

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH E-1**

## **INSTALACJE ELEKTRYCZNE I TELEINFORMATYCZNE WEWNĘTRZNE**

**Kody CPV:** 45310000-3 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
45311000-0 – Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych  
45311100-1 – Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej  
45311200-2 – Roboty w zakresie oprav elektrycznych  
45312311-0 – Instalowanie oświetlenia  
45315100-0 – Instalacyjne roboty elektryczne  
45315700-5 – Instalowanie rozdzielni elektrycznych  
45316000-5 – Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych  
45314320-0 – Instalowanie okablowania komputerowego

***dla zamówienia pn.***

**„PRZEBUDOWA, ROZBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU REMIZY OCHOTNICZEJ  
STRAŻY POŻARNEJ”**

**sierpień 2020 r.**

## SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP .....	3
1.1	Przedmiot STWiORB .....	3
1.2	Zakres stosowania STWiORB .....	3
1.3	Zakres robót objętych STWiORB .....	3
1.4	Nazwy i kody robót budowlanych wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) .....	3
1.5	Określenia podstawowe .....	4
1.6	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
2.	MATERIAŁY .....	4
2.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	4
2.2	Rodzaje materiałów .....	4
3.	SPRZĘT .....	5
3.1	Sprzęt do wykonywania robót .....	5
4.	TRANSPORT .....	5
4.1	Transport materiałów: .....	5
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	5
5.1	Wymagania ogólne dla robót elektrycznych .....	5
5.2	Montaż przewodów instalacji elektrycznych .....	5
5.3	Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników .....	6
5.3.1	Montaż opraw ośw. podstawowych, nocnego, awaryjnych i ewakuacyjnych .....	6
5.3.2	Montaż gniazd wtykowych podstawowych jedno i trój fazowych oraz gniazd DATA ..	6
5.3.3	Zasilanie urządzeń elektrycznych zamontowanych na stałe .....	7
5.4	Instalacja okablowania strukturalnego .....	7
5.5	Instalacja połączeń wyrównawczych .....	9
5.6	Instalacja odgromowa .....	9
5.6.1	Zwody poziome .....	10
5.6.2	Zwody pionowe .....	10
5.6.3	Przewody odprowadzające .....	10
5.6.4	Uziom otokowy .....	10
6.	Kontrola jakości robót .....	10
7.	Obmiar robót .....	12
8.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	12
9.	Odbiór końcowy robót: .....	12
10.	Przepisy, normy i opracowania związane .....	12

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych i teleinformatycznych związanych z

#### **PRZEBUDOWA, ROZBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU REMIZY OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ”**

### **1.2 Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. Powyższe jest zgodne z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. nr 202 poz. 2072 z 2004r.)

### **1.3 Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich niezbędnych instalacji elektrycznych i teleinformatycznych w budynku dla zapewnienia jego prawidłowego funkcjonowania.

Roboty te obejmują:

- a) wykonanie instalacji oświetlenia podstawowego;
- b) wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego;
- c) wykonanie instalacji gniazd podstawowych ogólnego przeznaczenia;
- d) wykonanie instalacji gniazd zasilania gwarantowanego DATA;
- e) wykonanie instalacji zasilania urządzeń elektrycznych w budynku;
- f) wykonanie instalacji teleinformatycznej;
- g) wykonanie rozdzielni głównej;
- h) wykonanie instalacji odgromowej;
- i) wykonanie pomiarów:
  - ✓ rezystancji izolacji przewodów,
  - ✓ skuteczności ochrony,
  - ✓ zadziałania wyłączników różnicowo prądowych,
  - ✓ zadziałania wyłącznika p.poż,
  - ✓ natężenia oświetlenia podstawowego,
  - ✓ natężenia oświetlenia awaryjnego,
  - ✓ tłumienności kabli okablowania strukturalnego,
  - ✓ rezystancji połączeń wyrównawczych.

