów jakie mają zasilac. Wszystkie W.L.Z. do odbiorników powinny być układane przewodami z jednego odcinka z wykluczeniem jakiegokolwiek łączenia/mufowania na ich długości.

#### **5.4. Wykonanie instalacji odbiorczych**

Przewody zasilające od rozdzielnic lokalnych do poszczególnych odbiorników, opraw oświetleniowych lub gniazd wtykowych prowadzone będą na korytkach kablowych w przestrzeni sufitu podwieszanego (kable pojedyncze na uchwytych), pod tynkiem lub ścianach GK.

W pomieszczeniach technicznych i magazynowych kable prowadzić należy na korytkach kablowych perforowanych pod stropem. Zejścia do łączników, gniazd itp. wykonać przy pomocy rurek typu RL natynkowo.

W przypadku kanałów montowanych w wylewce należy zapewnić puszki rewizyjne umożliwiające prowadzenie nowego okablowania w przypadku zaistnienia takiej konieczności w przyszłości.

W miejscach przejść kanałów w podłogach przez strefy oddzielenia pożarowego, wprowadzenia kanałów do puszek rewizyjnych należy uszczelnić materiałem o wymaganej odporności ogniowej.

Stopień IP osprzętu elektrycznego (oprawy, wyłączniki, gniazda, puszki przyłączeniowe) dostosowany zostanie do warunków panujących w pomieszczeniu. W pomieszczeniach publicznych, biurowych – stopień ochrony IP20, w pomieszczeniach higieniczno-sanitarnych, kuchniach, pomieszczeniach technicznych.

W miejscach przejść przewodów przez elementy oddzielenia ppoż. przez ściany i stropy o odporności ogniowej wykonane zostaną przepusty lub uszczelnienia ppoż. o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych oddzielenia ppoż. Przekroje przewodów i ilości żył w obwodach gniazd wtykowych i wypustów 1 i 3-fazowych podano na schematach rozdzielnic oraz schematach sterowania; należy stosować kable w izolacji 0,6/1,0 kV i klasie B2ca-s1b, d1, a1.

#### **Montaż instalacji gniazd wtykowych i wypustów bez odporności ogniowej w zależności od strefy w obiekcie:**

- Pomieszczenia reprezentacyjne – instalacja w wykonaniu podtynkowym, pustce ścian G/K czy też pustce pod elementami okładzin ścian przy czym w przestrzeni pomiędzy ścianami dopuszcza się stosowanie rurek elastycznych (peszel), w przestrzeniach między-stropowych rurki twarde prowadzone po stropie. Zastrzega się, by nie obciążać nawet pojedynczymi przewodami bezpośrednio konstrukcji sufitu podwieszanego.
- Pomieszczenia techniczne – główne ciągi przewodów prowadzone na korytkach lub w dedykowanych profilach nośnych. Poza korytkami lub profilami przewody w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi prowadzone w rurkach twardych na uchwytych po suficie właściwym. W magazynach i pomieszczeniach technicznych (pomieszczenia niereprezentacyjne) montaż instalacji natynkowy w rurkach twardych.
- Puszki rozgałęźne instalacji gniazd wtykowych i wypustów należy mocować do ścian lub sufitów betonowych, koryt i drabin kablowych tylko i wyłącznie za pomocą śrub i nakrętek (drabiny i koryta) oraz śrub i dedykowanych do nich dybli/kołków (ściany i sufity betonowe).

Osprzęt instalacyjny mocowany do puszek instalacyjnych tylko i wyłącznie za pomocą wkrętów w prefabrykowanych w puszkach otworach mocujących dla osprzętu.

W przypadku instalacji prowadzonej w żelbecie Wykonawca zobligowany jest do opracowania projektu warsztatowego tras rur i przedstawienie do akceptacji Inspektora nadzoru.

### **5.5. Montaż opraw oświetleniowych**

Prze zamontowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Źródła światła należy zamontować po całkowitym zamontowaniu opraw.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorników 1-fazowych.

