

**SZCZEGÓŁOWA**  
**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

453-2  
INSTALACJE NISKOPRĄDOWE

## SPIS TREŚCI

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. WSTĘP .....</b>   | <b>52</b> |
| 1.1. Przedmiot SST .....  | 52        |
| 1.2. Zakres stosowania SST .....  | 52        |
| 1.3. Określenia podstawowe .....  | 52        |
| 1.4. Zakres robót objętych SST .....  | 56        |
| 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....   | 56        |
| <b>2. MATERIAŁY .....</b>   | <b>57</b> |
| 2.1. Wymagania ogólne .....   | 57        |
| 2.2. System Sygnalizacji Pożaru .....   | 57        |
| 2.2.1. Zadania systemu .....  | 57        |
| 2.2.2. Zasilanie .....  | 57        |
| 2.2.3. Urządzenia i okablowanie .....   | 57        |
| 2.3. System oddymiania klatek schodowych .....  | 61        |
| 2.4. System okablowania strukturalnego .....  | 61        |
| 2.5. System kontroli dostępu .....  | 61        |
| 2.6. System CCTV .....  | 62        |
| 2.6.1. Dobór urządzeń .....   | 62        |
| 2.7. System przyzywowy .....  | 68        |
| 2.8. Telewizja kablowa .....  | 68        |
| <b>3. SPRZĘT .....</b>  | <b>69</b> |
| 3.1. Wymagania ogólne .....   | 69        |
| 3.2. Sprzęt do wykonywania robót .....  | 69        |
| <b>4. TRANSPORT .....</b>   | <b>69</b> |
| 4.1. Wymagania ogólne .....   | 69        |
| <b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>   | <b>69</b> |
| 5.1. Wymagania ogólne .....   | 69        |
| 5.2. Organizacja pracy na budowie .....   | 70        |
| 5.3. Zasilanie obiektu .....  | 70        |
| 5.3.1. Montaż urządzeń zasilających .....   | 71        |
| 5.4. Montaż aparatury .....   | 71        |
| 5.5. Instalacje w korytkach, drabinkach kablowych oraz na uchwytych, wspornikach i wieszakach ..... | 72        |
| 5.5.1. Wymagania ogólne .....   | 72        |
| 5.5.2. Instalacje na drabinkach i korytkach .....   | 73        |
| 5.5.3. Instalacje w rurach instalacyjnych z tworzyw sztucznych .....                                | 73        |
| 5.5.4. Instalacje na uchwytych .....  | 74        |
| 5.6. Instalacje w podłogach podniesionych .....   | 74        |
| 5.7. Wykucie otworów i bruzd .....  | 74        |
| 5.8. Instalacje w tynku .....   | 75        |
| 5.8.1. Mocowanie puszek .....   | 75        |
| 5.8.2. Układanie przewodów .....  | 75        |
| 5.9. Przejścia przez ściany i stropy .....  | 75        |
| 5.10. Wykonanie linii kablowych .....   | 75        |
| 5.10.1. Wymagania ogólne .....  | 75        |
| 5.10.2. Oznakowanie linii kablowych .....   | 76        |
| 5.10.3. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi .....                                       | 76        |
| 5.11. Montaż osprzętu .....   | 77        |
| <b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>  | <b>77</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 6.1. Wymagania ogólne.....                              | 77        |
| 6.2. Oględziny instalacji elektrycznych.....            | 78        |
| 6.3. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....  | 78        |
| 6.4. Ochrona przed porażeniem i skutkami cieplnymi..... | 78        |
| 6.5. Dobór przewodów.....                               | 78        |
| 6.6. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych..... | 80        |
| 6.7. Połączenie przewodów.....                          | 80        |
| 6.8. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych..... | 80        |
| <b>7. OBMIAR ROBÓT.....</b>                             | <b>80</b> |
| <b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>                             | <b>80</b> |
| 8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....                   | 80        |
| <b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>                       | <b>81</b> |
| <b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>                       | <b>81</b> |

## **453. ROBOTY INSTALACYJNE**

### **453-2 INSTALACJE NISKOPRĄDOWE**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji niskoprądowych, związanych z projektem przebudowy, rozbudowy i nadbudowy zabytkowego obiektu Teatru im. Stefana Żeromskiego w Kielcach.

*Klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)*

| <b>Grupa</b> | <b>Klasa</b> | <b>Kategoria</b> | <b>Opis</b>   |
|--------------|--------------|------------------|---|
| 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 jest dokumentem będącym podstawą do udzielenie zamówienia i zawarcia umowy na wykonanie robót zawartych w punkcie 1.1 niniejszego opracowania.

##### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia i nazewnictwo użyte w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi podanymi w normach PN i przepisach Prawa budowlanego.

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 przzerwania obwodu zwarcowego 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 umieszczenia przeskoaku 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 rozprysku 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 (uziomego fundamentu sztuczny) lub uziom w postaci stalowego zbrojenia fundamentu z betonu zbrojonego (uziomego fundamentu 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**

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych i teletechnicznych.

##### Zakres robót instalacyjnych:

- wykonanie instalacji SSP;
- wykonanie systemu oddymiania klatek schodowych;
- wykonanie instalacji okablowania strukturalnego,
- wykonanie instalacji KD,
- wykonanie instalacji CCTV,
- wykonanie instalacji telewizji kablowej,
- wykonanie instalacji przyzywowej,
- dokumentację powykonawczą i odbiorową.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami kierownika robót. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie innych rodzajów (typów) urządzeń wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w trybie określonym w umowie.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Do realizacji instalacji elektrycznych zasilania oraz sterowania mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych posiadające aprobaty techniczne wymagane przez odpowiednie Instytuty Badawcze, a zwłaszcza posiadać świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz, wymagane (Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993r.) certyfikaty bezpieczeństwa.

Ponadto powinny być:

- Znajdować się w bieżącej produkcji;
- Odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w niniejszych specyfikacjach i projektach budowlanych oraz innym normom i przepisom.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ogólnej specyfikacji technicznej pkt 3.1 „Wymagania ogólne”.

### **2.2. System Sygnalizacji Pożaru**

Systemem Sygnalizacji Pożaru zostaną objęte wszystkie pomieszczenia budynku będące w zakresie umowy z Inwestorem. Zadaniem Systemu Sygnalizacji Pożaru jest zwiększenie bezpieczeństwa ludzi znajdujących się w obiekcie poprzez szybkie wykrycie zagrożenia pożarowego a następnie poinformowanie o zagrożeniu. Poprzez współpracę systemu SSP z innymi instalacjami technicznymi w obiekcie.