### **1.4 Nazwy i kody robót budowlanych wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)**

45310000-3 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych;  
45311000-0 – Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych;  
45311100-1 – Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej;  
45311200-2 – Roboty w zakresie oprav elektrycznych;  
45312311-0 – Instalowanie oświetlenia;  
45315100-0 – Instalacyjne roboty elektryczne;  
45315700-5 – Instalowanie rozdzielni elektrycznych;  
45314320-0 – Instalowanie okablowania komputerowego;

### 1.5 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi w normach odpowiednich dla danych robót.

### 1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB części ogólnej.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ponadto materiały stosowane do wykonywania instalacji elektrycznych powinny posiadać m.in.:

- a) Aprobaty Techniczne lub być produkowane zgodnie z obowiązującymi normami,
- b) Certyfikat lub Deklarację Zgodności z Aprobata Techniczną lub z PN,
- c) Certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- d) Certyfikat zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru norm polskich,
- e) na opakowaniach powinien znajdować się termin przydatności do stosowania.

Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymaganiami podanymi przez producenta.

Wykonawca obowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów przeznaczonych do wykonania instalacji elektrycznych

### 2.2 Rodzaje materiałów

Wszelkie materiały do wykonania instalacji elektrycznych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normach polskich lub aprobaty technicznych ITB dopuszczających dany materiał do powszechnego stosowania w budownictwie.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są:

- a) Przewody i kable o napięciu znamionowym do 750V (przewody) i 1kV (kable);
- b) Przewody i kable S/FTP i FTP 6kat.;
- c) Koryta kablowe dobrane do ilości kabli, stalowe ocynkowane, osobne koryto dla kabli elektrycznych, a osobne dla kabli teleinformatycznych;
- d) Rozdzielnie dobrane podtynkowe lub natynkowe z pełnymi metalowymi drzwiczkami i zamkiem na kluczyk w 2 kl. ochrony o głębokości min. 160mm;
- e) Instalacyjna aparatura elektryczna w rozdzielniach powinna być jednego producenta;
- f) Oprawy wewnętrzne z źródłem typu LED o parametrach nie gorszych niż podanych w legendzie na rysunkach – kolor ustalić z inwestorem. Wszystkie źródła światła LED powinny charakteryzować się takimi parametrami  $PF < 3\%$ , LM 80,  $CRI > 80$ , a także powinny być oparte na diodach binowanych oznaczonych symbolem „BIN”;
- g) Łączniki, gniazda wtykowe z metalową ramką konstrukcyjną o napięciu znamionowym 230 V (IP-20 i 44) o obciążalności styków 16A – kolor ustalić z inwestorem. Łączniki montować na wysokości 130cm, gniazda ogólne na 64cm od gotowej podłogi, reszta zestawów gniazd na wysokości ustalonej na budowie z inspektorem;
- h) Aparatura p. przepięciowa, materiały podstawowe i akcesoria instalacji odgromowej powinny być systemowe jednego producenta;

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1 Sprzęt do wykonywania robót**

- a) Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu innych specjalistycznych maszyn i narzędzi.
- b) Wykonawca jest zobowiązany do używania takich narzędzi, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót oraz będą przyjazne dla środowiska.
- c) Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie przewiduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1 Transport materiałów:**

- a) Do transportu materiałów i urządzeń stosować następujące sprawne technicznie środki transportu:
  - ✓ samochód skrzyniowy o ładowności 5-10 ton,
  - ✓ samochód dostawczy o ładowności 0,9 ton.
- b) Przy załadunku i wyładunku oraz przewozie na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów obowiązujących w transporcie drogowym.
- c) Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych materiałów.
- d) Przy ruchu po drogach publicznych środki transportowe muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego.

### **5. WYKONANIE ROBOT**

#### **5.1 Wymagania ogólne dla robót elektrycznych**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami inspektora nadzoru. Winien bezwzględnie posiadać branżowe uprawnienia budowlane, wraz z aktualnymi świadectwami przynależności do izby inżynierów oraz grupą SEP „E” i „D”.

#### **5.2 Montaż przewodów instalacji elektrycznych**

Zakres robót obejmuje:

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

większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

#### **Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku**

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

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

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i STWiORB, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i STWiORB lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-EN 60470:1998/Az1:2000.

#### **5.3 Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników**

Te elementy instalacji należy montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń osprzętu.

##### **5.3.1 Montaż opraw ośw. podstawowych, nocnego, awaryjnych i ewakuacyjnych.**

Oprawy do stropu montować wkretami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanych na ścianach.