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

### **5.6. Montaż instalacji wypustów do urządzeń technologicznych**

Wszystkie urządzenia technologiczne (pompy, wentylatory itp.) wyposażone w fabryczne listwy zaciskowe lub przewody zasilające (niewyposażone we wtyczkę lub fabryczny wyłącznik serwisowy) będą zasilone poprzez wypusty kablowe.

Każde urządzenie będzie zasilone poprzez dedykowany dla niego wyłącznik serwisowy ze stykiem biernym na napędzie, sygnalizującym do BMS wyłączenie urządzenia. Należy przyjąć ogólną zasadę, że zasilanie wypustem kablowym będzie zakończone na wyłączniku serwisowym zamontowanym na wysokości 140-180cm od podłogi (lub zgodnie z DTR urządzenia zasilanego, jeżeli na przykład długość fabrycznego przewodu zasilającego nie będzie wystarczająca).

Po zainstalowaniu urządzenia, jego monter zgłosi potrzebę podłączenia do wykonawcy instalacji elektrycznych, który to wykonawca dokona przyłączenia urządzenia na zaciski wyłącznika serwisowego. Wszystkie wyłączniki serwisowe będą opisane typem instalacji w której pracują, numerem urządzenia technologicznego, numerem obwodu elektrycznego.

Odstępstwem od przyjętych założeń będzie jedynie zasilanie urządzeń bezdotykowych w toaletach, w których przewody zasilające od puszek rozgałęźnych obwodów zasilających będą wprowadzane bezpośrednio na listwy zaciskowe tych urządzeń. Wypusty do urządzeń wskazano na planach instalacji, wykonanie wypustów do ostatecznego potwierdzenia przez inwestora chęci zainstalowania takowych urządzeń w obiekcie.

### **5.7. Instalacje w korytkach, drabinkach kablowych, uchwytach, wspornikach i wieszakach**

#### **5.7.1. Wymagania ogólne**

Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.

Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych – równoległych i prostopadłych do ścian i stropów, zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (łuki i rozgałęzienia, podejścia do urządzeń).

Trasa powinna uwzględniać rozmieszczenie odbiorników oraz instalacje nieelektryczne, takie jak technologiczne, gazowe wodno-kanalizacyjne, grzewcze itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.

Trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia (zawieszenia).

Należy przestrzegać utrzymania odpowiedniej odległości od spodu stropu do krawędzi koryta lub drabinki umożliwiającej wygodne i bezpieczne układania kabli i przewodów podczas budowy i późniejszej eksploatacji.



Należy przestrzegać odległości pomiędzy trasami energetycznymi, a trasami instalacji teletechnicznych określonych w Polskich Normach. W strefach chronionych stałym urządzeniem gaśniczym wodnym należy zwracać uwagę aby łączna szerokość trasy kablowej nie przekraczała 1m szerokości a trasy nie spełniające tego warunku należy zabezpieczyć dodatkowymi zraszaczami.

Na przygotowanej trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych (bez względu na rodzaj instalacji elementy te powinny zostać zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji). Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą zamocowane korytka lub drabinki, należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby spełnione były wymagania wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych.

Obliczenia wytrzymałościowe należy wykonywać indywidualnie dla każdego ciągu instalacyjnego lub korzystać z danych podawanych przez konstruktorów i producentów systemu.

Należy dobrać odległości mocowania konstrukcji wsporczych (podpór), uwzględniając:

- rodzaj zastosowanych konstrukcji wsporczych, sposób ich mocowania oraz wytrzymałość mechaniczną,
- wytrzymałość statyczną podłoża, do którego mocowana jest podpora,
- wytrzymałość podłoża na docisk,
- wytrzymałość mechaniczną korytek i elementów kotwiących,
- liczbę i przekrój układanych przewodów w korytkach.

Łączenie z sobą odcinków prostych powinno wykonywać się za pomocą łącznika przykręcanego śrubami M6 z łbem półkolistym (łeb wewnątrz korytka) lub w inny sposób podany przez producenta.