Elementy składowe systemu sygnalizacji pożaru takie jak: centrala sygnalizacji pożarowej, urządzenia zdalnej sygnalizacji i obsługi nie wchodzące w skład centrali, urządzenia transmisji alarmów pożarowych, ręczne ostrzegacze pożarowe, wykorzystane do zabezpieczenia obiektu posiadają aktualne świadectwa dopuszczenia wydane przez Centrum Naukowo Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej.

#### **2.2.1. Zadania systemu**

W projektowanym budynku System Sygnalizacji Pożaru (SSP) będzie spełniał następujące zadania:

- identyfikowanie każdego elementu systemu poprzez adresowalność systemu,
- sterowanie i monitorowanie klap ppoż.,
- sterowanie pracą wybranych elementów systemu oddymiania,
- przekazywanie sygnałów do Państwowej Straży Pożarnej za pomocą nadajnika radiopowiadamiania
- współpraca z systemem kontroli dostępu zapewniająca ewakuację z obiektu po wykryciu pożaru.
- wyłączenie wentylatorów wentylacji bytowych
- wysterowanie wind poprzez ich zjazd na kondygnację 0
- wysterowanie bramy wjazdowej jako bramy ewakuacyjnej podczas alarmu II stopnia

#### **2.2.2. Zasilanie**

Projektowany na obiekcie system SSP przystosowany będzie do zasilania z dwóch źródeł napięcia:

- przemienne 230V/50Hz jako podstawowego źródła zasilania,
- stałego 24V jako rezerwowego źródła zasilania w postaci baterii akumulatorów.

#### **2.2.3. Urządzenia i okablowanie**

Główne ciągi kablowe zostaną wykonane na stropie ciągów komunikacyjnych z wykorzystaniem koryt instalacyjnych. Dla kabli o odporności ogniowej minimum E30, zostaną wykonane trasy certyfikowane od odporności ogniowej PH90 z wykorzystaniem uchwytów kablowych. Linie dozoru (pętlowe) należy wykonać przewodem teletechnicznym w powłoce z polwinitu samogasnącego typu YnTKSYekw 1x2x1,4. Poza korytami metalowymi w osłonie z rur elektroinstalacyjnych i koryt kablowych PCV, p/t lub n/t. Pętle sterujące wykonać przewodem



niepalnym HTKSH 1x2x1,4 ekw PH90. Pętłe sygnalizatorów pętlowych wykonać przewodem niepalnym HTKSH 1x2x1,4 ekw PH90. Linie sygnalizatorów zewnętrznych należy wykonać przewodem typu HTKSH 1x2x1,4 ekw PH90 lub HdGSekw 2x2,5mm<sup>2</sup> Ph90 Okablowanie do poszczególnych czujników znajdujących się w pomieszczeniach zostanie poprowadzone od głównego ciągu kablowego p/t. Instalacja zostanie wykonana n/t tylko w wypadku braku innej możliwości. Przejścia przez ściany i stropy wykonać w osłonie z rur.

#### Centrala SSP:

W celu zapewnienia najwyższego poziomu bezpieczeństwa pracy systemu sygnalizacji pożaru zastosowane centrale sygnalizacji pożaru muszą umożliwiać indywidualne adresowanie elementów znajdujących się na pętli dozorowej.

Pojedyncza centrala musi umożliwiać pracę do 32 pętli ze skalowalnością co 1. Centrala musi posiadać dodatkowo możliwość współpracy z innymi jednostkami tego samego typu, z czego każda może mieć po 32 pętle, co przekłada się na znaczną elastyczność i możliwości konfiguracyjne systemu. SSP będzie charakteryzował się modułowością zatem ilość pętli w obiekcie można dokładnie dopasować do potrzeb systemu. W każdej centrali mogą zostać zainstalowane moduły funkcjonalne dobrane w zależności od potrzeb. Moduły mogą być wymieniane w trakcie pracy systemu co przyspiesza i zmniejsza koszty konserwacji, a dodatkowo cały czas obiekt chroniony jest systemem sygnalizacji pożaru. W projektowanym systemie na każdej pętli dozorowej mogą być zainstalowane 254 elementy pętlowe. Maksymalna długość pętli to 3000m. Pętłe mogą być prowadzone kablem YnTKSYekw lub HTKSH PH90 (pętłe sygnalizatorów), obie wersje są certyfikowane.

Przy doborze urządzeń detekcyjnych należy uwzględnić prawdopodobieństwo wystąpienia pożaru, charakterystyczne zjawiska towarzyszące jego początkowej fazie oraz warunki budowlane i architektoniczne. Automatycznym wykrywaniem pożaru objęto wszystkie pomieszczenia znajdujące się w budynku z wyjątkiem pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i lokali mieszkalnych.

W celu wykrywania spodziewanych pożarów zastosowano adresowalną czujkę optyczną. Zaprojektowane czujki posiadają możliwość indywidualnego adresowania oraz dostosowania (zaprogramowania) z punktu widzenia chronionego obszaru oraz warunków otoczenia, stopnia czułości. Zaprojektowane detektory wyposażone są w obustronny izolator zwarc, zabezpieczający pętlę dozorową przed uszkodzeniem (zwarceniem) i unieruchomieniem wszystkich elementów.

Ręczne uruchomienie sygnału alarmu ogólnego będzie następowało poprzez ręczne ostrzegacze pożarowe posiadające stopień ochrony IP 52. Element ten wyposażony w obustronny izolator zwarc, zabezpiecza pętlę dozorową przed uszkodzeniem (zwarceniem) i unieruchomieniem wszystkich elementów. Aktywacja ręcznego ostrzegacza pożarowego odbywa się za pomocą zbitki szybki. Ręczne ostrzegacze pożarowe zastosowano na drogach ewakuacyjnych.

Dodatkowo na pętlach dozorowych zastosowano konwencjonalne sygnalizatory akustyczno-optyczne gwarantujące odpowiednią sygnalizację alarmu. Moduły te wyposażone są w obustronny izolator zwarc chroniący pętlę dozorową przed uszkodzeniem i unieruchomieniem wszystkich elementów.

Dla systemu przewiduje się zastosowanie redundantnego kontrolera, który w przypadku awarii kontrolera głównego automatycznie zastąpi go i zapewni ciągłą pracę systemu.

#### Główne cechy Centrali SSP:

- modułowa konstrukcja
- możliwość wpięcia modułów na szynach przyłączeniowych
- możliwość rozbudowy za pomocą modułów pętlowych do 18 pętli dozorowych zgodnie z projektem wykonawczym
- możliwość podłączenia modułów o maksymalnym prądzie na pętli równym 300mA (max magistrala 1600m) i 1500mA (max 3000m)
- możliwość podpięcia nadajnika radiopowiadamy do Państwowej Straży Pożarnej
- Centrala sygnalizacji pożarowej powinna spełniać wymagania normy PN-EN 54-2 oraz normy PN-EN 54-4.