W sufitach podwieszanych systemowych oprawy należy montować do konstrukcji sufitu za pomocą specjalnych uchwytów montażowych, w które powinny być wyposażone oprawy.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Źródła światła do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym budynku było jednakowe. W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

##### **5.3.2 Montaż gniazd wtykowych podstawowych jedno i trójfazowych oraz gniazd DATA**

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

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

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

Położenie gniazd wtykowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

#### 5.3.3 *Zasilanie urządzeń elektrycznych zamontowanych na stałe*

Wszystkie urządzenia elektryczne zamontowane na stałe należy zasilić bezpośrednio z odpowiedniej rozdzielni. Urządzenia powinny mieć w rozdzielni swój obwód z dobranym zabezpieczeniem, przekrój przewodu należy dobrać do mocy danego urządzenia. Każdy przewód zasilający kończymy puszką z pierścieniem na ścianie lub wprowadzamy bezpośrednio do urządzenia.

### 5.4 Instalacja okablowania strukturalnego

Budowa systemu okablowania polegać będzie na ułożeniu kabli ekranowanych S/FTP kat. 6 pomiędzy szafą teleinformatyczną (GPD), a gniazdami logicznymi RJ.

Przebiegi kabli, powinny być umieszczone w odległości:

- 30 cm od oświetlenia wysokiego napięcia (świetlówki);
- 90 cm od przewodów elektrycznych;
- 1 m od transformatorów i silników elektrycznych;
- Montaż gniazd logicznych RJ45 kat.6 należy wykonać podtynkowo we wspólnych ramkach z gniazdami elektrycznymi.

Podłączenie gniazd logicznych RJ45 należy wykonać na panelu krosowym 10xRJ45 kat.6 umieszczonym w projektowanej szafie teleinformatycznej (GPD) typu RACK 19" 2 x 42U,

Charakterystyka komponentów:

1. Wszystkie urządzenia stanowiące przedmiot zamówienia powinny być fabrycznie nowe i pochodzić z bieżącej produkcji;
2. Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia i przekazania zamawiającemu szczegółowej dokumentacji powykonawczej zrealizowanego systemu okablowania wraz z wynikami pomiarów dla każdego toru transmisyjnego;
3. Pasywne elementy połączeniowe sieci powinny posiadać świadectwa niezależnego laboratorium badawczego potwierdzające zgodność z normami okablowania strukturalnego zarówno na pojedyncze komponenty jak również na całość systemu;
4. System okablowania strukturalnego powinien zapewniać wszystkie elementy toru transmisyjnego (kable instalacyjne, kable krosowe, gniazda przyłączeniowe, panele rozdzielcze);
5. Należy zastosować system okablowania strukturalnego w wersji ekranowanej;
6. System okablowania strukturalnego powinien zapewniać modułarną budowę gwarantującą:
  - a. zastosowanie w jednym i tym samym typie gniazd różnych interfejsów (RJ45, MT-RJ, RJ12);
  - b. na przedniej części każdego z modułów RJ45 powinna znajdować się wytłoczona nazwa producenta oraz oznaczenie kategorii komponentu;
  - c. konstrukcja modułów RJ45 powinna zapewniać minimalny rozplot żył w parze oraz możliwość zdjęcia izolacji na jak najkrótszym odcinku, co zapewni zachowanie struktury kabla od początku do końca toru;
  - d. moduł RJ45 powinien zapewnić kompensację sprzętową przesłuchów przy wysokich częstotliwościach;
  - e. zarabianie modułów powinno odbywać się w sposób łatwy bez specjalizowanych narzędzi;