Przy występowaniu w ciągu instalacyjnym elementów rozgałęźnych i odgałęźnych (w miejscach zmiany kierunku trasy) należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory. Miejsca przecięć korytek trzeba zabezpieczyć przed korozją. Korytko do podpory należy mocować przesuwnie, umożliwiając ruch korytka wzdłuż trasy. Do zabezpieczenia końców drabin, koryt i wsporników należy stosować kołpaki z tworzywa sztucznego.

Korytkowe i drabinkowe ciągi instalacyjne muszą zapewniać ciągłość obwodu elektrycznego, aby zagwarantować ekwipotencjalne połączenie i uziemienie. Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

### **5.7.2. Instalacje na drabinkach i korytkach**

Na zainstalowanych podłożach, konstrukcjach i uchwytach należy układać przewody wielożyłowe (kabelkowe) i kable; w zależności od wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej, rodzaju przewodów i kabli oraz kierunku trasy (poziomego, pionowego) mogą być one układane „luzem” lub mocowane.

Zaleca się, aby odległości między miejscami zamocowania lub zawieszenia nie przekraczały:

- 0,4m dla przewodów wielożyłowych (kabelkowych) i kabli nieopancerzonych o powłoce ołowianej przy zawieszeniu poziomym lub pochyłym pod kątem do 30°,
- 0,8m przy instalowaniu poziomym lub pochyłym pod kątem 30° kabli innych niż w punkcie a), z wyjątkiem kabli opancerzonych drutami oraz przy pochyłym zawieszeniu (przekraczającym 30°) kabli według punktu a),
- 1,5m przy instalowaniu poziomym lub pochyłym pod kątem 30° kabli opancerzonych drutami oraz przy zawieszeniu pochyłym pod kątem większym niż 30° kabli innych niż w punkcie a).

Rozstawienie punktów zamocowań powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, a mocowania znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany

przewód lub kabel jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów między zamocowaniami nie były widoczne. Do mocowania kabli i przewodów na pionowych trasach kablowych należy stosować uchwyty systemowe.

Po sprawdzeniu prawidłowości montażu konstrukcji wsporczych i ciągów instalacyjnych w korytkach należy ułożyć przewody.

Przewody w ciągach poziomych trzeba układać luźno na dnie korytek (bez mocowania). Grupy przewodów można łączyć w wiązki opaskami z tworzywa sztucznego. Liczba układanych przewodów jest zależna od szerokości korytka i wytrzymałości mechanicznej.

Przy występowaniu w ciągu instalacyjnym elementów rozgałęźnych i odgałęźnych (w miejscach zmiany kierunku trasy) należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory.

### **5.7.3. Instalacje w rurach instalacyjnych z tworzyw sztucznych**

W pomieszczeniach technicznych rury należy układać na wierzchu ścian, mocowane do podłoża na konstrukcjach wsporczych. Trasowanie należy wykonać zgodnie z wytycznymi Dokumentacji Projektowej. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj technologii (system), powinny być zamocowane do podłoża (ścian i stropów) w sposób trwały.

Dobór elementów wsporczych powinien uwzględniać warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

Zmiany kierunku trasy należy dokonywać przy użyciu odpowiednich elementów kątowych i rozgałęźnych (złączek kątowych i rozgałęźnych).

Można wykonywać haki na trasach. Spłaszczenie średnicy rury na łuku nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Promień gięcia rury oraz zastosowane złączki muszą zapewnić możliwość swobodnego wciągania przewodów.

W zależności od przyjętej technologii montażu łączenie rur między sobą oraz ze sprzętem i osprzętem należy wykonać poprzez:

- wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu z równoczesnym uszczelnieniem,
- wkręcanie lub wsuwanie nagrzanego końca rury w otwory sprzętu i osprzętu z równoczesnym uszczelnieniem,
- wsunięcie nagrzanego końca rury (kielicha) na koniec drugiej rury,
- wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i podgrzanie termokurczliwych elementów łączeniowych.

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość i przelotowość wykonanego rurowania zamontowanego sprzętu, osprzętu i połączeń.

Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego (np. sprężyny instalacyjnej). Nie wolno wykorzystywać do tego celu przewodów, które zostaną potem użyte w instalacji.