Czujka dymu optyczna:

Automatyczna czujka dymu wyposażona w sensory dymu. Czujka charakteryzuje się automatyczną detekcją dymu dzięki sensorom optycznym (światło rozproszone) zbudowanym z diod. Problem wadliwego działania może być szybko rozwiązany poprzez prostą wymianę czujki (cała elektronika w głowicy czujki, gniazdo bez komponentów elektronicznych). Czujka autonomicznie kontroluje sensory, w przypadku znacznego zabrudzenia lub uszkodzenia centrala wyświetli stosowną informację. Adresacja czujek odbywa się w sposób automatyczny. Dodatkową czujki optyczne muszą charakteryzować się zwiększoną odpornością na zakłócenia elektromagnetyczne, których wartość będzie monitorowana.

Główne cechy czujki dymu:

- płaska czujka dekoracyjna
- automatyczna i adresowalna
- napięcie pracy 24V DC
- pobór prądu < 3,25mA
- kolor obudowy : biały
- dopuszczalna wilgotność względna – 95% (bez kondensacji)
- dostosowana do montażu w miejscach wysokiego zapylenia (warsztaty, tapicernia, stolarnia)
- wbudowany detektor zabrudzenia

Czujka optyczno- termiczna (montaż nad sufitem podwieszanym):

- automatyczna i adresowalna
- detektor termiczny oparty na termistorze powodujący uruchomienie alarmu przy temperaturze nie niższej niż 54° C
- napięcie pracy – 24V DC
- pobór prądu <0,55mA

Czujka zasysająca:

- czujka w wersji „napętlowej” (nie podłączana do modułów wykonawczych)
- pobór prądu z pętli – co najwyżej 6,25mA
- maksymalna liczba otworów próbkujących – 32
- czułość reakcji – 0,05%-0,8%
- -napięcie pracy – 24V DC

Sygnalizator akustyczno-głosowy wewnętrzny:

- praca napętłowa
- dodatkowe awaryjne zasilanie bateryjne
- max pobór prądu z pętli podczas alarmu – 15mA
- możliwość wgrania komunikatów w języku polskim
- kolor biały
- poziom Ciśnienia akustycznego – regulowany, co najmniej 93 dB (pomiar z 1m) wg projektu wykonawczego

Moduł wykonawczy 8 wyjść przełącznikowych:

Osiem przełączników ze stykiem przełącznym umożliwia osobne dołączenie maks. ośmiu pojedynczych elementów zewnętrznych.

Obciążalność styków (obciążenie rezystancyjne) powinno wynosić 2 A / 30 VDC.

Adresy modułów ustawia się za pomocą przełączników obrotowych. W przypadku dołączenia do lokalnej sieci bezpieczeństwa w wersji „napętłowej” operator może wybrać pomiędzy adresowaniem automatycznym lub ręcznym, z lub bez automatycznego wykrywania.

Moduł wykonawczy 8 wejść/1 wyjścia:

- Monitorowanie linii za pomocą rezystora zakończenia linii (EOL)
- Monitorowanie styku beznapięciowego

W przypadku każdego z ośmiu wejść funkcję monitorowania można wybrać niezależnie przez ustawienie odpowiedniego adresu.

Monitorowanie linii za pomocą rezystora końca linii (EOL) można aktywować niezależnie dla każdego wejścia. Rezystor końca linii ma standardową rezystancję 3,9 kΩ.

Moduł interfejsu wykrywa:

- Tryb czuwania
- Wyzwalanie w przypadku zwarcia
- Wyzwalanie w przypadku przerwy w linii

Moduł interfejsu bada stany pracy „rozarty” lub „zwarty”. Normalny stan pracy można zaprogramować dla każdego z wejść. Monitorowanie styków jest dokonywane za pomocą impulsów o natężeniu 8 mA.

Przełącznik ze stykiem przełącznym:

Maks. obciążalność styków (obciążenie rezystancyjne) wynosi 2 A/30 V DC. lub 0,5 A/42,4 V AC.

Moduł wykonawczy 2 wejść:

Moduły 2 wejść muszą monitorować maksymalnie 2 wejścia. Są to elementy 2-żyłowej pętli podłączane do lokalnej sieci bezpieczeństwa o zwiększonej funkcjonalności.

Moduły wejścia muszą oferować 3 funkcje monitorowania:

- Monitorowanie linii za pomocą rezystora zakończenia linii (EOL)
- Monitorowanie zestyku beznapięciowego
- Monitorowanie napięcia

Funkcje monitorowania można wybierać dla obu wejść niezależnie przez ustawienie odpowiedniego adresu za pomocą oprogramowania konfiguracyjnego.

Monitorowanie linii przez monitorowanie rezystora zakończenia linii (EOL)

Pracę z rezystorem końca linii można programować osobno dla każdego z wejść. Standardowy rezystor EOL ma wartość 3,9 kΩ.

Moduł wejścia powinien wykrywać:

- Tryb czuwania
- Wyzwalany w przypadku przerwy w linii
- Wyzwalany w przypadku zwarcia

Ręczny ostrzegacz pożarowy (ROP):

Ręczny ostrzegacz pożarowy dwustadiowy, wewnętrzny, działanie pośrednie (typ B), koloru czerwonego dla montażu wewnętrznego zgodnie z DIN14655, kolor czerwony zgodny z EN 54-11, możliwość opcjonalnego oznakowania. Zachowuje funkcje pętli w przypadku przerwania kabla lub zwarcia dzięki dwóm wbudowanym izolatorom.

Główne cechy:

- adresowanie analogowe

- indywidualna identyfikacja ROP polegająca na wyświetlaniu adresu w celu szybkiej identyfikacji miejsca uruchomienia,
- Urządzenie należy instalować w widocznych i łatwo dostępnych miejscach wzdłuż dróg ewakuacyjnych (np. w pobliżu wyjść, na korytarzach, na klatkach schodowych)
- Ostrzegacz należy instalować na wysokości 1400 mm ( $\pm 200$  mm) mierzonej od środka urządzenia do podłoża.
- Urządzenie powinno być odpowiednio oświetlone światłem słonecznym lub innym źródłem światła (w tym oświetleniem awaryjnym, jeśli istnieje).