- f. podczas zarabiania wszystkie pary kabla powinny być wprowadzane do modułu jednocześnie i zakańczane w złączach IDC jednocześnie co znacznie skraca czas instalacji;
  - g. moduł powinien zapewnić możliwość zakończenia kabla skrętkowego typu drut lub typu linka oraz średnicę zakańczanych żył 22U24AWG;
  - h. tylko bezpośrednie zakończenie przewodu w module RJ45 jest dopuszczalne;
  - i. nie można stosować mostków lub innych elementów rozłączalnych w sposób mechaniczny;
  - j. każdy moduł powinien mieć możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B;
7. Panele rozdzielcze ekranowane 19'' zbudowane w wersji modularnej powinny zapewnić pojemność 48xRJ45 o wysokości 1U;
    - a. panele rozdzielcze powinny zawierać te same moduły co zastosowane w gniazdach przyłączeniowych, czyli powinny posiadać standard montażu „keystone” bez konieczności stosowania dodatkowych adapterów czy przejściówek;
    - b. w celu łatwego skalowania systemu panele powinny posiadać konstrukcję modularną, co umożliwi wypełnienie ich modułami RJ45 w dowolnym stopniu;
    - c. ze względu na możliwość przyszłych modyfikacji systemu, panele rozdzielcze powinny posiadać uniwersalną konstrukcję, umożliwiającą montaż modułów nieekranowanych UTP i ekranowanych STP kategorii 5e, 6 i 6A;
    - d. na przedniej części każdego z modułów RJ45 powinna znajdować się wytłoczona nazwa producenta oraz oznaczenie kategorii komponentu;
    - e. w tylnej części panela powinna znajdować się prowadnica kabli umożliwiająca trwałe przytwierdzenie kabli instalacyjnych, prowadnica musi być demontowana;
    - f. panel powinien być wyposażony w konektor pozwalający na przyłączenie panela ekranowanego do instalacji uziemiającej po obu stronach części metalowej obudowy aby zapewnić przejrzystość łączy zakończonych na panelu. Powinien on posiadać system etykiet opisujących porty RJ45, powinny one być zrealizowane w postaci papierowych pasków, umożliwiających dowolny nadruk, przytwierdzanych przezroczystą, plastikową osłoną zabezpieczającą nadruk.
  8. Producent okablowania łącznie z panelem rozdzielczym, w jednym opakowaniu, musi dostarczyć komplet śrub montażowych M6, materiał umożliwiający montaż kabli skrętkowych do prowadnicy kabli, klips umożliwiający przyłączenie przewodu uziemiającego, komplet modułów RJ45 kat.6A STP, oraz instrukcję obsługi; w celu zapewnienia odpowiednio wysokiej ochrony w czasie transportu i magazynowania panel rozdzielczy musi być zapakowany w bezpieczną folię bąbelkową oraz kartonowe opakowanie;
  9. Jako kabel instalacyjny miedziany należy użyć skrętki czteroparowej ekranowanej kategorii 6 S/FTP (folia na pojedynczej parze, oplot, drut drenowy) w powłoce LSOH (Low Smoke Zero Halogen);
  10. Kabel instalacyjny powinien być zgodny z wymaganiami normy IEC 60332-1;
  11. Producent technologii teleinformatycznej powinien być producentem zarówno systemu okablowania strukturalnego jak i systemu przełącznic telefonicznych. Ma to na celu zapewnienie bezproblemowej integracji obydwu systemów jak i unifikację procedur certyfikacyjnych oraz uproszczenie serwisu struktur kablowych;
  12. Producent systemu okablowania strukturalnego powinien posiadać certyfikat systemu zapewnienia jakości ISO 9001. W przypadku producentów zagranicznych ich polski przedstawiciel lub filia powinna posiadać, co najmniej certyfikat systemu zapewnienia jakości ISO 9002 (ISO 9001:2000);
  13. W okresie gwarancyjnym (czas od momentu wydania certyfikatu) utrzymaniu gwarancji podlegają wszelkie rozbudowy i rekonfiguracje systemu pod warunkiem wykonywania niezbędnych prac przez Certyfikowanego Instalatora;
  14. Całość instalacji okablowania strukturalnego powinna być przetestowana na zgodność z wyżej określoną klasą okablowania przy zastosowaniu miernika o poziomie dokładności pomiaru, co najmniej Level III. Należy przeprowadzić pomiary zgodnie