### **5.7.4. Instalacje na uchwytach**

Instalacje na uchwytach (wspornikach, półkach) należy układać tam, gdzie nie można stosować drabinek kablowych, a istnieją warunki do mocowania uchwytów do konstrukcji budynku.

Odległości między uchwytami nie mogą być większe niż:

- 0,5m dla przewodów wielożyłowych (kabelkowych),
- 1,0m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi były jednakowe, a uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany.

### **5.8. Wykucie otworów i bruzd**

Przed przystąpieniem do kucia należy wyznaczyć dokładnie miejsce kucia, zgodnie z wytycznym Dokumentacji Projektowej.

Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku gdy planowany otwór lub bruzda przebiega w pobliżu jakichkolwiek innych instalacji.

W przypadku kucia bruzd należy wyrysować na ścianie linię po której należy wykuwać bruzdę. Do kucia bruzd należy używać narzędzi ręcznych i mechanicznych w zależności od potrzeb i miejsca wykonywania robót.

Dopuszcza się używanie narzędzi mechanicznych przy wykuwaniu otworów, należy przy tym pamiętać o zachowaniu wszelkich zasad BHP.

Wszystkie roboty kucia należy prowadzić tak, by nie powodowały one niepotrzebnych zniszczeń w danym pomieszczeniu.

Jeśli zachodzi taka konieczność to w „czystych” pomieszczeniach należy zabezpieczyć folią malarską wszystkie miejsca przy powyższych robotach.

## **5.9. Instalacje w tynku**

### **5.9.1. Mocowanie puszek**

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały (np. za pomocą kołków systemowych/rozporowych). Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

### **5.9.2. Układanie przewodów**

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich. Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne.

Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie. Przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem końce przewodów należy ukryć w puszcze, a puszki zabezpieczyć przed zatynkowaniem. Warstwa tynku powinna mieć grubość co najmniej 5mm.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w złączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

### **5.9.3. Instalacje zatapiane w stropach monolitycznych**

Trasowaniem należy objąć wszystkie miejsca mocowań puszek, wypustów oświetleniowych, rozgałęzień i przejść instalacji ze stropu na ścianki działowe nie wylewane.

Puszki i rury powinny być mocowane w sposób pewny i trwały do form oraz elementów zbrojenia przed zalaniem ich masą betonową. Rury należy łączyć z sobą przy użyciu złączek.

Połączenia puszek z rurami oraz rur między sobą powinny być zabezpieczone przed przedostaniem się do wnętrza masy betonowej. W przypadku instalowania puszek po obu stronach ściany naprzeciw siebie należy montować dwie puszki z elementem rozporowym lub puszkę przelotową o długości równej grubości ściany. Puszka powinna mieć wewnątrz przegrodę izolacyjną.

Do zawieszania opraw oświetleniowych na suficie należy stosować puszki sufitowe przystosowane do wkręcania uchwytu (haczyka). W puszkach stropowych przeznaczonych do wyprowadzenia instalacji ze stropu na ścianki działowe należy pozostawić około 0,2m zapasu rury wprowadzonej do puszki. Puszki i rury mocuje się po zestawieniu jednej okładki formy ze zbrojeniem. Rury po zalaniu masą betonową powinny być drożne, a puszki pozbawione zanieczyszczeń.

Mocowanie puszek dla wyprowadzenia instalacji ze stropu na ścianki działowe nie wylewane należy wykonać tak, aby osł puszki pokrywała się z osłą budowanej ścianki.

Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

Przewody należy wciągnąć przy użyciu odpowiednich narzędzi (przyrządów). Przewody na całej długości wciągnięcia do rury nie mogą mieć połączeń. Zabronione jest układanie rur wraz z wciągniętymi przewodami oraz wciąganie przewodów do rur przed wylaniem betonu. Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

## **5.10. Przejścia przez ściany i stropy**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami.

**Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych. Przejścia pomiędzy strefami pożarowymi powinny być dokładnie uszczelnione materiałami o odpowiedniej wytrzymałości ogniowej po wprowadzeniu kabli. Użyte materiały muszą posiadać odpowiednie certyfikaty.**

### **5.11. Wykonanie linii kablowych**

Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z wytycznymi Dokumentacji Projektowej.

**Zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia zmian uzgodnionych z Inspektorem nadzoru oraz Projektantem.**

#### **5.11.1. Wymagania ogólne**

Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie z zachowaniem wymagań ogólnych dotyczących wykonawstwa robót.

Przy układaniu kabli promień zgięcia kabla nie powinien być mniejszy od podanego w instrukcji wytwórcy w przypadku kabli wyżej wymienionych.

Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez niego.

Przy układaniu kabli promień zgięcia kabla nie powinien być mniejszy od:

- 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i powłoce z PVC oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczającej 4,
- 15-krotnej średnicy zewnętrznej kabla w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i powłoce ołowianej oraz kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczającej 4,
- 10-krotnej średnicy zewnętrznej kabla w przypadku kabli o izolacji gumowej oraz kabli sygnalizacyjnych,
- podanego w instrukcji wytwórcy w przypadku kabli wyżej wymienionych.

Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszonego na sztywnej osi metalowej (wałek, a nie rura), umieszczonej w otworze bębna i zaopatrzonej w nastawne kołnierze uniemożliwiające przesuwanie się bębna wzdłuż osi. Oś metalowa powinna być ułożona poziomo i podparta z obu stron podporami metalowymi o regulowanej wysokości, ustawionymi na utwardzonym podłożu. Zaleca się, aby bęben był zaopatrzony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi.

Można również układać kabel odwinięty uprzednio z bębna i ułożony w pobliżu kablowej trasy. W tym przypadku kabel powinien być ułożony w formie ósemki w pobliżu trasy, pod warunkiem że promień zgięcia kabla przy układaniu w ósemki nie powinien być mniejszy niż 1m i nie mniejszy niż 20- krotna średnica zewnętrzna kabla.

Kabli nie należy układać, jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż 0°C

– w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych, przy czym jako temperaturę kabla należy przyjmować średnią temperaturę otoczenia w ciągu ostatnich 24 godzin.

Przy przenoszeniu ręcznym masa odcinka kabla przypadająca na jednego pracownika nie powinna być większa niż 30kg.

#### **5.11.2. Oznakowanie linii kablowych**

Każdą linię kablową należy na całej długości znakować za pomocą trwałych oznaczeń w nakładanych na:

- kable wielożyłowe,
- wiązki kabli jednożyłowych o napięciu znamionowym nie przekraczającym 12/20kV,
- poszczególne kable jednożyłowe ułożone w układzie płaskim.

Odległość między oznacznikami nie powinna przekraczać 20m. Przy przejściu kabla przez przegrodę pożarową oznaczniki należy założyć po obu stronach przegrody.

Zaleca się wykonanie oznaczników z tworzyw sztucznych; dopuszcza się wykonanie oznaczników z blachy niemagnetycznej odpornej na korozję, np. miedzianej.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy, zawierające co najmniej:

- symboli numer ewidencyjny linii,
- oznakowanie kabla według odpowiedniej normy,
- rok ułożenia kabla,
- znak fazy (tylko przy kablach jednożyłowych).

Należy wyróżnić co najmniej żyłę neutralną linii wykonanej w postaci wiązki kabli jednożyłowych na napięcie znamionowe 0,6/1kV. W przypadku kabli o jednakowej barwie izolacji zewnętrznej wyróżnienie to należy wykonać na obu końcach linii oraz z obu stron każdej mufy, nakładając na kabel odcinek 50mm rury termokurczliwej lub obwój przylepnej taśmy z tworzywa sztucznego, o odpowiednich barwach.

### **5.11.3. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi**

Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem linii.

W szczególności przed uszkodzeniami mechanicznymi należy chronić kable:

- ułożone w ziemi pod drogami, torami itp.,
- ułożone na wysokości nieprzekraczającej 2 m od podłogi w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi urządzeń elektrycznych
- w miejscach wyjścia z rur itp.,
- w miejscach skrzyżowań kabli ułożonych w ziemi z innymi kablami i z urządzeniami podziemnymi.