### **2.3. System oddymiania klatek schodowych**

Na klatkach schodowych oraz w szybach windowych będzie zainstalowany system oddymiania i przewietrzania. W szczycie każdej z klatek i na najwyższej kondygnacji wjazdu windy przewidziano centralkę oddymiania do której będą podłączone przyciski przewietrzające oraz oddymiania ręcznego. Centralka będzie również odpowiedzialna za wysterowanie siłowników klap i okien oddymiających. Na kondygnacji parteru będą znajdowały się drzwi, których otwarcie jest przewidziane do wymuszenia oddymiania grawitacyjnego. Na drzwiach będzie zainstalowany rygiel rewersyjny zwalniany w momencie uruchomienia oddymiania przez centralkę. Za odłączenie rygla odpowiedzialna jest centralka oddymiania.

### **2.4. System okablowania strukturalnego**

W budynku teatru zostanie wykonana instalacja okablowania strukturalnego w oparciu o światłowody jednomodowe OS2 (przyłącze) oraz OM3 (okablowanie pionowe pomiędzy Głównym punktem dystrybucyjnym GPD, a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi PD) wraz z przewodami typu U/FTP kat.6 – okablowanie poziome pomiędzy szafami RACK a urządzeniami końcowymi. Całość okablowania głównego będzie się schodzić do pomieszczenia serwerowni na kondygnacji -1.

Planuje się objąć cały budynek Internetem bezprzewodowym IP.

#### **Połączenia pionowe:**

Pomiędzy szafami PPD a głównym punktem dystrybucyjnym GPD zostaną wykonane połączenia światłowodowe w postaci kabli OM3 24 włóknowych zakończonych końcówkami SC/PC duplex na przełącznicach światłowodowych typu Veni 24xSC (24 włóknowy kabel światłowodowy w osłonie trudnopalnej typu LSZH z włóknami wielomodowymi o rdzeniu 50/125 $\mu$ m).

#### **Połączenia poziome:**

Należy szczególnie zwrócić uwagę na optymalizację tras kablowych do najdalej położonych Punktów Logicznych, tak aby nie przekroczyć maksymalnej długości 90 m.

Okablowanie miedziane ma być prowadzone 4-parowym ekranowanym kablem typu U/FTP kat.6 (wymagane oznaczenie na kablu). Kable wykonane w technologii trudnopalnej (LSZH – Low Smoke Zero Halogen); FRNC (ang. Flame Retardant Non Corrosive), zgodnie z normą IEC 60754-2. W celu optycznej identyfikacji wymaga się, aby wszystkie elementy okablowania (w szczególności: panele krosowe, gniazda, kable, kable krosowe, płyty czołowe gniazd, prowadnice kablowe) były oznaczone takim samym logiem systemu lub nazwą tego samego producenta. System okablowania strukturalnego musi obejmować kompletne rozwiązanie dla techniki miedzianej, światłowodowej, telekomunikacyjnej oraz szaf teleinformatycznych wraz z osprzętem.

### **2.5. System kontroli dostępu**

Systemem kontroli dostępu zostaną objęte drzwi: serwerowni, lokalnych punktów dystrybucyjnych, pom. monitoringu, kas, biblioteki, przejścia komunikacyjnego do pomieszczeń trafostacji. System planuje się wykonać jako jednostronnie kontrolowany tzn. czytnik kart zostanie umieszczony tylko przed wejściem do pomieszczenia

(wyjście z przycisku wyjścia). Jako element blokady drzwi planuje się zastosować elektrozaczep montowany na zamku głównym.

Czytniki, przyciski wyjścia, przyciski awaryjne należy montować w sąsiedztwie przejścia kontrolowanego na podstawie rysunków rozmieszczenia osprzętu z projektu architektonicznego

Jako kable należy stosować:

- U/FTP kat. 6 - do podłączenia kontrolera oraz czytników kontroli dostępu
- YTKSY 1x2x0,8 do podłączenia przycisków wyjścia
- YDY 2x1 do podłączenia zaczepek elektromagnetycznych

Do zasilacza kontrolera należy doprowadzić zasilanie 230V. Zasilanie stoi po stronie branży elektrycznej.

Wiedomofon:

Jako niezależną część kontroli dostępu przyjęto zestaw Wideofonowy z wbudowanym czytnikiem kart/ pastylek (dla pracowników Teatru). Panel nadawczy Wideofonu zostanie zamontowany przed wejściem głównym do teatru.

System wideomofonowy jest zasilany za pomocą zasilacza umieszczonego w pom. monitoringu. Doprowadzenie napięcia 230V do zasilacza stoi po stronie branży elektrycznej.

## **2.6. System CCTV**

System wykonany zostanie w standardzie IP przy użyciu kamer kolorowych wysokiej rozdzielczości (FullHD). System telewizji składać się będzie z kamer kopułowych wewnętrznych oraz kamer stacjonarnych zewnętrznych typu bullet. Wszystkie kamery będą posiadać oświetlacz podczerwieni. Wykonane zostanie połączenie kamer z przełącznikami sieciowymi umieszczonymi w szafach IT ulokowanych w pomieszczeniach elektrycznych odpowiednich dla danej kondygnacji.

Do obsługi i rejestracji obrazów przewidziano odpowiedni rejestrator (32 kanały IP) z pojemnością dysków twardej dobranej do następujących parametrów:

- 30 dni zapisu
- 8 kl/s
- detekcja ruchu na poziomie 80%

Do podglądu obrazu z kamer planuje się zamontować dwie stacje robocze – jedna dla wybranych kamer wskazanych przez Inwestora na stanowisku inspicjenta oraz druga w pom. monitoringu do ogólnego podglądu.

Projektowane kamery powinny odznaczać się następującymi parametrami:

- Pracować w trybie dzień/noc
- Pracować w pełnej ciemności (oświetlacz podczerwieni)
- Odporność na warunki atmosferyczne dla kamer instalowanych na zewnątrz
- Kamery w standardzie 2 Mpix

Długość okablowania miedzianego nie może przekroczyć 90m. W przypadku przekroczenia długości 90m należy zastosować medium światłowodowe. Dobrany przewód na potrzeby projektu wykonawczego to U/FTPcat.6