- z normą ISO/IEC 11801 z uwzględnieniem modelu łącza Permanent Link;
15. Urządzenie pomiarowe musi posiadać ważny certyfikat kalibracji – kopię należy dołączyć do dokumentacji;
  16. Raporty z pomiarów muszą być dołączone do dokumentacji elektronicznie w plikach dedykowanych dla oprogramowania specjalistycznego służącego do pobierania danych z miernika;
  17. Instalator systemu powinien posiadać certyfikat oferowanego systemu okablowania oraz posiadać potwierdzone pisemnie wsparcie i akceptację przedstawionej koncepcji okablowania przez producenta systemu okablowania lub jego polskiego przedstawiciela;
  18. Wymaga się, aby firma instalująca posiadała certyfikat Autoryzowanego Integratora oferowanego systemu okablowania strukturalnego;

Zasilanie 230V szafy teleinformatycznej GPD oraz projektowanych gniazd data 230V AC należy wykonać z rozdzielni elektrycznej RG.

Obwody teleinformatyczne należy ułożyć w odrębnych korytach. Pionowe zejścia z nad sufitu do gniazd wszystkich gniazd LAN należy wykonać w rurkach pod tynkiem. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

### 5.5 Instalacja połączeń wyrównawczych

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

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

Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku.

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

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

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

### 5.6 Instalacja odgromowa

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

Trasa instalacji odgromowych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji odgromowej, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja odgromowa będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

#### 5.6.1 Zwody poziome.

Sztuczne zwody odgromowe należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników. Wymiary poprzeczne powinny być zgodne z normą. Zwody poziome należy mocować do powierzchni na wspornikach wulkanizowanych do podłoża. Zwody prowadzone na blasze powinny być mocowane trwale za pomocą wsporników nitowanych lub mocowanych blachowkrętami z gumową uszczelką.

#### 5.6.2 Zwody pionowe.

Zwody pionowe wykonane będą z prętów stopu aluminium AlMgSi o średnicach zgodnych z Tab. 6 normy PN-EN 62305 –3. Zwody pionowe będą mocowane na chronionych urządzeniach w sposób zapewniający galwaniczne połączenie z nimi.

#### 5.6.3 Przewody odprowadzające.

Przewody odprowadzające powinny być układane na zewnętrznych ścianach budynku w rurach BE 32 mocowanych na uchwytych typu U. Rury wraz z drutem należy ułożyć przed robotami związanymi z ociepleniem budynku. Na połączeniach ściany, na której nie przewiduje się ocieplenia należy prowadzić drut na typowych wspornikach odgromowych. Przewody odprowadzające powinny być prowadzone po najkrótszej trasie pomiędzy zwodem, a łączem kontrolnym. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać przy pomocy łączów kontrolnych zabudowanych w odpowiedniej skrzynce.

#### 5.6.4 Uziom otokowy.

Uziom otokowy sztuczny należy wykonać jako zamknięty pierścień umieszczając go w odległości min. 1m od ścian zewnętrznych budynku na głębokości min. 0,6m od powierzchni ziemi. Zaleca się, aby do wykonania uziomów otokowych sztucznych stosować płaskowniki lub pręty okrągłe ocynkowane. Przekrój płaskownika nie powinien być mniejszy niż 25mm x 4mm, a średnica prętów nie mniejsza niż 10mm. Przewody uziemiające, łączące uziom z główną szyną uziemiającą (zaciskiem probierczym), powinien być wykonany ze stali ocynkowanej.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót są zgodne z wymogami ogólnymi. Celem kontroli jest osiągnięcie założonej jakości wykonywanych robót zgodnych z przyjętym standardami, PN-E i PBUE.

- a) Kable, przewody, osprzęt, oprawy, aparaty i urządzenia elektryczne po winne posiadać atest producenta- wytwórcy. Materiały pomocnicze ich parametry techniczne nie po winne wpływać ujemnie na jakość zabudowywanych materiałów podstawowych.
- b) Kontrola i badania w trakcie robót :
  - ✓ Sprawdzenie wykonania instalacji przed wykonaniem tynków, pomiary i badania ciągłości żył kabli i przewodów oraz ich izolacji, zachowanie kolorystyki izolacji ochronnej żył przewodów i kabli.
  - ✓ Sprawdzenie ciągłości elektrycznej uziomu otokowego, oraz połączeń spawanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym spawów.
  - ✓ Poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany
  - ✓ Spełnienia dodatkowych zaleceń Inspektora Nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.
  - ✓ Sprawdzenie poprawności przygotowania podłoża dla zabudowania osprzętu i aparatów.
  - ✓ Badania i próby po montażowe
- c) Po zakończeniu robót należy sprawdzić i pomierzyć :
  - ✓ Jakość i kompletność wykonanych robót
  - ✓ Dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonywanymi w trakcie budowy wraz z dziennikiem budowy,
  - ✓ Protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i przewodowania
  - ✓ Protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji izolacji instalacji elektrycznej oraz ciągłości przewodów ochronnych

- ✓ Protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz zadziałań urządzeń ochronnych różnicowoprądowych.
- ✓ Certyfikaty na urządzenia i wyroby
- ✓ Dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.
- ✓ Prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych, w tym aparatów oraz osprzętu i sprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania.
- ✓ Prawidłowego oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych.
- ✓ Prawidłowości zabudowy urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych (warunków środowiskowych).
- ✓ Spełnienia dodatkowych zaleceń inspektora nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.
- ✓ Prawidłowego umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji.

Uwaga: Zasady umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz istotnych informacji, o których jest mowa powyżej określone są w następujących normach:

- ✓ PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- ✓ PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa,
- ✓ PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa . Ewakuacja.
- ✓ PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa . Ochrona i higiena pracy.

## 7. Obmiar robót

Jednostkami obmiaru robót są; kpl (dotyczy rozdzielnic), metr, szt itd. Zasady przedmiarowania robót zawarowane są zgodnie z KNNR w kolumnie podanych ilości jednostek przedmiarowanych elementów instalacji elektrycznych.

Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian podanych w dokumentacji powykonawczej zaaprobowanych przez Inspektora nadzoru i sprawdzonych w naturze

## 8. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorom robót ulegającym zakryciu podlegają następujące roboty:

- a) wykonanie prac przygotowawczych dla zabudowy osprzętu i aparatów, rozdzielnic, rur osłonowych przewodów i przepustów rurowych;
- b) ułożenie przewodów w wykonaniu podtynkowym i w bruzdach, wraz z zachowaniem wymaganych odstępów dla zbliżeń i skrzyżowań z:
  - ✓ innymi wypustami - obwodami elektrycznymi
  - ✓ innymi instalacjami branżowymi tj. wod-kan, C.O., wentylacją i innymi urządzeniami.

## 9. Odbiór końcowy robót:

Przekazanie użytkownikowi instalacji do eksploatacji winno odbyć się z powołaniem komisji, z udziałem stron:

- ✓ inwestor,
- ✓ wykonawca robót,
- ✓ użytkownik wraz z osobami uprawnionymi do eksploatacji i konserwacji.

Podstawą do odbioru wykonanych robót – instalacje elektryczne wewnętrzne jest stwierdzenie zgodności ich wykonania z dokumentacją projektową i zatwierdzonymi zmianami podanymi w dokumentacji powykonawczej.

## 10. Przepisy, normy i opracowania związane

PN-IEC 060364 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. projektowanie i budowa.

N-SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. projektowanie i budowa.

PN-IEC 61024-1 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

PN-86/E-05003/01-02 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona podstawowa

PN-92 E-08106 - Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP)IEC publikacja 502 i IEC-840 Kable i przewody

EN 12464-1:2002 (E) – Światło i oświetlenie miejsc pracy – miejsca pracy we wnętrzach

PN-90/E-05023 - Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi

PN-E-05032:1994 - Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.

PN-E-05033:1994 - Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-87/E-05110/01 -Elektroenergetyczne urządzenia rozdzielcze prądu przemiennego o napięciu znamionowym do 400V dla budownictwa ogólnego. Wspólne wymagania i badania

PN-87/E-05110/03 - Elektroenergetyczne urządzenia prądu przemiennego o napięciu znamionowym do 380V dla budownictwa ogólnego.

PN-92/E-060150/51 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Aparaty i łączniki sterownicze. Elektromechaniczne aparaty sterownicze.

PN-IEC 439-1+AC:1994 - Rozdzielnice sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-IEC 060364/61- Sprawdzanie odbiorcze instalacji elektrycznych.