Podstawowym sposobem wykonania ochrony kabli jest stosowanie osłon otwartych lub otaczających. W przypadku osłon otaczających, wykonanych w postaci rur, należy stosować rury z tworzyw sztucznych.

### **5.12. Montaż osprzętu i urządzeń elektrycznych**

Sprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

**Montaż puszek instalacyjnych:**

- wyciąć otwór w ścianie,
- umieścić puszkę w otworze,
- włożyć zaczepy i dociągnąć śruby w przypadku puszek przykręcanych,
- umocować puszkę za pomocą zaprawy gipsowej.

Rury instalacyjne lub przewody wielożyłowe układane bez osłony, po wprowadzeniu do puszki mocuje się taśmami kablowymi.

W tym celu obok każdego otworu wewnątrz puszki znajduje się uchwyt do taśmy.

### **Montaż osprzętu instalacyjnego:**

W pomieszczeniach przejściowo wilgotnych i wilgotnych należy stosować osprzęt bryzgoszczelny (wyłączniki oświetleniowe, gniazda wtyczkowe, puszki natynkowe) należy montować w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych. Szczegółowy dobór osprzętu instalacyjnego wg wytycznych projektu architektury, projektu wnętrz oraz do akceptacji Architekta oraz Inspektora nadzoru.

W pomieszczeniach suchych należy stosować wyżej wymieniony osprzęt w uprzednio zainstalowanych puszkach końcowych p/t.

Czujnik ruchu należy montować do ściany lub sufitu za pomocą kołków rozporowych. Lokalizacja czujnika powinna być dostosowana do obszaru poruszania się człowieka.

### **Osprzęt elektryczny i urządzenia należy zamontować na następujących wysokościach:**

- wyłączniki oświetlenia na wysokości  $h=1,25\text{m}$  i w odległości  $0,15\text{m}$  od ościeżnicy drzwi (licząc od osi wyłącznika),
- inne elementy (ROP, czytnik, etc.) na wysokości  $h=1,25\text{m}$ ;  $h=1,40\text{m}$  i w odległości  $0,15\text{m}$  od ościeżnicy drzwi (licząc od osi elementu),
- gniazd 230V na wysokości  $h=0,30\text{m}$  i w odległości  $0,15\text{m}$  od ościeżnicy drzwi (licząc od osi gniazda),
- gniazd 230V w garażu na wysokości  $h=0,30\text{m}$  (licząc od osi gniazda),
- gniazd 230V w pomieszczeniach technicznych na wysokości  $h=0,50\text{m}$  (licząc od osi gniazda),
- gniazd 400V w garażu na wysokości  $h=0,50\text{m}$  (licząc od osi gniazda),
- gniazd 230V w WC przy umywalkach na wysokości  $h=1,10\text{m}$  (licząc od osi gniazda),
- oprawy oświetleniowe w garażu na wysokości  $h=2,20\text{m}$  nad przejazdami,
- oprawy oświetleniowe w garażu na wysokości  $h=2,50\text{m}$  nad przejazdami w rejonie stacji,
- oprawy oświetleniowe w garażu nad miejscami postojowymi na wysokości  $h=2,20\text{m}$ ,
- oprawy oświetleniowe pomieszczenia techniczne na wysokości  $h=2,50\text{m}$ ,
- czujki ruchu garaż na wysokości  $h=2,20\text{m}$ .

W indywidualnych przypadkach, gdzie powyższe zasady nie mogą być zastosowane lub nie zostały powyżej wymienione należy każdorazowo wystąpić o opinię do Inspektora nadzoru oraz Architekta i Projektanta branżowego na etapie realizacji/montażu osprzętu instalacyjnego.

Lokalizację w poziomie osprzętu i urządzeń elektrycznych czytać z rysunków Dokumentacji Projektowej (poszczególnych rzutów budynków).