### **2.6.1. Dobór urządzeń**

Kamera kopułkowa wewnętrzna:

| Parametr                          | Wymagania minimalne   |
|-----------------------------------|---|
| Budowa                            | Kamera kopułkowa z podświetlaczem IR  |
| Rozdzielczość                     | 1920 x 1080p30  |
| Przetwornik                       | CMOS 1/ 2,7"  |
| Obiektyw                          | Zintegrowany 3 - 10 mm ze zdalną regulacją zoom i autofocusem   |
| Czułość                           | Nie gorsza niż 0,3 lux w trybie dziennym dla obrazu 30IRE, refleksyjności sceny 89%, F1.3. W trybie nocnym automatyczna praca ze zintegrowanym podświetlaczem IR  |
| Zakres dynamiki                   | 76 dB   |
| Kompresja                         | H.264, M-JPEG   |
| Obsługiwane protokoły             | RTP, Telnet, UDP, TCP, IP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, IGMP V2/V3, ICMP, ARP, SMTP, SNMP, RTSP, 802.1x, iSCSI, DDNS, UPnP   |
| Bezpieczeństwo danych             | Wsparcie uwierzytelnienia poprzez protokół EAP-TLS 1.0 także z możliwością wgrania certyfikatu w zakresie infrastruktury klucza publicznego do szyfrowania cyfrowego dostarczonego przez producenta kamery, tworzonego przez użytkownika oraz certyfikowane rozwiązania firm 3-ch<br>Wsparcie szyfrowania na poziomie sprzętowym tj fabrycznie zabudowany moduł TPM (Trusted Platform Module), który wykorzystuje klucz kryptograficzny do ochrony wszystkich zarejestrowanych danych |
| Łącze sieciowe                    | RJ-45 100 Base-TX Ethernet  |
| Strumień wideo                    | Możliwość generowania co najmniej 2 strumieni wideo   |
| Migawka                           | Tryby migawki: automatyczna, wybierana ręcznie.   |
| Zapis lokalny                     | Wbudowany slot karty SD/microSD   |
| Zasięg wbudowanego oświetlacza IR | 15m   |
| Zgodność                          | ONVIF (Open Network Video Interface Forum)  |
| Wejście alarmowe                  | 1   |
| Wyjście przekaźnikowe             | 1   |
| Wejście audio                     | 1   |
| Temperatura pracy                 | -20 - +50 st C  |
| Gwarancja                         | 3 lata  |
| Zasilanie                         | Sieciowe lub PoE  |

Kamera zewnętrzna stałopozycyjna typu bullet:

| Parametr              | Wymagania minimalne   |
|-----------------------|---|
| Budowa                | Kamera stałopozycyjna typu bullet z podświetlaczem IR   |
| Rozdzielczość         | 1920 x 1080 pikseli   |
| Poklatkowość          | 30 kl/s   |
| Przetwornik           | CMOS 1/ 2,8"  |
| Obiektyw              | Zintegrowany 2,8 - 12 mm ze zdalną regulacją zoom i autofocusem   |
| Czułość               | Nie gorsza niż 0,03 lux w trybie dziennym dla obrazu 30IRE, refleksyjności sceny 89%, F1.4. W trybie nocnym automatyczna praca ze zintegrowanym podświetlaczem IR |
| Kompresja             | H.265, H.264, M-JPEG  |
| Obsługiwane protokoły | RTP, UDP, TCP, IP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, IGMP V2/V3, ICMP, ARP, SMTP, SNMP, SNMP, RTSP, 802.1x, iSCSI, DDNS, UPnP   |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Bezpieczeństwo danych             | Wsparcie uwierzytelnienia poprzez protokół EAP-TLS 1.0 także z możliwością wgrania certyfikatu w zakresie infrastruktury klucza publicznego do szyfrowania cyfrowego dostarczonego przez producenta kamery, tworzonego przez użytkownika oraz certyfikowane rozwiązania firm 3-ch<br>Wsparcie szyfrowania na poziomie sprzętowym tj fabrycznie zabudowany moduł TPM (Trusted Platform Module), który wykorzystuje klucz kryptograficzny do ochrony wszystkich zarejestrowanych danych |
| Łącze sieciowe                    | RJ-45 100 Base-TX Ethernet  |
| Strumienie wideo                  | Możliwość generowania co najmniej 2 strumieni wideo   |
| Migawka                           | Tryby migawki: automatyczna, wybierana ręcznie.   |
| Zakres dynamiki                   | 130 dB  |
| Zapis lokalny                     | Wbudowany slot karty SD/microSD   |
| Zasięg wbudowanego oświetlacza IR | 60m   |
| Zgodność                          | ONVIF (Open Network Video Interface Forum)  |
| Wejście alarmowe                  | 1   |
| Wyjście przekaźnikowe             | 1   |
| Wejście/wyjście audio             | 1   |
| Obudowa                           | IP67, IK10  |
| Temperatura pracy                 | -40 - +60 st C  |
| Zasilanie                         | Sieciowe lub PoE  |
| Gwarancja                         | 3 lata  |

**Rejestrator Video (serwer rejestrujący):**

| Parametr                          | Wymagania minimalne  |
|-----------------------------------|--|
| Funkcja                           | Serwer zarządzania i rejestracji strumieni wideo IP  |
| Zgodność                          | Z oprogramowaniem zarządzającym – potwierdzona przez jego producenta   |
| System operacyjny                 | Windows Storage Server 2012 R2   |
| Komponent zarządzania             | Dedykowane oprogramowanie zarządzające rejestracją z możliwością obsługi większej ilości serwerów i łączenia ich w logiczną całość |
| Przestrzeń dyskowa                | 8 dysków po 6TB  |
| Bezpieczeństwo danych             | RAID-5   |
| Konfiguracja przestrzeni dyskowej | Jako target iSCSI dla strumieni z kamer  |
| Przepustowość                     | Co najmniej 450 Mb/s   |
| Interfejs                         | 2 x Gigabit Ethernet   |
| Konfiguracja                      | Zdalna lub lokalna   |
| Monitorowanie pracy systemu       | Poprzez WWW  |
| Zasilacz                          | 2 zasilacze redundantne z możliwością wymiany „hot swap”   |
| Możliwość obsługi                 | Do 128 kanałów (minimum 36 wg projektu wykonawczego)   |
| Gwarancja:                        | 3 lata   |



## Komponent oprogramowania zarządzającego rejestratora IP

| Parametr              | Wymagania minimalne   |
|-----------------------|---|
| Podstawowe funkcje    | Oprogramowanie zarządzające zainstalowane na serwerze oraz klienckie za-<br>instalowane na stacjach operatorskich   |
|                       | Obsługa do 128 kanałów i 10 stacji operatorskich  |
|                       | Praca w architekturze klient – serwer   |
|                       | Możliwość integracji z innymi systemami monitoringu w architekturze satelitar-<br>nej   |
|                       | Szyfrowana komunikacja pomiędzy kamerami, serwerem zarządzającym, sta-<br>cjami operatorskimi i systemem zapisu   |
|                       | Zapewnione bezpieczne połączenie HTTPS (TSL) dla całej komunikacji sy-<br>gnału wideo algorytmem szyfrującym AES z kluczem 256 bit                                      |
| Konfiguracja          | Automatyczne wykrywanie urządzeń IP,  |
|                       | Automatyczne przydzielanie adresów IP urządzeniom,  |
|                       | Funkcja wsadowej aktualizacji oprogramowania układowego urządzeń IP,  |
|                       | Drzewo logiczne z możliwością konfigurowania,   |
|                       | Konfiguracja podglądu delta – wyświetlanie tego, co zostało zmienione, infor-<br>macji, kto dokonał zmiany i kiedy została ona dokonana,                                |
|                       | Programowalne przyciski zdarzeń definiowanych przez użytkownika.  |
| Interfejs użytkownika | Mapy lokalizacji z obsługą funkcji zoom, połączeniami, urządzeniami, sekwen-<br>cjami i skryptami poleceń,  |
|                       | Wyświetlanie okienka podglądu obrazu bieżącego po wskazaniu kursorem ka-<br>mery na mapie lokalizacji   |
|                       | Obsługa do 4 monitorów za pomocą jednej stacji roboczej,  |
|                       | Obsługa klawiatury CCTV, podłączonej do stacji roboczej   |
|                       | Możliwość przełączania każdego z okien do wyświetlania obrazu odtwarza-<br>nego,  |
|                       | Możliwość podglądu obrazu odtwarzanego równocześnie w wielu oknach,   |
|                       | W przypadku kamer generujących więcej niezależnych strumieni wideo możli-<br>wość wyboru który z nich ma być wyświetlany w okienku,                                     |
|                       | Możliwość wyświetlania w oknach obrazu informacji takich jak wyświetlanie<br>obrazu bieżącego, obrazu odtwarzanego, dokumentów tekstowych, map lub<br>stron sieciowych, |
|                       | Prezentacja stanów urządzeń przy pomocy ikon, łącznie z zanikiem połącze-<br>nia sieciowego, zanikiem sygnału wizyjnego czy brakiem nagrywania                          |
|                       | Możliwość indywidualnego konfigurowania drzewa ulubionych indywidualnie<br>dla każdego użytkownika,   |
|                       | Funkcja drzewa ulubionych z możliwością skonfigurowania kompleksowych<br>widoków ze zdefiniowaniem układu okien obrazu i przydzielania poszczegół-<br>nych kamer,       |
|                       | Możliwość wyboru kamery dwukrotnym kliknięciem lub techniką „przeciągnij i<br>upuść” z map lokalizacji, drzewa logicznego lub drzewa Ulubionych,                        |
|                       | Pełna obsługa stacji roboczych wyposażonych w monitory wielkoformatowe  |
|                       | Funkcja zaawansowanej osi czasu umożliwia łatwe wyszukiwanie zapisanych<br>nagrań z prezentacją graficzną,  |

|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | Możliwość łatwego wyboru odtwarzanego fragmentu techniką przeciągania znaczników (linii) na osi czasu,   |
|                      | Możliwość eksportu wybranych fragmentów nagrań na płytę DVD, dyski sieciowe lub do zewnętrznej pamięci USB,  |
|                      | Elastyczna funkcja wyszukiwania obejmująca wszystkie rejestratory dołączone do systemu,  |
|                      | Funkcja wyszukiwania według detekcji ruchu w nagraniach  |
|                      | Wyszukiwanie dochodzeniowe umożliwia użycie na zapisanych obrazach algorytmów Inteligentnej Analizy Obrazów  |
|                      | Opcjonalny interkom foniczny   |
| Funkcje harmonogramu | Możliwość zdefiniowania 10 harmonogramów zapisu z uwzględnieniem dni wolnych i wyłączonych z harmonogramu,   |
|                      | Nieograniczona ilość harmonogramów zadań z uwzględnieniem dni wolnych, dni wyłączonych i powtórzeń harmonogramu,   |
|                      | Minimalny i maksymalny czas zapisu definiowany oddzielnie dla każdej z kamer,  |
|                      | Możliwość ustawienia częstotliwości odświeżania i jakości obrazu osobno dla każdej kamery i nagrania przy podglądzie obrazu bieżącego, normalnym zapisie, zapisie po wykryciu ruchu i zapisie alarmowym.   |
| Obsługa zdarzeń      | Funkcja listy zdarzeń dla urządzeń (np. zanik sygnału wizyjnego), zdarzeń systemowych (np. brak wolnego miejsca na dysku), zdarzeń w sieci komputerowej (np. duży ruch w sieci), zdarzeń w systemach współpracujących, zdarzeń dotyczących użytkownika (np. nieudane logowanie) lub harmonogramu (np. każdy wtorek o 10:15), itp., |
|                      | Funkcja zdarzeń złożonych (łączenie zdarzeń za pomocą wyrażeń boolowskich),  |
|                      | Funkcja przypisywania zdarzenia grupom użytkowników,   |
|                      | Generowanie alarmów w zależności od harmonogramu,  |
|                      | Logowanie zdarzeń w zależności od harmonogramu,  |
|                      | Wywoływanie skryptu poleceń przy wystąpieniu zdarzenia, uzależnione od harmonogramu.   |
|                      |  |
| Obsługa alarmów      | Możliwość uruchomienia zapisu obrazu z dowolnej kamery przy wystąpieniu alarmu,  |
|                      | 100 priorytetów alarmu,  |
|                      | Możliwość wyświetlania automatycznego „wyskakującego okienka” przy wystąpieniu alarmu,   |
|                      | Wyświetlanie alarmów w osobnym oknie,  |
|                      | Możliwość wyświetlenia wielu okien z obrazem bieżącym lub odtwarzanym, mapami lokalizacji, dokumentami lub stronami WWW w określonej kolejności, począwszy od alarmów o najwyższym priorytecie,  |
|                      | Możliwość odtwarzania pliku dźwiękowego dla każdego z alarmów,   |
|                      | Praca z instrukcjami dla użytkowników i komentarzami,  |
|                      | Funkcja powiadamiania o alarmie pocztą elektroniczną lub za pomocą wiadomości SMS,   |
|                      | Opcje automatycznego resetowania alarmu w zależności od czasu lub statusu.   |

|  |  |
|--|--|
|  | Współpraca z mechanizmem inteligentnej analizy obrazu w kamerach.  |
| Zarządzanie użytkownikami                  | Kompatybilność z funkcją LDAP umożliwiającą integrację z korporacyjnymi systemami zarządzania użytkownikami, w rodzaju Microsoft Active Directory™,  |
|  | Oddzielna kontrola dostępu do zasobów dla każdej z grup użytkowników,  |
|  | Możliwość dostosowania drzewa logicznego dla każdej z grup użytkowników – dla użytkowników widoczne są jedynie te urządzenia, do których posiadają dostęp,   |
|  | Możliwość definiowania uprawnień użytkowników dotyczących zabezpieczania, usuwania, eksportowania i wydruku obrazu,  |
|  | Możliwość definiowania uprawnień użytkowników do pliku rejestru,   |
|  | Możliwość przydzielania poszczególnym grupom użytkowników uprawnień do obsługi poszczególnych kamer w zakresie dostępu do obrazu bieżącego, odtwarzania obrazu lub dźwięku, wyświetlania metadanych lub sterowania kamerą PTZ, |
|  | Logowanie z podwójną autoryzacją – przyznawanie specjalnych przywilejów i priorytetów przy logowaniu do systemu przez dwóch użytkowników jednocześnie.   |
| Monitorowanie stanu systemu                | Funkcje monitorowania stanu całego systemu obejmujące kamery, komputery, oprogramowanie i urządzenia sieciowe,   |
|  | Możliwość monitorowania stanu urządzeń sieciowych i urządzeń innych producentów z wykorzystaniem protokołów SNMP,  |
| Funkcje dostosowania systemu i interfejsów | Możliwość sterowania całością funkcji systemu za pomocą niestandardowych skryptów poleceń (Custom Command Scripts),  |
|  | Wewnętrzny edytor skryptów poleceń z obsługą języków C# oraz Visual Basic .Net,  |
|  | Możliwość wyzwalania zdarzeń i przesyłania metadanych przez zewnętrzne oprogramowanie za pomocą funkcji "Wirtualnych Wejść"  |
|  | Funkcja wejść wirtualnych może wykorzystywać dowolny język programowania platformy .NET (C#, JScript, itp.) lub języki programowania typu COM (C++, Visual Basic, itd.),   |
|  | Kompatybilność z cyfrowymi modułami we / wy  |
| Wdrażanie systemu                          | Aktualizacje klienta-stacji operatorskiej systemu muszą być wdrażane automatycznie z poziomu serwera centralnego,  |

## **2.7. System przyzywowy**

System przyzywowy zostanie zainstalowany w toaletach dla osób niepełnosprawnych. Wezwanie zgłaszane jest przez osobę niepełnosprawną przez pociągnięcie sznura alarmowego. W tym momencie zaświeca się lampka potwierdzenia i lampa na korytarzu. Terminal oddziałowy zainstalowany w pomieszczeniu służbowym sygnalizuje wystąpienie alarmu odpowiednim służbom, optycznie oraz akustycznie.

## **2.8. Telewizja kablowa**

Budynek zostanie wyposażony w instalację telewizji kablowej CATV. Do każdego apartamentu zostanie doprowadzone okablowanie w postaci przewodu RG6 – pomiędzy gniazdem RTV/SAT, a odgałęźnikami umieszczonymi w niewidocznym miejscu na poziomie +3. Odgałęźniki systemu będą połączone za pomocą okablowania

RG11 ze wzmacniaczami telewizji kablowej. Przewód RG11 od pierwszego wzmacniacza CATV umieszczonego w pom. serwerowni na poziomie -1 należy doprowadzić do stacji czołowej dostarczanej przez operatora telekomunikacyjnego. Stacja czołowa zostanie zamontowana w szafie RACK w serwerowni oznaczonej jako GPD-3.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST „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 „Wymaganiach ogólnych” specyfikacji technicznej.

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.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Wymagania ogólne**

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

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem, Prawem Budowlanym, przepisami techniczno-budowlanymi i obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej tak, aby zapewniały spełnienie wymagań podstawowych.

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

## **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.

Jednostką wykonawczą robót elektrycznych na budowie prowadzonej w systemie generalnego realizatora inwestycji lub w systemie generalnego wykonawcy jest kierownik budowy (robót), występujący w charakterze podwykonawcy bezpośrednio współpracujący z generalnym wykonawcą, będącym organizatorem i gospodarzem na budowie. W uzasadnionych przypadkach może być powołane do robót elektrycznych samodzielne kierownictwo budowy (robót) - bez generalnego wykonawcy - współpracujące bezpośrednio z inwestorem (zamawiającym).

Wykonawca robót elektrycznych występując w charakterze podwykonawcy ma prawo korzystać z urządzeń terenu budowy w ramach określonych zasadami współpracy z generalnym wykonawcą i umową. Przy bezpośrednim wykonawstwie analogiczne zasady współpracy obowiązują wykonawcę robót elektrycznych i inwestora (zamawiającego).

Przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych należy sprawdzić, czy teren, na którym roboty mają być wykonywane, jest odpowiednio przygotowany, oraz uzgodnić z generalnym wykonawcą lub z inwestorem (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. Zasilanie obiektu**

Pomieszczenie stacji muszą spełniać następujące założenia:

- zachowana zostanie odległość pozioma i pionowa co najmniej 2,8m od pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi,
- ściany i stropy będą stanowiły oddzielenie przeciwpożarowe oraz będą miały zabezpieczenia przed przedostawaniem się cieczy i gazów.

Rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe pomieszczenia stacji musi zapewnić, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, ochronę sąsiednich pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, przed uciążliwym hałasem i szkodliwymi drganiami.

Podpory, zamocowania oraz złącza transformatorów i rozdzielnic o napięciu powyżej i poniżej 1kV oraz przewodów wentylacyjnych, powinny zostać wykonane w sposób uniemożliwiający przenoszenie niedopuszczalnego hałasu i drgań na elementy budynku.

Otwory wentylacyjne należy rozmieszczać w sposób wykluczający narażenie osób na niebezpieczeństwo.

Do pomieszczeń stacji należy wykonać odpowiedniej szerokości i wysokości dojścia i otwory umożliwiające swobodny transport elementów stacji.

W pomieszczeniach stacji należy wykonać:

- drzwi do transportu elementów stacji,
- przepusty dla kabli i mostów szynowych,
- otwory w posadzce lub/i w ścianach do mocowania elementów stacji,
- podłogi techniczne w pomieszczeniach rozdzielni SN,
- konstrukcje szyn jezdnych transformatorów,
- stosowne kotwy, ramy, rury wraz z ich zamocowaniem.

#### **5.3.1. Montaż urządzeń zasilających**

Montaż transformatorów o mocy większej od 1600kVA powinien być przeprowadzony przez grupę specjalistyczną.

Przed montażem urządzeń zasilających należy sprawdzić ich stan techniczny i ewentualnie oczyścić, uzupełnić uszkodzone powłoki antykorozyjne, oczyścić elementy izolacyjne, wymienić uszkodzone części.

Części prefabrykatów urządzenia należy transportować do pomieszczenia i ustawiać według kolejności wynikającej z ich położenia w zestawie.

Ustawienie prefabrykatów urządzeń zasilających, ich zamocowanie do podłoża, połączenia elektryczne i mechaniczne między prefabrykatami, połączenia urządzenia z instalacją ochronną należy wykonać zgodnie z postanowieniami instrukcji dostawcy.

Po wykonaniu powyższych czynności do rozdzielnic należy wsunąć człony ruchome oraz zamontować aparaty zdemontowane na czas transportu i składowania.

#### **5.4. Montaż aparatury**

Aparaturę należy montować w prefabrykowanych konstrukcjach, takich jak skrzynki, szafki, tablice.

W tym celu należy:

- wykonać otwory do mocowania aparatów i listew zaciskowych,
- zamocować profile szynowe TH 35 (lub inne) do umieszczania aparatów i listew zaciskowych,
- zamontować listwy zaciskowe,
- w razie potrzeby zamontować korytka do układania przewodów,
- zamontować aparaty elektryczne przewidziane w projekcie instalacji,
- oczyścić styki aparatów z (jeżeli występują) konserwantów,
- wykonać połączenia przewodami między poszczególnymi aparatami i listwami zaciskowymi,
- wykonać (opisać) oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach,
- wykonać zgodnie z projektem opisy aparatury, tablic i szaf, wykonać połączenie części metalowych obudów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE.

Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania.

Wszystkie aparaty należy montować w położeniu przewidzianym przez producenta. Aparaty wydzielające duże ilości ciepła należy instalować w odległości co najmniej 15-20mm od innych aparatów.

Przewody w rozdzielnicach (skrzynkach, szafkach, tablicach) układa się w wiązkach na uchwytych, korytkach lub luźno między zaciskami aparatów i listew.

Przy montażu przewodów jednożyłowych o przekroju żyły powyżej 10 mm należy stosować końcówki.

Przewody wielożyłowe należy po odizolowaniu umocować w aparacie i (dla przewodów o przekroju żyły powyżej 6 mm<sup>2</sup>) zastosować końcówki.

Dla przewodów kabelkowych zastosować końcówki.

Liczniki energii elektrycznej należy montować zgodnie z projektem technicznym, wymaganiami producentów i jednostki prowadzącej rozliczenia.

Liczniki należy instalować na tablicach licznikowych, przystosowanych do montażu na nich elementów układu pomiarowego.

Dostęp do przewodów za płytą montażową tablicy licznikowej powinien być zabezpieczony poprzez przystosowanie tablicy licznikowej do plombowania.

Tablice, na których mocowane są liczniki, powinny zostać wykonane z materiału izolacyjnego, a otwory w tablicach do wprowadzania przewodów nie powinny mieć ostrych krawędzi.

Liczniki niezależnych układów mogą być montowane obok siebie lub jeden pod drugim.

Na tablicy licznikowej należy umieścić napisy i opisy w sposób trwały i czytelny.

Tablice licznikowe a na nich liczniki, należy umieszczać w taki sposób, aby liczydła bądź wyświetlacze liczników znajdowały się na wysokości 0,8-2,0m nad podłogą

## **5.5. Instalacje w korytkach, drabinkach kablowych oraz na uchwytych, wspornikach i wieszakach**

### **5.5.1. 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.

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

Na zainstalowanych podłożach, konstrukcjach i uchwytach należy układać przewody wielożyłowe (kabelkowe) i kable; w zależności od wymagań określonych w projekcie, 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 pochylonym pod kątem do 30°,
- 0,8m przy instalowaniu poziomym lub pochylonym pod kątem 30° kabli innych niż w punkcie a), z wyjątkiem kabli opancerzonych drutami oraz przy pochylonym zawieszeniu (przekraczającym 30°) kabli według punktu a),
- 1,5m przy instalowaniu poziomym lub pochylonym pod kątem 30° kabli opancerzonych drutami oraz przy zawieszeniu pochylonym 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.

### **5.5.3. 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 (złązek 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 nagrzaných końców rur 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.

#### **5.5.4. 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 powinny być większe od:

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

#### **5.6. Instalacje w podłogach podniesionych**

Instalacje takie należy stosować w dużych pomieszczeniach biurowych, w których zastosowano podłogi techniczne podniesione.

Podłogi podniesione na kondygnacjach biurowych powinny posiadać minimalną wysokość w świetle 5cm. Podłogi podniesione powinny być o konstrukcji umożliwiającej zabudowę kaset podłogowych osprzętowych oraz otworów rewizyjnych a w pomieszczeniach o dużej ilości okablowania rozbieralne na całej powierzchni. Konstrukcja podłóg powinna zapewnić dowolność aranżacji układu kaset oraz możliwość zaślepienia istniejących i wykonywania nowych podczas normalnej eksploatacji budynku.

Wykładzinę podłogową należy dokładnie przyciąć i dopasować do pokryw kanałów, puszek i wylotów kanałów.

#### **5.7. Wykucie otworów i bruzd**

Przed przystąpieniem do kucia należy wyznaczyć dokładnie miejsce kucia.

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 używać narzędzi ręcznych i mechanicznych w zależności od potrzeb.

Dopuszcza się używanie narzędzi mechanicznych przy wykuvaniu 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 folia malarską wszystkie miejsca przy powyższych robotach.

## **5.8. Instalacje w tynku**

### **5.8.1. Mocowanie puszek**

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

### **5.8.2. 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. 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.

## **5.10. Wykonanie linii kablowych**

Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie.

Zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia zmian uzgodnionych z inwestorem i projektantem.

### **5.10.1. 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 1 m 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 30 kg.

### **5.10.2. 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 12/20 kV,
- poszczególne kable jednożyłowe ułożone w układzie płaskim.

Odległość między oznacznikami nie powinna przekraczać 20 m. 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 napięciu znamionowe 0,6/1 kV. 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 50 mm rury termokurczliwej lub obwój przylepnej taśmy z tworzywa sztucznego, o odpowiednich barwach.

### **5.10.3. 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.

### **5.11. Montaż osprzętu**

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 puszkę mocuje się taśmami kablowymi. W tym celu obok każdego otworu wewnątrz puszkę znajduje się uchwyt do taśmy.

### **Montaż osprzętu instalacyjnego**

W pomieszczeniach przejściowo wilgotnych i wilgotnych stosować osprzęt bryzgoszczelny (wyłączniki oświetleniowe, gniazda wtyczkowe, puszki natynkowe) należy montować w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych.

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.

### **Próby**

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w OST „Wymagania ogólne” pkt 5.

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 przeciw-porażeniowej 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 porażenia 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 zwarcim 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 OST „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót obejmuje całość instalacji niskoprądowych. Jednostką obmiarową jest komplet robót.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót ziemnych podano w OST „Wymagania ogólne” punkt 7.

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.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w OST „Wymagania ogólne”.

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

## **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.  |
| PN-EN 50086-1      | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne  |
| PN-EN 50086-2-1    | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych   |
| PN-EN 50086-2-2    | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych giętkich  |



|                  |  |
|------------------|--|
| PN-EN 50086-2-3  | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych |
| 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-N-01256-4     | Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.   |