### **5.13. Montaż opraw oświetleniowych**

Rozmieszczenie typ i konstrukcja opraw oświetleniowych powinna spełniać odpowiednie parametry:

- natężenia oświetlenia,
- równomierności oświetlenia,
- stopnia zabezpieczenia przed olśnieniem.

Do obwodu oświetleniowego danej fazy należy przyłączyć nie więcej niż 30 opraw z lampami fluorescencyjnymi. Obwody oświetlenia podstawowego wewnętrznego nie mogą mieć zabezpieczeń nadprądowych większych niż 25A.

Oprawy zamocowane na zewnątrz pomieszczeń i w pomieszczeniach innych niż suche powinny być mocowane w odległości większej niż 250cm od powierzchni podłoża.

Oprawy oświetleniowe powinny być przystosowane do przyłączenia ich do sieci zasilającej.

Uchwyty do opraw zwieszakowych do montowania w stropach należy mocować przez:

- wkręcanie do zamocowanej w stropie puszki sufitowej,
- wkręcanie w kołek rozporowy,

Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać:

- siłę 500N dla opraw o masie do 10kg,
- siłę w niutonach równą 50-krotności masy oprawy w kilogramach dla oprawo masie powyżej 10kg.

Do zawieszania opraw zwieszakowych nie należy stosować łańcuszków.

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami dani wypustów za pomocą złączek.

Wszystkie oprawy oświetleniowe należy montować zgodnie z wytycznymi producenta opraw.

#### **5.14. Próby instalacji**

Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby (zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000) wykonanej instalacji zasilającej, sporządzić protokoły i dołączyć je do dokumentacji powykonawczej. Do przeprowadzenia pomiarów należy używać mierników posiadających aktualne atesty legalizacyjne.

Należy wykonać następujące próby:

- Ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych
- Pomiar rezystancji izolacji
- Samoczynnego wyłączenia zasilania
- Sprawdzenia biegunowości
- Badanie wyłączników różnicowo-prądowych
- Pomiar uziemienia ochronnego i roboczego

Z wykonanych prób i pomiarów należy przedstawić protokoły. Odpowiedni wpis do Dziennika Budowy sporządza Inspektor nadzoru.



## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową,
- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd,
- załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem,
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

### **6.2. Oględziny instalacji elektrycznych**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach, czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa. Podstawowe czynności jakie powinny być wykonane podczas oględzin, także

wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

### **6.3. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Przed przystąpieniem do sprawdzenia należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidziano do zastosowania.

Zastosowane środki ochrony od porażen prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim wymagania podane w normie PN- IEC 60364.

### **6.4. Ochrona przed porażeniem i skutkami cieplnymi**

Należy ustalić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania gorącej wody mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego oraz PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

### **6.5. Dobór przewodów**

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

W tym przypadku należy sprawdzić:

- prawidłowość odbioru parametrów technicznych kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:
  - zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
  - zabezpieczających przed prądem zwarciovym, różnicowoprądowych,
  - zabezpieczających przed przepięciami,
  - zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
- do odłączenia izolacyjnego a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej
- prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
- prawidłowość zainstalowania i .nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej, kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
- prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania,
- czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarciem oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia,

Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia: normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. obciążalność prądowa długotrwała przewodów warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – zeszyt 9, wydanych przez Instytut Energetyki – w przygotowaniu jest Polska Norma dotycząca tych zagadnień, wymagań norm:

- dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego — PN-IEC 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne:
- dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia — PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia I elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym -PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:
- odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego
- wynikającym z potrzeb sterowania,
- wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
  - odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,

- wyłączania do celów konserwacji,
- wyłączania awaryjnego,
- wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych. Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom.

Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
- obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
- narażenie mechaniczne,
- promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne,
- oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
- przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
- warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem,
- kwalifikacje osób.

#### **6.6. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych**

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów i stwierdzenia, że kolory zielono-żółty i niebieski nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych.

#### **6.7. Połączenie przewodów**

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody. Zaciski bez gwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm<sup>2</sup>. W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

#### **6.8. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych**

Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,

- umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektrycznych.

Jednostką obmiarową jest [1 kpl] komplet robót elektrycznych

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót.**

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót ziemnych podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną (ST) i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania (z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji) wg wytycznych Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej (ST) dały pozytywny wynik. Wyniki odbiorów materiałów i robót powinny być wpisane do Dziennika Budowy.

### **8.2. Odbiór końcowy**

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót ziemnych podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

Roboty elektryczne i teletechniczne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami.

W przypadku, gdy wykonanie, choć jednego elementu robót elektrycznych i teletechnicznych okazało się niezgodne z wymaganiami, roboty elektryczne i teletechniczne uznaje się za niezgodne z dokumentacją projektową i Wykonawca robót zobowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru. Dodatkowe roboty w opisanej wyżej sytuacji nie podlegają zapłacie.

Przy odbiorze instalacji należy przedstawić co najmniej następujące dokumenty:

- dokumentacja powykonawcza:
  - powykonawcze plany i schematy instalacji;
  - gwarancje, atesty, dowody zakupu i inne dokumenty związane z zastosowanymi urządzeniami i materiałami;
  - protokoły prób i pomiarów;
  - instrukcję użytkowania instalacji mechanicznych i automatyki;
  - protokoły szkoleń personelu Użytkownika;
  - listę producentów i dostawców urządzeń zainstalowanych w obiekcie dziennik budowy,
- atesty i zaświadczenia,
- protokoły pomiarów instalacji.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych instalacji elektrycznych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-442	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-482	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony 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. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-53	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
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 60364-5-534	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
PN-IEC 60364-6-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC 60364-7-707	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
PN-IEC 60364-5-548	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji elektrycznych.
PN-IEC 60364-5-559	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne
	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych
	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych giętkich
	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
PN-92/N-01256.01	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
PN-92/N-01256.02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
PN-N-01256-4	Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.
PN-EN 62305-1:2008	Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
PN-EN 62305-3:2009	Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.

PN-EN 62305-4:2009	Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
PN-HD 308 S2:2007	Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych.
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa- Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa- Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-444:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa- Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI)w instalacjach obiektów budowlanych.
IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa- Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa- Stosowanie środków ochrony zapewniającej bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 364-4-481:1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych (w zakresie pkt 481.3.1.1).
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
PN-IEC 60364-5-551:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Instalacje bezpieczeństwa.
PN-HD 60364-6:2008	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 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC 60364-7-706:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
PN-HD 60364-7-715:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia o bardzo niskim napięciu.
PN-EN 60445:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.
PN-EN 60446:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).
PN-EN 61140:2005	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-EN 1140:2005:2008	Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
PN-EN 61293:2000	Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego- Wymagania bezpieczeństwa.



PN-E-05204:1994	Ochrona przed elektrycznością statyczną - Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń – Wymagania.
PN-E-05010:1991	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
PN-E-05115:2002	Instalacje elektryczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
PN-E-08501:1988	Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-EN 50160:2002	Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych.
PN-EN 12464-1:2012	Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
PN-EN 1838:2005	Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne.
PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
PN-N-01256-02:1992	Znaki bezpieczeństwa – Ewakuacja.
PN-N-01256-5:1998	Znaki bezpieczeństwa - Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
PN-ISO 7010:2006	Symbole graficzne - Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa - Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.
PN-EN 1363-1:2001	Badania odporności ogniowej - Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 50200:2003	Metoda badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających.
PN-EN 50174-2:2010	Technika Informatyczna - Instalacje okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków.
PN-EN 50310:2007	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
N SEP-E-004:2004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
N SEP-E-001:2003	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
N SEP-E-002:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-E-08501:1988	Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-EN 60664-1:2011	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
PN-EN 60439-1:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
PN-EN 60439-3:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania

w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane  
Rozdzielnice tablicowe.

—

PN-EN-60849

Dźwiękowe systemy ostrzegawcze

PKN-CEN/TS 54-14: 2006

Specyfikacja techniczna. Systemy sygnalizacji pożarowej.

Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji.