

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

OBIEKT:	BUDYNEK V LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCACEGO UL. STUDENCKA 12, KRAKÓW
ADRES:	nr dz. 76/2, obr. S-61, jedn. ewid. Śródmieście
ZAKRES:	<b>PRZEBUDOWA PODDASZA W BUDYNKU V LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W KRAKOWIE PRZY UL. STUDENCKIEJ 12 NR DZ. 76/2 OBR.S-61 JEDN. EWID. ŚRÓDMIEŚCIE – ETAP V</b>
INWESTOR:	GMINA MIASTA KRAKÓW, VLO
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	BIURO ARCHITEKTONICZNO BUDOWLANE JUNAK UL. ZAKOPIAŃSKA 9/109, 30-418 KRAKÓW
BRANŻA	ELEKTRYCZNA I NISKOPRADOWA
ZAKRES	ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ (KOD CPV 45310000-3) INSTALOWANIE OKABLOWANIA KOMPUTEROWEGO (KOD CPV45314320-0) INSTALOWANIE PRZECIWWŁAMANIOWYCH SYSTEMÓW ALARMOWYCH (KOD CPV 45312200-9) INSTALOWANIE PRZECIWPÓŻAROWYCH SYSTEMÓW ALARMOWYCH (KOD CPV 45312100-8)
OPRACOWAŁ:	Mgr inż. Piotr Palej UPR. NR MAP/0205/PBE/22

### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji jest **PRZEBUDOWA PODDASZA W BUDYNKU V LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCACEGO W KRAKOWIE PRZY UL. STUDENCKIEJ 12.**

### **1.2. Zakres stosowania ST**

**Specyfikacja Techniczna** jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznej w budynku, o którym mowa w pkt. 1.1.

Zakres robót obejmuje:

- Linie zasilające kablowe to poszczególnych rozdzielnic;
- Rozdzielnice wraz z wyposażeniem;
- Instalację systemu sygnalizacji pożarowej SSP i oddymiania;
- Instalację zamknięć pożarowych;
- Montaż urządzeń AV w tym monitorów i ekranów;
- Instalacje niskiego napięcia w tym SKD, CCTV, SSWiN, nagłośnienia;
- Układanie kabli;
- Instalowanie systemów oświetleniowych;
- Układanie rur ochronnych;
- Układanie kanałów instalacyjnych;
- Układanie kabli i przewodów;
- Montaż puszek elektroinstalacyjnych;
- Montaż gniazd zasilających (230V);
- Montaż łączników oświetlenia
- Montaż opraw oświetleniowych
- Prace kontrolno-pomiarowo-rozruchowe urządzeń i instalacji

### **1.4. Roboty towarzyszące**

- przewóz oraz składowanie materiałów niezbędnych do wykonania prac
- przechowywanie materiałów w miejscach bezpiecznych dla otoczenia i zapewniających możliwości uszkodzenia materiałów
- regularne składowanie odpadów powstałych w wyniku prac prowadzonych na budowie oraz regularne ich wywożenie
- wykonanie odpowiednich bruzd w ścianach w celu ułożenia rur ochronnych
- wiercenie otworów w stropach i ścianach do przeprowadzenia instalacji
- wiercenie otworów celem zakotwienia urządzeń oraz montażu tras kablowych
- naprawy wszelkich uszkodzeń obiektu powstałych w wyniku prowadzenia prac przez Wykonawcę na jego koszt.

### **1.5. Roboty tymczasowe**

- zabezpieczenie terenu budowy
- zapewnienie działań ochronnych zgodnie z zasadami BHP
- bieżące utrzymanie terenu budowy
- prace poprawiające efektywność robót ogólnych

### **1.6. Informacja o terenie budowy**

Wykonawca zobowiązuje się do zabezpieczenia terenu budowy na czas prac tak, aby uniemożliwić osobom postronnym dostęp do budowy. Wykonawca zobowiązuje się do ochrony własności publicznej i prywatnej.

### **1.7. Określenia podstawowe**

Inspektor Nadzoru - osoba, której Inwestor powierza nadzór nad pracami przy obiekcie budowlanym. Reprezentuje on interesy Inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości wykonanych robót, bierze udział w odbiorach robót zakrywanych i zanikających oraz badaniu i odbiorze instalacji.

Dziennik Budowy - dziennik wydany przez odpowiedni organ zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.

Projekt Wykonawczy – dokument określający specyfikę zamawianych robót, w tym wyjaśnienia dotyczące rozwiązań budowlano – konstrukcyjnych i materiałowych, detali architektonicznych i urządzeń budowlanych oraz instalacji i wyposażenia technicznego

Dokumentacja Techniczna Powykonawcza - dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót.

Książka Obmiarów - rejestr służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych robót w formie wyliczenia, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru budowlanego.

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Miejsca przeznaczone na przechowywanie materiałów będą, po uzgodnieniu z Wykonawcą, zlokalizowane w obrębie terenu budowy. Materiały przewidziane do montażu w ramach niniejszego zamówienia powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm technicznych, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie, świadectw higienicznych i innych określonych w ustawie Prawo Budowlane.

Wszelkie „nazwy własne” dotyczące materiałów i urządzeń zawarte w dokumentacji projektowej należy traktować, jako jednej z możliwych, co oznacza możliwość zastosowania materiałów i urządzeń zamiennych (w tym technologii) innych producentów o równoważnych parametrach

cechach i właściwościach. Na materiały i urządzenia zamienne w stosunku do wykazanych w projekcie wykonawca każdorazowo uzyska pisemną zgodę projektanta i Inwestora.

Stosowanie zamienników nie zwalnia z wymogu posiadania przez nich właściwych certyfikatów CE. Do realizacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze.

Wszystkie materiały stosowane przy wykonaniu robót powinny:

- być nowe i nieużywane
- być w gatunku bieżąco produkowanym
- odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w niniejszych specyfikacjach i na rysunkach oraz innych niewymienionych, ale obowiązujących norm i przepisów
- mieć wymagane polskimi przepisami świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz wymagane Ustawą z dnia 3 kwietnia 1993 r. certyfikaty bezpieczeństwa

Przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące wbudowanych materiałów z podaniem źródła wytwarzania i odpowiednimi świadectwami badania, jakości, w celu zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie materiały, które nie spełniają wymogów technicznych określonych przez specyfikację (np. materiały, które były przechowywane niezgodnie z zaleceniami producenta i zmieniły się ich właściwości) będą uznawane za materiały nieodpowiadające wymaganiom.

Zatwierdzenie jednego materiału z danego źródła nie oznacza automatycznego zatwierdzenia pozostałych materiałów z tego źródła. W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone materiały w sposób uniemożliwiający zmianę ich właściwości technicznych lub uszkodzenie.

## **2.2 Tablice rozdzielcze**

Tablice rozdzielcze zostaną zbudowane na bazie typowych obudów modułowych wolnostojących IP 30 oraz natynkowych IP44 w II klasie ochronności o prądzie znamionowy 125A i odporności na udary mechaniczne IK09. Tablice będą wyposażone w następującą aparaturę łączeniową, sygnalizacyjną i zabezpieczającą:

- modułowe rozłączniki mocy;
- ochronniki przeciwprzepięciowe T2 o poz. ochrony 1,5kV;
- lampki sygnalizujące obecność napięcia;
- wyłączniki różnicowoprądowe;
- wyłączniki różnicowoprądowe z członem nadprądowym;
- wyłączniki nadprądowe;
- przekaźniki bistabilne;
- bloki rozdzielcze;
- aparaturę KNX;
- zamki;

Jako rozdzielnice obiektowe należy zastosować rozdzielnice w obudowie według wytycznych wskazanych w dokumentacji technicznej, specyfikacji technicznej, oraz planach budowlanych. Rozdzielnice muszą spełniać normy PN-EN 60439-1-5. Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnica powinna być wyposażona w szyny, zaciski N i PE i przystosowana do układu sieciowego TN-S. Zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów przewodów zastosowanych w instalacji

## **2.1 Kable i przewody**

Budynek został zakwalifikowany do kategorii ZL III zagrożenia ludzi. W związku z postanowieniem "Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady" nr 305/2011 z dnia 9.03.2011r oraz postanowieniami normy N SEP-E-007:2017-09 "Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień" w budynku należy stosować kable i przewody o klasie reakcji na ogień nie niższej niż:

- **B2ca-s1b, d1, a1 w obrębie dróg ewakuacyjnych.**
- **Dca-s2, d1, a3 poza obszarem dróg ewakuacyjnych.**

Do wykonania instalacji elektrycznych, zgodnie z Projektem przewidziano zastosowanie kabli i przewodów:

- do zasilania odbiorników, których funkcjonowanie jest niezbędne w trakcie pożaru – przewody NHXH-J FE180/E90, HDGs PH90, HLGs PH90, o odpowiednich przekrojach i liczbie żył;
- do zasilanie odbiorników ogólnego przeznaczenia – przewody N2XH-J – odpowiednim przekroju i liczbie żył;
- przewody sygnalizacyjne i sterujące – YnTKSY, YnTKSYekw, HTKSH;

Wykonawca instalacji na każdy wbudowany przewód lub kabel przedstawi Inspektorowi Nadzoru jego „Deklarację własności użytkowych” sporządzoną przez producenta kabla/przewodu.

Wszystkie kable i przewody zakupione i użyte do montażu muszą spełniać normy:

PN-EN 60229:2008  
PN-HD 605S1:2008  
PN-HD 631.3S1:2008  
PN-HD 631.3S1:2008

Należy stosować przewody o napięciu znamionowym min. 450/750V kable 0,6/1kV. Wszystkie kable i przewody muszą spełniać wymogi norm z grupy PN-EN 50525.

Bębny z kablami i przewodami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych oraz na utwardzonym podłożu.

Kable układane w korytkach pionowych lub na drabinkach będą mocowane spinkami co 0.6 m, kable sterownicze będą grupowane w 5 kablów wiązki i mocowane do korytek. Kable układane w poziomie będą mocowane co 1.5 m.

Montaż spinek i same spinki są wliczone w koszty.

Zakres prac:

- transport bębnow kablowych / transport z magazynu, zwrot bębnow / nadwyżki kabli.
- sporządzanie list zwrotów i kasacji
- należy zapewnić szybki zwrot nieuszkodzonych bębnow kablowych do magazynu.
- utylizacja uszkodzonych bębnow kablowych.
- odmierzenie i przycinanie odcinków kabli.
- kablowanie ręczne lub przy pomocy wciągarki z zastosowaniem rolek.
- należy unikać krzyżowania kabli jak tylko to możliwe.
- kanały i bloki kablów będą czyszczone przed zainstalowaniem (zapewniając swobodne wciąganie kabli). Jeżeli to konieczne kable będą pokrywane specjalnymi smarami i wciągane do rur z zastosowaniem lejków. Kanały kablów będą w systemie zamkniętym.
- do każdego kanału będzie wciągnięty „pilot” z materiału odpornego na korozję.

## 2.2. Trasy kablowe

W zakres wchodzi: korytka kablowe, drabiny, wsporniki / materiały mocujące/ ocynkowane elementy, rozdzielnie, itp..

Zakres prac:

- Instalacja wsporników korytek i drabin kablowych.
- Instalacja korytek kablowych / kompletowanie drabinek kablowych z zastosowaniem wymaganych elementów jak: kolanka, trójniki, itp., zestawy i materiały połączeniowe;
- Przycinanie materiałów do wymaganych długości, wykańczanie ostrych krawędzi cynkowaniem na zimno (dwie warstwy). • Korytka, drabiny kablowe i materiały łączeniowe będą cynkowane na gorąco, warstwą cynku min. 55  $\mu$ ;
- Śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej.;
- Korytka i drabiny kablowe- wymagania;
- Korytka i drabiny kablowe będą zwymiarowane dla obciążenia liniowego 100 kg/m przy 600 mm szerokości i będą posiadać następujący rozstaw wsporników;
- Normalne korytko/drabina: 2 m;
- samonośne korytko/drabina: 6 m;
- Drabiny pionowe: 2m;

Ponadto ciężary i siły rozciągające spowodowane układaniem kabli będą uwzględnione w obliczeniach. Wszystkie połączenia mechaniczne zachowają ciągłość galwaniczną.

Korytka/drabiny zostaną połączone z główną szyną uziemiającą.

## 2.3 Rury ochronne

Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów podtynkowo, w ściankach g-k, w sufitach podwieszanych należy stosować rury ochronne spełniające normę PN-EN 50085-1:2001. Rury muszą być wykonane ze zmiękczonego winiduru, nierozprzestrzeniającego płomienia odpornego na średnie naprężenia mechaniczne. Średnica rur powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

## 2.4 System sygnalizacji pożarowej i oddymiania

Projekt Systemu Sygnalizacji Pożarowej (SSP) wykonano zgodnie z założeniami zawartymi w projekcie budowlanym. Wykonana instalacja oparta będzie na urządzeniach systemu sygnalizacji pożarowej POLON 6000/lub równoważna oraz współpracującymi z nimi uniwersalnymi centralami oddymiającymi UCS 6000 produkcji POLON-ALFA/lub równoważne.

Adresowalne pętle dozоровe będą nadzorowane przez centralę sygnalizacji pożaru Polon 6000/lub równoważna oraz współpracujący z nim wyniesiony panel obsługi WPO-60.

Uniwersalne centrale sterujące UCS-6000, za pośrednictwem modułu MKA-60 zainstalowanego wewnątrz centrali, mogą pracować bezpośrednio na pętli dozоровej centrali systemu POLON 6000 jako elementy adresowalne, przez co tworzą z systemem SSP jedną spójną całość. Jest to możliwe dzięki unikalnemu protokołowi komunikacyjnemu A.COM 6.0 umożliwiającemu szybką komunikację central UCS z centralami systemu POLON 6000.

Funkcję detekcji pożaru zrealizowano poprzez zastosowanie pożarowych czujek dymu oraz ręcznych ostrzegaczy pożarowych. Funkcje sterownicze zrealizowano za pośrednictwem elementów kontrolno-sterujących i/lub uniwersalnych central sterujących instalowanych na pętlach dozоровych. Wszystkie

elementy adresowalne pętlowe wyposażone są w izolatory zwarć, zabezpieczające system przed uszkodzeniem, oraz automatyczną adresację z poziomu centrali.

Elementy wchodzące w skład systemu

Centrale:

Centrala sygnalizacji pożarowej przeznaczona do stosowania:

- szczególnie w obiektach o skomplikowanej budowie lub rozproszonych na rozległym terenie, z dużą liczbą współpracujących urządzeń automatyki pożarowej,
- doskonale nadaje się do stosowania w odpowiedzialnych instalacjach bezpieczeństwa „inteligentnych” budynków ze względu na zdolność do przekazywania dużej ilości informacji cyfrowych do systemów integracji i nadzoru.

Uniwersalna Centrala Sterująca UCS 600 – uniwersalna centrala sterująca przeznaczona do uruchamiania urządzeń przeciwpożarowych, służących do oddymiania grawitacyjnego i mechanicznego.

Czujki:

- DUR-4046 – optyczna czujka dymu,
- DOR-4046 – optyczna czujka dymu,
- DOT-4046 – wielosensorowa czujka dymu i ciepła,
- DUT-6046 – uniwersalna czujka dymu i ciepła,
- TUN-6046 – uniwersalna czujka ciepła.

Ręczne ostrzegacze pożarowe:

- ROP-4001M/ROP-4001MH – ręczny ostrzegacz pożarowy do zastosowań wewnątrz lub na zewnątrz budynków

Sygnalizatory adresowalne:

- SAW-6006 - adresowalny sygnalizator akustyczny głosowy

Elementy wejść/wyjść:

- EKS-6022 – element kontrolno-sterujący 2 wej – 2 wyj
- EKS-6044 – element kontrolno-sterujący 4 wej – 4 wyj

Przyciski:

- PO-61 / PO-62 / PO-63 – ręczne przyciski oddymiania
- PP-61 / PP-62 – przyciski przewietrzania

## **OPIS DOBRANYCH URZĄDZEŃ**

Centrale pożarowe:

Centrala sygnalizacji pożarowej, przeznaczona do :

wykrywania i sygnalizowania zagrożenia pożarowego po odebraniu informacji od współpracujących z nią czujek i ręcznych ostrzegaczy pożarowych,

koordynowania pracy wszystkich urządzeń w systemie oraz podejmowania decyzji o zainicjowaniu alarmu pożarowego,

wysterowaniu urządzeń sygnalizacyjnych i przeciwpożarowych oraz o przekazaniu informacji do centrum monitorowania lub systemu nadzoru,

ochrony przeciwpożarowej różnego rodzaju obiektów, zwłaszcza dużych lub rozległych np. hoteli, biurów, magazynów, obiektów zabytkowych, „inteligentnych” budynków z dużą liczbą współpracujących urządzeń automatyki pożarowej.

Została zaprojektowana na bazie koncepcji urządzenia modułowego o architekturze rozproszonej. Składa się z wielu zunifikowanych modułów różnych typów, umieszczonych w standardowych obudowach, które pojedynczo lub połączone w zestawy (tzw. węzły), mogą być rozmieszczone w różnych punktach chronionego obiektu, nawet znacznie od siebie oddalonych. Odległości pomiędzy węzłami centrali mogą wynosić do 1200 m w przypadku kabla miedzianego lub nawet do 15 kilometrów w przypadku stosowania światłowodu jednomodowego. Wszystkie moduły, w obrębie pojedynczego węzła oraz węzły pomiędzy sobą, połączone są wspólną, podwójną (redundantną) cyfrową magistralą komunikacyjną.

Centrala POLON 6000 składa się z:

- paneli sterujących z wyświetlaczem dotykowym 10”,
- modułów funkcjonalnych:
- linii dozorowych,
- kontrolno-sterujących,
- wyjść przekaźnikowych ,
- wyjść potencjałowych,
- wyjść przekaźnikowych wysokonapięciowych,
- wejść kontrolnych,
- zasilania,
- drukarki,
- transmisji.

Panele sterujące oraz moduły, zamontowane są w obudowach o standardowych wymiarach, które można ze sobą łączyć mechanicznie. Połączone mechanicznie obudowy tworzą węzeł centrali. Każdy węzeł musi być wyposażony w przynajmniej jeden moduł zasilacza. Centrala musi posiadać przynajmniej jeden węzeł, w którym zamontowany jest główny panel o numerze 1. Jest to tzw. węzeł główny centrali i może być tylko jeden w instalacji. Pozostałe wyposażenie centrali tworzy tzw. węzły wyniesione, które muszą być podłączone do węzła głównego centrali. Komunikacja pomiędzy węzłami odbywa się za pomocą zdublowanego połączenia kablowego (RS-485) lub zdublowanej pary światłowodów. W każdym węźle centrali (oprócz zasilacza) mogą znajdować się moduły funkcjonalne realizujące podłączenie linii dozorowych, lub do bezpośredniego sterowania lub kontroli urządzeń automatyki pożarowej. W każdym węźle wyniesionym może znajdować się panel sterujący pełniący funkcję dodatkowego terminala obsługowego oraz redundantnego kontrolera w przypadku awarii węzła Master.

UCS 6000 – uniwersalna centrala sterująca, przeznaczona do:

Uruchamianie urządzeń przeciwpożarowych, służących do oddymiania grawitacyjnego i mechanicznego (klapy przeciwpożarowe oddymiające i odcinające), oraz dziennego przewietrzania.

Przystosowana jest do pracy ciągłej w pomieszczeniach o małym zapyleniu, w zakresie temperatur od - 10 °C do + 55 °C i przy wilgotności względnej powietrza do 80 % przy + 55 °C.

Umożliwia:

- wykrywanie pożaru (zadymienia),
- uruchamianie automatyczne lub ręczne urządzeń przeciwpożarowych, instalowanych w systemach oddymiania,
- sygnalizowanie akustyczne i optyczne stanów pracy urządzeń (alarm, uszkodzenie),
- automatyczną kontrolę zadziałania urządzeń przeciwpożarowych i wykonawczych (siłowniki, elektromagnesy, wentylatory itp.) systemu oddymiania,
- automatyczną kontrolę własnych układów i obwodów centrali,
- przekazywanie podstawowych informacji do systemów nadrzędnych o alarmie, uszkodzeniu, stanie urządzeń przeciwpożarowych i wykonawczych,

Może pracować indywidualnie jako jedno lub wielostrefowy uniwersalny sterownik oddymiania lub w adresowalnych liniach / pętlach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu. W ramach pracy na adresowalnej linii dozorowej centrala posiada obustronne izolatory zwarć. Ze względu na różnorodność zasilania i sterowania siłowników i napędów elektrycznych urządzeń przeciwpożarowych przewidziano sterowanie siłowników dwukierunkowych, dwuprzewodowych lub trzyprzewodowych, siłowników ze sprężyną powrotną, trzymaczy drzwiowych oraz elektrozaczepów. Centrala współpracuje z ręcznymi przyciskami oddymiania PO-6X oraz przyciskami przewietrzania PP-6X.

Posiada możliwość współpracy z automatyką pogodową różnych producentów. Modułowa budowa centrali pozwala na wykorzystanie szeregu uniwersalnych wejść i wyjść do podłączenia zewnętrznych instalacji systemu oddymiania. Centrala posiada wewnętrzną pamięć zdarzeń, może zarejestrować do 1000 wpisów. Konfigurowana przez port USB.

WPO-60 – wyniesiony panel obsługi, o wszystkich funkcjonalnościach centrali POLON 6000

Czujki:

- DUR-4046 – optyczna czujka dymu, przeznaczona do wykrywania widzialnego dymu, towarzyszącego powstawaniu większości pożarów. Umożliwia wykrycie pożaru w jego początkowym stadium, gdy materiał jeszcze się tli, co następuje na ogół długo przed wybuchem otwartego płomienia i zauważalnym wzrostem temperatury, charakteryzuje się znaczną odpornością na wiatr, na zmiany ciśnienia i kondensację pary wodnej, ma dużą czułość na dym. Może współpracować w adresowalnych pętlowych liniach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu POLON 6000. Czujka wyposażona jest w wewnętrzny izolator zwarć. Instalowana jest w gnieździe G-40. Wykrywa pożary testowe od TF1 do TF5 oraz TF8.
- DOR-4046 – optyczna czujka dymu, przeznaczona do wykrywania widzialnego dymu, towarzyszącego powstawaniu większości pożarów, umożliwia wykrycie pożaru w jego początkowym stadium, gdy materiał jeszcze się tli, co następuje na ogół długo przed

wybuchem otwartego płomienia i zauważalnym wzrostem temperatury. Charakteryzuje się znaczną odpornością na wiatr, na zmiany ciśnienia i kondensację pary wodnej, ma dużą czułość na dym widzialny. Może pracować w adresowalnych pętlowych liniach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu POLON 6000. Czujka wyposażona jest w wewnętrzny izolator zwarc. Instalowana jest w gnieździe G-40. Wykrywa pożary testowe od TF2 do TF5.

- DOT-4046 – wielosensorowa czujka dymu i ciepła, przeznaczona do wykrywania początkowego stadium rozwoju pożaru, podczas którego pojawia się dym i/lub następuje wzrost temperatury. Charakteryzuje się znaczną odpornością na ruch powietrza i na zmiany ciśnienia. Może pracować w adresowalnych pętlowych liniach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu POLON 4000. Czujka wyposażona jest w wewnętrzny izolator zwarc. Instalowana jest w gnieździe G-40. Wykrywa pożary testowe od TF1 do TF6 oraz TF8.
- DUR-4047 – radiowa, optyczna czujka dymu, przeznaczona do wykrywania dymu, towarzyszącego powstawaniu większości pożarów. Umożliwia wykrycie pożaru w jego początkowym stadium, gdy materiał jeszcze się tli, co następuje na ogół długo przed wybuchem otwartego płomienia i zauważalnym wzrostem temperatury. Czujka charakteryzuje się znaczną odpornością na wiatr, na zmiany ciśnienia oraz charakteryzuje się wysoką czułością na dym, współpracują z centralami sygnalizacji pożarowej systemu POLON 6000 poprzez adapter radiowy ACR-4001 instalowany na linii dozorowej. Czujka wyposażona jest w zasilanie bateryjne. Stosowanie czujek radiowych zalecane jest w przypadku, gdy do czujki nie można doprowadzić linii dozorowej, np. w obiektach zabytkowych, kościołach itp., zakres częstotliwości pracy toru radiowego to 863 do 870 MHz. Wykrywa pożary testowe od TF1 do TF5 oraz TF8.
- DUT-6046 – uniwersalna czujka dymu i ciepła, przeznaczona do wykrywania początkowego stadium rozwoju pożaru, podczas którego pojawia się dym i/lub następuje wzrost temperatury. Charakteryzuje się podwyższoną odpornością na fałszywe alarmy, powodowane m.in. parą wodną i pyłem. Zastosowanie podwójnego układu detekcji dymu oraz podwójnego układu detekcji ciepła zapewnia podwyższoną odporność na fałszywe alarmy takie jak para wodna i pył, zachowując przy tym małe gabaryty i wysoką estetykę czujki. Może pracować w adresowalnych pętlowych liniach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu POLON 6000. Czujka wyposażona jest w wewnętrzny izolator zwarc. Instalowana jest w gnieździe G-40. Wykrywa pożary testowe od TF1 do TF9.
- TUN-6046 – uniwersalna czujka ciepła, przeznaczona do wykrywania i sygnalizowania zagrożenia pożarowego lub pożaru w pomieszczeniach zamkniętych, w których w pierwszej fazie pożaru może występować szybki przyrost temperatury lub, gdy temperatura w pomieszczeniu wzrośnie do wartości stanowiącej zagrożenie pożarowe. Czujka umożliwia programowanie sposobu reagowania w miejscu zainstalowania, tzn. istnieje możliwość ustawienia klasy czujki i sposobu działania wg PN-EN 54-5 (A1, A1R, A2, A2R, A2S, B, BS, BR), jest czujką dedykowaną dla systemu sygnalizacji pożarowej POLON 6000. Czujka wyposażona jest w wewnętrzny izolator zwarc. Instalowana jest w gnieździe G-40. Dopuszczalny zakres temperatur pracy wynosi:

-25°C +50°C dla klasy temperaturowej A1, A1R, A2, A2R, A2S,

-25°C +65°C dla klasy temperaturowej B, BR, BS.

-25°C do +55°C i wilgotności względnej do 95 % przy 40°C. Zasięg pracy czujki to od 5 do 100 m w zależności od zastosowanego reflektora lub zespołu reflektorów.

#### Ręczne ostrzegacze pożarowe:

- ROP-4001M – ręczny ostrzegacz pożarowy jest przeznaczony do pracy w adresowalnych pętlach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu POLON 6000. Jest przeznaczony do przekazywania informacji o zauważonym pożarze poprzez ręczne uruchomienie. Ostrzegacze wyposażone są w wewnętrzne izolatory zwarć, przewidziany jest do instalowania wewnątrz obiektów, temperatura pracy -25°C do +55°C i wilgotności względnej do 95 % przy 40°C, szczelność obudowy IP 30.

#### Sygnalizatory adresowalne:

- SAW-6006 - adresowalny sygnalizator akustyczny głosowy, przeznaczony do pracy wewnątrz pomieszczeń, dedykowany jest do pracy w adresowalnej linii dozorowej centrali sygnalizacji pożarowej systemu POLON 6000. Poziom emitowanego dźwięku nie zmienia się w zależności od sposobu jego zasilania. Jest elementem programowalnym. Za pomocą kabla USB oraz dedykowanego oprogramowania możliwe jest programowanie sekwencji akustycznych specyficznych do wymagań konkretnego obiektu i zgodnych z wymaganiami normy PN-EN 54-3:2003 + A2:2007. Wyposażony jest w wewnętrzny izolator zwarć. Instalowany jest w gnieździe G-40S. Temperatura pracy -25°C do +55°C dla baterii litowej lub zewnętrznego zasilacza, do poprawnej pracy wymaga obecności jednocześnie dwóch napięć zasilania: z linii dozorowej, z baterii lub zewnętrznego zasilacza.

#### Elementy wejść/wyjść:

- EKS-6000 – uniwersalny element kontrolno-sterujący przeznaczony do : sterowania automatycznych urządzeń zabezpieczających, przeciwpożarowych, kontroli zadziałania ww. urządzeń, sterowania sygnalizatorami, kontroli stanu dowolnych urządzeń.

Wejścia niskonapięciowe (NN) elementu umożliwiają podłączenie niezależnych, bezpotencjałowych zestyków normalnie zwartych lub normalnie rozwartych. Wejścia wysokonapięciowe (WN) elementu umożliwiają podłączenie niezależnych zestyków przy napięciu do 230 VAC lub 220 VDC.

Przystosowany jest do pracy wewnątrz i na zewnątrz obiektów (szczelność obudowy IP66) w zakresie temperatur od -40°C do +85°C i wilgotności względnej do 95 % przy 40°C. Przewidziany jest do pracy wyłącznie w adresowalnych liniach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu POLON 6000. Dostępne są w sześciu odmianach konfiguracyjnych oznaczonych jako:

EKS-6022 – wyposażony w 2 wejścia niskonapięciowe, 2 wyjścia,

EKS-6044 – wyposażony w 4 wejścia niskonapięciowe, 4 wyjścia,

Element kontrolno-sterujący wyposażony jest w wewnętrzny izolator zwarć, który odcina sprawną część linii dozorowej od sąsiadującej części zwartej. Max. prąd przełączny dla styków przekaźnika to 2 A, max napięcie 250 VAC / 220 VDC, max. moc 62,5 VA / 60 W. Działanie elementów może być programowane i polega na wyborze:

rodzaju pracy wyjścia sterującego,

możliwości kontroli ciągłości przewodu podłączonego do wyjścia sterującego,

stany bezpiecznego wyjścia sterującego – funkcja „fail safe”,

funkcji jaką spełnia wejście,

sposobu działania wejścia niskonapięciowego (NO, NC) lub wejścia wysokonapięciowego,

czasów opóźnienia wystawiania, wystawiania, opóźnienia kasowania i kasowania.

Podłączone do linii bocznej elementy otrzymują wspólny adres, określony przez adres adaptera ADC-4001M, a ich zadziałanie wywołuje w centrali alarm pożarowy. Adapter wyposażony jest w wewnętrzny izolator zwarć. Przewidziany jest do instalowania na ścianie lub suficie za pomocą gniazda G-40. Temperatura pracy od -25°C do +55°C i wilgotności względnej do 95 % przy 40°C.

Przyciski:

- PO-61 - ręczny przycisk oddymiania, przeznaczony jest do współpracy z uniwersalną centralą UCS 6000, służy do uruchomienia klap oddymiających poprzez centralę. Liczba możliwych do podłączenia równoległe zewnętrznych przycisków oddymiania do jednego modułu MGL-60 - 8 szt. Przeznaczony jest do montażu natynkowego i wtynkowego w instalacjach wewnątrz obiektów, ramka maskująca RM-60-O do montażu natynkowego nie wchodzi w skład przycisku i należy ją zamawiać osobno. Temperatura pracy od -25°C do +55°C i wilgotności względnej do 95 % przy 40°C. Łączenie z centralą przy pomocy 3 żyłowego przewodu.
- PO-62 - ręczny przycisk oddymiania, przeznaczony jest do współpracy z uniwersalną centralą UCS 6000, służy do uruchomienia oraz kasowania klap oddymiających poprzez centralę. Liczba możliwych do podłączenia równoległe zewnętrznych przycisków oddymiania do jednego modułu MGL-60 - 8 szt. Przeznaczony jest do montażu natynkowego i wtynkowego w instalacjach wewnątrz obiektów, ramka maskująca RM-60-O do montażu natynkowego nie wchodzi w skład przycisku i należy ją zamawiać osobno. Temperatura pracy od -25°C do +55°C i wilgotności względnej do 95 % przy 40°C. Łączenie z centralą przy pomocy 4 żyłowego przewodu.
- PO-63 - ręczny przycisk oddymiania, przeznaczony jest do współpracy z uniwersalną centralą UCS 6000, służy do uruchomienia oraz kasowania klap oddymiających poprzez centralę. Wyposażony jest w trzy diody sygnalizacyjne (URUCHOMIENIE, OK – DOZÓR, USZKODZENIE). Liczba możliwych do podłączenia równoległe zewnętrznych przycisków oddymiania do jednego modułu MGL-60 - 8 szt. Przeznaczony jest do montażu natynkowego i wtynkowego w instalacjach wewnątrz obiektów, ramka maskująca RM-60-O do montażu natynkowego nie wchodzi w skład przycisku i należy ją zamawiać osobno. Temperatura pracy od -25°C do +55°C i wilgotności względnej do 95 % przy 40°C. Łączenie z centralą przy pomocy 6 żyłowego przewodu.

## 2.5 Urządzenia AV

Zgodnie z wymaganiami Inwestora sale lekcyjne będą wyposażone:

- projektor montowany na suficie (wyposażyc w uchwyty sufitowe);
- monitory interakcyjne ;

Projekt przewiduje montaż ekranów elektrycznych o wymiarach 300x170 oraz 200x120. W przypadku ekranów 300x170 odległość projektora od ekranu wynosi 150 cm, a w przypadku ekranu 200x120 100cm. Do sal lekcyjnych proponuje się projektory np. EH460ST/lub równoważny. Wymiary ekranów oraz odległości projektorów należy zweryfikować na etapie prac budowlanych.

### Projektor - parametry

Technologia wyświetlania

DLP™

<b>Rozdzielczość</b>	1080p Full HD (1920x1080)
<b>Jasność</b>	4 200lumenów
<b>Kontrast</b>	20 000:1
<b>Natywne proporcje ekranu</b>	16:9
<b>Współczynnik projekcji – zgodny</b>	4:3
<b>Korekcja trapezowa – pozioma</b>	+/-25°
<b>Korekcja trapezowa – pionowa</b>	+/-30°
<b>Szybkość skanowania poziomego</b>	15.375 ~ 91.146Khz
<b>Szybkość skanowania pionowego</b>	24 ~ 85(120 for 3D)Hz
<b>Jednolitość</b>	75%
<b>Rozmiar ekranu</b>	1.51m ~ 7.62m (59.6" ~ 300") diagonal

<b>Współczynnik projekcji</b>	0.5:1
<b>Odległość wyświetlania</b>	0.66m - 3.81m
<b>Rodzaj Powiększenia</b>	Stały
<b>Ogniskowa (mm)</b>	7.28mm/0.287"
<b>Wbudowany offset</b>	115%

#### **Złącza wejściowe/wyjściowe**

**Porty wejścia** 1 x Obsługuje HDMI 1.4a 3D, 1 x Obsługuje HDMI 1.4a 3D + MHL, 1 x VGA (YPbPr/RGB), 1 x Audio 3.5mm, 1 x Czytnik USB-A

**Porty wyjścia** 1 x VGA (YPbPr/RGB), 1 x Audio 3.5mm

**Kontrola** 1 x Bezprzewodowe USB-A, 1 x RS232, 1 x RJ45, 1 x 12V trigger, 1 x mysz/obsługa mini USB

#### **Poziom hałasu (typowy)**

29dB

#### **Poziom hałasu (maksymalny)**

31dB

**Kompatybilność z komputerem**

FHD, UXGA, SXGA, WXGA, HD, XGA, SVGA, VGA, Mac

**Kompatybilność 2D**

NTSC M/J, 3.58MHz, 4.43MHz PAL B/D/G/H/I/M/N, 4.43MHz SECAM B/D/G/K/K1/L, 4.25/4.4MHz  
480i/p, 576i/p, 720p(50/60Hz), 1080i(50/60Hz), 1080p(50/60Hz)

**Kompatybilność 3D**

Side-by-Side:1080i50 / 60, 720p50 / 60 Frame-pack: 1080p24, 720p50 / 60 Over-Under: 1080p24,  
720p50 / 60

**3D**

Full 3D

**Security**

Zabezpieczenie antykradzieżowe, blokada Kensington, ochrona hasłem

**OSD / języki wyświetlacza**

25 języków: arabski, czeski, duński, holenderski, angielski, Farsi, fiński, francuski, niemiecki, grecki,  
węgierski, Indonesian, włoski, japoński, norweski, polski, portugalski, rumuński, rosyjski, chiński  
uproszczony, hiszpański, szwedzki, chiński tradycyjny, turecki, Vietnamese

**Warunki pracy**

5°C~40°C/41°F~104°F, max altitude 3000M/9843ft, max humidity 85%

**Pilot** Zdalne sterowanie za pomocą funkcji lasera i myszy

**Liczba głośników** 1

**Wattów na głośnik**10W

**W pudełku**

Przewód zasilający AC, pilot, 2x baterie AA, Podstawowy podręcznik użytkownika

**Kompatybilność systemu operacyjnego**

Windows 7 / 8 / 8.1 / 10, MacOSX 10.9 +, Android 4.0+, iOS 8+

**Optional wireless models**

QuickCast Bundle, QuickCast starter kit, WHD200, WUSB

**LAN – sterowanie** Tak

**LAN – wyświetlacz** Tak

**LAN - sieci bezprzewodowe** Yes - optional

**Zasilanie** 100 ~ 240V, 50 ~ 60Hz

**Zużycie energii (tryb czuwania) 0.5W**

**Zużycie energii (minimalne) 290W**

**Zużycie energii (maksymalne) 350W**

### **Ekran – parametry**

Projekt przewiduje montaż ekranu elektrycznego o wymiarach 300x170. Wymiary ekranów oraz odległości projektorów należy zweryfikować na etapie prac budowlanych. Ekran będzie montowany nastropowo lub wpuszczany w sufit. Sposób montażu ustalić z Inwestorem na etapie wyboru ekranu.

### **Nagłośnienie**

W salach lekcyjnych będzie zamontowane nagłośnienie oparte na głośnikach typu ZGSU 25P 30W pasywny/lub równoważne. Głośniki będą zamontowane jako sufitowe w miejscach wskazanych na rzucie. Okablowanie będzie wykonane przewodem SPC – 515/SW i doprowadzone do kasety podłogowej pod biurkiem. W biurku nauczyciela będzie zainstalowany cyfrowy wzmacniacz miksujący WL-60/120W, 60/120 W RMS z wbudowanym odtwarzaczem MP3, tunerem FM, interfejsem USB, czytnikiem kart SD. Wzmacniacz posiada wejście mikrofonowe (XLR). Opcjonalnie stanowisko nauczyciela wyposażać w mikrofon przewodowy.

### **Parametry głośnika**

Impedancja (Z)	8 $\Omega$
Technika	100V lub niskoimpedancyjny
Pasma przenoszenia	50-20 000 Hz
Częstotliwość rezonansowa (fs)	60 Hz
Moc znamionowa RMS	30 W (8 $\Omega$ ) 30/16/8/4 W (100 V)
Moc muzyczna MAX	70 W
Czułość	89 dB/W/m
Otwór montażowy	$\varnothing$ 210 mm
Głębokość montażowa	95 mm
Wymiary	$\varnothing$ 250mm x 98mm
Średnica zewnętrzna	$\varnothing$ 250 mm
Szerokość	$\varnothing$ 250 mm
Głębokość	98 mm
Kolor	biały/czarny
Dopuszcz. temp. otoczenia	0-40 °C
Waga	1.82 kg
Ilość	1
Typ głośnika	165
Wymiary opakowania (S x W x D)	0.27 x 0.14 x 0.27 m

Waga brutto	2.15 kg
Waga netto	1.82 kg

### **Parametry wzmacniacza**

Moc znamionowa RMS	60/120 W
--------------------	----------

Kanały wejściowe 1 Strefy 1 Wejścia 4.5 musiccenter.com.pl mV/600  $\Omega$  (kanał 1), 4.5 mV/120 mV (kanały 2-3), 60 mV (kanały 4-5) 90 mV (tel.)

Pasma przenoszenia	60-15 000 Hz
--------------------	--------------

Korektor niskie	tak
-----------------	-----

Korektor wysokie	tak
------------------	-----

Stosunek S/N	72 dB (mic, kanały 1-3) 85 dB (line, kanały 2-5)
--------------	--

THD	< 0.5 %
-----	---------

Zasilanie Phantom	48 V
-------------------	------

Napięcie zasilające ~ 230 V

Zasilanie sieciowe	50 Hz
--------------------	-------

Pobór mocy w trybie pracy	160 VA
---------------------------	--------

Alternatywne napięcie zasilania	DC 24 V
---------------------------------	---------

Alternatywne zasilanie	4.2 A
------------------------	-------

Dopuszczalna temp. otoczenia	0-40 °C
------------------------------	---------

Szerokość	320 mm
-----------	--------

Wysokość	95 mm
----------	-------

Głębokość	245 mm
-----------	--------

Waga	4.5 kg
------	--------

Złącza 1 x XLR (kanał 1), 2 x 6.3 mm (kanały 2-3), 2 x RCA L/R (kanały 4-5), 2 x RCA (rec out), 1 x gniazdo F (FM/DAB+), terminale śrubowe (tel. input, MOH, 24 V DC, głośniki, mute)

Waga brutto 5.17 kg Waga netto 4.48 kg

### **2.6 System CCTV**

W obiekcie będą zamontowane kamery kamer sieciowe IPC-HDW3849QM-S-IL-0280B/lub z zasilaniem PoE lub równoważne. Sygnał z kamer będzie rejestrowany i przechowywany w istniejącym rejestratorze zlokalizowanym w serwerowni głównej.

## 2.7 System SKD

W budynku będzie zainstalowany się system kontroli dostępu do projektowanych pomieszczeń zgodnie z wytycznymi Inwestora. Kontrola będzie jednostronna, tzn. kontrolowane będzie jedynie wejście do pomieszczenia, a wyjście odbywać się będzie tradycyjnie przez zwolnienie drzwi klamką ręczną. Wszystkie drzwi objęte systemem kontroli dostępu wyposażone będą w elektrozaczep rewersyjny (wymagane zasilanie 12VAC/DC). Przy każdych drzwiach od zewnętrznej strony pomieszczeń będzie zamontowany czytniki obsługujące karty zbliżeniowe a od wewnątrz przycisk wyjścia.

## 2.8 System SSWiN

Poddasze będzie wyposażony w system sygnalizacji włamania i napadu oparty na centrali SATEL INTEGRA 256 oraz ekspandery wyj/wej. W przestrzeni komunikacji będą zainstalowane czujki LC-104-PIMW. Okna na poddaszu będą wyposażone w kontraktry. Rozbrajanie i rozbrajanie stref w poszczególnych pomieszczeniach będzie realizowane za pomocą klawiatury INT-TSH2-W znajdującej się przy wejściach na poddasze oraz na portierni. System będzie wyposażony w sygnalizatory wewnętrzne akustyczne MOS-2.

### 2.11 Instalacja okablowania strukturalnego

System okablowania strukturalnego ma zapewnić niezawodną i wydajną warstwę fizyczną sieci teleinformatycznej, która zagwarantuje wystarczający zapas parametrów transmisyjnych dla działania dzisiejszych i przyszłych aplikacji transmisyjnych. W celu spełnienia najwyższych wymogów jakościowych i wydajnościowych należy zapewnić:

- okablowanie miedziane spełniające wymagania kategorii 6;
- okablowanie skrętkowe w wersji nieekranowanej U/UTP B2<sub>ca-s1b, d1, a1</sub>.

Jako system okablowania strukturalnego należy zastosować okablowanie kategorii wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 (który zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2 lub nowszymi gdyby takie pojawiły się i zastąpiły powyższej wskazane. Zagwarantuje to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla zapewnienia transmisji danych Ethernet 10Gb/s zgodnie ze standardem IEEE 802.3an.

System okablowania strukturalnego będzie obsługiwał łączność komputerową oraz łączność telefoniczną. Linie dla telefonów będą w szafie sieciowej skrosowane z odpowiednimi panelami telefonicznymi.

Należy przewidzieć gniazda RJ45 dla potrzeb WiFi, które powinny być rozmieszczone możliwe tak aby sygnał WiFi pokrywał wszystkie pomieszczenia.

Celem idealnego dopasowania komponentów, wszystkie produkty okablowania muszą pochodzić z oferty jednego producenta i być oznaczone jego nazwą lub logo.

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Elektryczno Logiczne – PEL) należy zorganizować w postaci 2 modułów RJ45 nieekranowanych keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno logicznych (tzw. PEL).

W gniazdach przyłączeniowych należy zastosować moduły RJ45 keystone, które będą zapewniać:

- ochronę złącza RJ45 przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabrudzeniem. W związku z tym każdy moduł keystone musi zawierać zintegrowaną uchylną osłonę złącza RJ45.
- kompaktowy rozmiar pozwalający na zamontowanie dwóch niezależnych modułów RJ45 keystone w jednym uchwycie montażowym.
- wszystkie 8 żył skrętki systemu okablowania musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45 keystone. Nie należy stosować dodatkowych rozłączalnych złączy oraz wymiennych wkładek, które stanowią dodatkowe połączenie w kanale transmisyjnych i negatywnie wpływają na parametry transmisyjne zwiększając tłumienie oraz ilość sygnałów odbitych. Wszystkie 8 pinów złącza RJ45 musi być aktywnych.

W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej w kategorii reakcji na ogień B2<sub>ca-s1b, d1, a1\*</sub>, emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.

Panele RJ45 powinien posiadać standardową szerokość 19" wysokość 1U-2U oraz pojemność 24-48 portów RJ45 keystone. Montaż modułów RJ45 keystone dokładnie tego samego typu jak w gniazdach przyłączeniowych. Łatwość montażu w stelażach 19".

### **Pomiary instalacji okablowania strukturalnego**

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego Wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych skrętkowych, potwierdzające, iż wykonane okablowanie strukturalne spełnia wymagania norm. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w ISO 11801 lub EN 50173. Wyniki wszystkich pomiarów muszą być pozytywne. Pomiary należy wykonać przyrządem w pełni sprawnym, posiadającym ważny certyfikat potwierdzający przejście procesu kalibracji u producenta, co będzie potwierdzeniem poprawności jego wskazań. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wymieniony certyfikat kalibracji oraz raport z wynikami pomiarów wszystkich łączy okablowania skrętkowego. Wszystkie łączy skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy

kategorii 6 wg ISO 11801 lub EN 50173:

- należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Permanent Link” (bez kabli krosowych);
- pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”. zalecane typ mierników wzorcowych np: DSX-5000, DTX-1800 lub DTX-1200 firmy Fluke Networks;
- należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łączy, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania;
- wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346 lub nowszymi;
- wymagany zakres mierzonych parametrów dla każdej z par (kombinacji par);
- mapa połączeń - poprawność i ciągłość wykonanych połączeń;
- straty odbiciowe (ang. RL - Return Loss);
- straty wtrąceniowe - tłumienie (ang. IL - Insertion Loss);
- straty przesłuchów zbliżnych (ang. NEXT - Near End Crosstalk Loss);
- sumaryczny parametr NEXT (ang. PSNEXT – Power Sum NEXT);
- współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na bliskim końcu (ang. ACR-N – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Near end);
- sumaryczny współczynnik ACR-N (ang. PSACR-N – Power Sum ACR-N);
- współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na dalekim końcu (ang. ACR-F – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Far end);
- sumaryczny współczynnik ACR-F (ang. PSACR-F – Power Sum ACR-F);

- rezystancja pętli dla prądu stałego (ang. DC current loop);
- opóźnienie propagacji (ang. Propagation delay).

### **Dokumentacja powykonawcza**

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej, która będzie zawierała:

- opis instalacji, przedstawiający architekturę systemu;
- schemat oznaczeń łączy miedzianych;
- podkłady budowlane z zaznaczeniem: łączy, punktów przyłączeniowych użytkowników oraz punktów dystrybucyjnych;
- rysunki przedstawiające wyposażenie punktu dystrybucyjnego;
- pozytywne wyniki pomiarów wszystkich łączy wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801;
- certyfikat potwierdzający ważność kalibracji przyrządu, którym wykonano pomiary;

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania**

Do wykonania robót Wykonawca winien zastosować sprzęt i maszyny odpowiednie dla danego rodzaju robót. Wszelki sprzęt używany w trakcie prac musi być sprawny pod względem technicznym i spełniać wymagania BHP.

#### **Sprzęt do prac montażowych oraz kontrolnych**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zaciskarki do konektorów
- praski do kabli
- obcinarki do kabli
- mierniki do standardowych pomiarów elektrycznych
- mierniki rezystancji izolacji
- podstawowe elektronarzędzia, np. wiertarka, szlifierka kątowa, dłutownica.

Wykonawca na potrzeby robót zobowiązuje się zapewnić wystarczającą ilość sprzętu, o odpowiedniej wydajności tak, aby zagwarantować wykonanie wszystkich prac w terminie przewidzianym w kontrakcie.

### **Transport**

Transport musi odbywać się zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Przewożone materiały należy przed transportem odpowiednio zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

### **Środki transportu**

Na potrzeby transportu Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód dostawczy
- przyczepa samochodowa (do przewozu kabli)
- samochód skrzyniowy 3.1. Ogólne zasady wykonywania robót.

#### **4. Wykonanie robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania obowiązujących przepisów w zakresie BHP. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót.

Montaż instalacji musi być przeprowadzony przez personel Wykonawcy posiadający niezbędne uprawnienia potwierdzone świadectwem kwalifikacyjnym zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. (Dz. U. Nr 89, poz. 828).

##### **Montaż rozdzielnic**

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia odpowiedniego kompletu rozdzielni zgodnie z założeniami projektowymi. Rozdzielnie należy przymocować w sposób trwały w miejscu, które jest do tego wyznaczone na planach budowlanych.

W rozdzielni należy umieścić wszelkie elementy, jakie są naniesione na planach:

- listwy główne poprzeczne
- zaciski do przewodów
- aparaty przeciwzwarceniowe
- aparaty przepięciowe
- aparaty nadprądowe
- zaciski główne

Przed zamontowaniem aparatów zabezpieczających należy sprawdzić, czy parametry zaprojektowanych zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej oraz przepięciowej są zgodnie z aktualnymi przepisami i normami. Pomiędzy elementami należy wykonać połączenia z odpowiednich materiałów, które są zawarte na planach rozdzielni. Wszystkie elementy należy na bieżąco sprawdzać przed montażem. Rozdzielnię należy uziemić zgodnie z zaleceniami producenta.

Wszystkie elementy powinny zostać opisane na tablicach informacyjnych, które to powinny znaleźć się w odpowiednich miejscach na osłonach rozdzielni. Tablice rozdzielcze zabezpieczyć przed dostępem niepowołanych osób.

##### **Montaż kabli i przewodów w rozdzielnicach**

Opisane przewody przychodzące należy wprowadzić do rozdzielni zgodnie z planami, poskracać ich długość zgodnie z potrzebami, odizolować i wpiąć w odpowiednie zaciski. Przewody powinny być opisane przez Wykonawcę okablowania na budynku w odpowiedni sposób zgodnie z planami. W razie niepewności co do opisu przewodu, należy odszukać odpowiedni obwód na obiekcie i wpiąć w odpowiednie miejsce w rozdzielni.

Przewody w rozdzielni należy dodatkowo opisać na żyłach fazowych poprzez zastosowanie dodatkowych etykiet

Przewody należy układać w rozdzielni w sposób prosty i zwarty. Do spinania porządkowego należy stosować opaski zaciskowe.

##### **Układanie rur ochronnych**

Rury należy układać we wcześniej wykonanych brzdach, zgodnie z Projektem Wykonawczym. Montaż odbywa się bez złązek, rury należy ciąć na odcinki wystarczające do połączenia sąsiednich puszek innego osprzętu. Łuki wykonywać poprzez wyginanie rur w trakcie ich układania.

W trakcie wyginania rur o średnicy znamionowej 18 mm należy zachować promień łuku minimum 190 cm. Przy wyginaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie kablami. Po ułożeniu rur ochronnych należy dokonać zaprawiania brzd.

### **Układanie kabli i przewodów**

Kable należy wciągać do uprzednio ułożonych rur ochronnych. W celu łatwiejszego wciągania kabli, do rur ochronnych należy uprzednio wciągnąć drut stalowy o średnicy 1,0mm. W przypadku, gdy wciąganie kabli i przewodów nie sprawia większych problemów, wciąganie stalowego drutu prowadzącego nie jest konieczne.

Przewody muszą być ułożone swobodnie, tak aby uniemożliwić powstanie dodatkowych naprężeń i naciągów. Przewody na zakończeniach muszą mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Kabli nie należy układać jeżeli ich temperatura jest niższa niż 0°C. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe

### **Przygotowanie końcówek żył przewodów, wykonanie połączeń elektrycznych przewodów, oraz przyłączenie do aparatów i urządzeń**

- Powierzchnie stykających się elementów, torów prądowych przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone .
- Powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją.
- W instalacjach elektrycznych wewnętrznych, łączenia przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym.
- W przypadku łączenia przewodów nie należy stosować połączeń skręcanych.
- Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie.
- Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzenia mechanicznego.
- Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju, przekroju i liczbie do jakich zacisk jest przystosowany .

Żyły jednodrutowe powinny mieć zakończenia:

- Proste, niewymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych lub samozaciskowych.
- Oczkowe, dla przewodów podłączonych pod śrubę lub wkręt i oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 0,5 mm od średnicy gwintu z końcówką.

Żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia:

- Proste, niewymagające obróbki.
- Po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przygotowanych zacisków zapewniających obciśnięcie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły, z końcówką, z tulejką (końcówką rurową) umocowaną przez zaprasowanie.

Wszystkie instalacje wykonać zgodnie z normą PN – IEC 60 364.

### **Montaż osprzętu instalacyjnego**

Puszki elektroinstalacyjne montować w miejscach zgodnych z Projektem Wykonawczym. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź była zrównana z tynkiem.

Łączniki oświetlenia montować we wszystkich pomieszczeniach na wysokości 1,1 m. Gniazda instalacyjne montować w miejscach i na wysokościach określonych w Projekcie Wykonawczym:

- Gniazda zasilające 230V montować tak, aby styk ochronny PE znajdował się u góry (patrząc od przodu). Przewód fazowy L należy podłączyć do lewego gniazda.
- Łączniki oświetlenia montować tak, aby załączenie oświetlenia następowało po wciśnięciu górnej części łącznika kołyskowego.

### **Montaż opraw oświetleniowych**

Oprawy oświetleniowe należy zamontować zgodnie z Projektem Wykonawczym, oraz tak, aby zapewnić późniejszy dostęp personelowi w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw. Oprawy należy montować stosując się do zaleceń zawartych w fabrycznej instrukcji montażu.

## **5. Kontrola jakości robót**

### **Zasady kontroli jakości robót**

Przedmiotem kontroli będzie sprawdzanie wykonywania robót w zakresie ich zgodności z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej SST. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych obiektu.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i SST. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

### **Funkcje Inspektora**

- Inspektor uprawniony jest do wykonywania niezależnych pomiarów sprawdzających jakość wykonania robót.
- Inspektor może zaakceptować, stworzone na konkretne potrzeby, procedury: prób, badań i pomiarów, które nie są określone przez normy i wytyczne krajowe.
- Inspektor ma nieograniczony dostęp do materiałów, wyposażenia, oraz sprzętu używanego przez Wykonawcę w trakcie robót.
- Inspektor ma za obowiązek przekazywanie Wykonawcy informacji o niedociągnięciach dotyczących pracy personelu, sprzętu i metod pomiarowych, a jeśli będą poważne może wstrzymać roboty.

### **Oględziny instalacji**

Wzrokowa kontrola jakości wykonania instalacji elektrycznej powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie, w którym zawiera się:

1. Zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami wymienionymi w rozdziale 10 i certyfikatami
2. Prawidłowość wykonania połączeń przewodów
3. Poprawność wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń
4. Poprawność ułożenia kabli
5. Prawidłowość zamontowania urządzeń elektrycznych, w tym aparatów, sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania
6. Prawidłowe oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków itp.
7. Prawidłowość oznaczenia przewodów ochronnych
8. Spełnienie dodatkowych zaleceń Projektanta lub Inspektora Nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej

### **Próby instalacji**

Próby instalacji muszą obejmować:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych;
- sprawdzenie działania aparatów zabezpieczeniowych
- próby biegunowości;
- próby wytrzymałości elektrycznej;
- sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów;
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania;
- pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej;
- próby biegunowości, wytrzymałości elektrycznej, działania (rozdzielnic, sterownic, napędów, blokad, itp.);

Wykonawca dostarczy wszystkie urządzenia potrzebne do przeprowadzenia prób i przeprowadzi wszystkie regulacje i zmiany, które okazałyby się konieczne dla prawidłowego funkcjonowania obiektu.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

### **Pomiary rezystancji izolacji**

Pomiary rezystancji izolacji przewodów instalacji elektrycznych służą do wykrycia jej uszkodzeń i tym samym mają za zadanie zapobiec ewentualnym zwarciom.

Pomiar rezystancji izolacji należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364- 6:2008.

Pomiary należy wykonać miernikiem indukcyjnym 1000 V. Rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym nie może być mniejsza od 1 MΩ dla instalacji 230 V. 2.6. Badanie ciągłości połączeń przewodów ochronnych

Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych należy wykonać zgodnie z normami przy użyciu źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu 4-24V bez obciążenia i prądem o natężeniu co najmniej 0,2A. Sprawdzenie wykonać przy użyciu mostka lub omomierza z wbudowanym źródłem napięcia pomiarowego, lub metodą techniczną, przy użyciu amperomierza i woltomierza.

Sprawdzenie polega na przyłączeniu przewodów obwodu pomiarowego z jednej strony np. do części przewodzących dostępnych odbiornika, do bolca ochronnego gniazda wtyczkowego, a z drugiej strony do przewodu ochronnego w miejscu, w którym na pewno zachowana jest ciągłość jego połączenia z uziomem.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny, jeżeli zmierzona rezystancja połączeń będzie odpowiednia do: rezystancji obwodu pomiarowego (przewodów pomiarowych i przyrządów) oraz długości mierzonego przewodu ochronnego i liczby miejsc styków. Rezystancja przejścia połączenia stykowego nie powinna być większa niż rezystancja przewodu ochronnego długości 1m przyłączonego do tego styku.

## **6. Obmiar robót**

Obmiar robót będzie określał faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektów i SST.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru. Wyniki obmiaru będą wpisane do Książki Obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstości wymagań do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

## **Zasady określania ilości robót i materiałów**

Jednostki obmiaru powinny być zgodne z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej, kosztorysowej i przedmiarze robót.

- kpl. - dla rozdzielnic, transformatorów
- szt. – dla opraw, puszek elektroinstalacyjnych, łączników oświetleniowych, gniazd zasilających
- m - dla kabli i przewodów, rur ochronnych

## **Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu**

Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Do robót zanikających i podlegających zakryciu zaliczamy:

- Układanie rur ochronnych
- Układanie kabli i przewodów
- Układanie instalacji uziemienia i przewodów wyrównawczych
- Wykonanie przewodów odprowadzających dla instalacji odgromowej (Spawane zbrojenie budynków.)

## **7. Odbiór robót**

Roboty po wykonaniu podlegają odbiorowi technicznemu. Odbioru dokonuje Wykonawca, w obecności Inwestora lub *Inspektora Nadzoru Inwestorskiego*.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

1. Zgodności wykonania robót z dokumentacją oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi zapisami w dzienniku budowy a także zgodności z przepisami szczegółowymi, odpowiednimi normami oraz wiedzą techniczną
2. Jakości wykonania robót
3. Skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym
4. Protokołów z prób instalacji
5. Protokołów z pomiarów rezystancji izolacji i badań ciągłości przewodów ochronnych

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzenie protokołu odbioru.

### **Odbiór częściowy**

Odbiorowi częściowemu należy poddać elementy instalacji, których

w wyniku postępu robót, sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.

Za każdym razem, po przeprowadzeniu odbioru częściowego, należy sporządzić protokół odbioru i dokonać zapisu w dzienniku budowy.

### **Odbiór końcowy**

Do odbioru końcowego Wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualną dokumentację powykonawczą
- protokoły pomiarów elektrycznych
- protokoły odbiorów częściowych
- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji
- instrukcje eksploatacji, jeśli umowa przewidywała ich dostarczenie
- certyfikaty bezpieczeństwa użytych materiałów i urządzeń.

## **8. Podstawa płatności**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu. Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest kwota podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Ceny jednostkowe lub kwoty jednostkowe muszą obejmować:

1. dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie
2. wykonanie robót zasadniczych
3. wykonanie robót towarzyszących oraz tymczasowych
4. wykonanie badań pomontażowych
5. koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko
6. podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami

## **9. Przepisy związane**

PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych;

PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41 :Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym;

PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje;

PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego;

PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym;

PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;

PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi;

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne;

PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie;

PN-IEC 60364-5-53:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza;

PN-HD 60364-5-534:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami;

PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia;

PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne;

PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe;

PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa;

PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie

PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów;

PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi;

PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną – Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń – Wymagania;

PN-ISO 7010 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej;

PN-E-05010:1991 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych;

PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa;

PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym;

PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje;

PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego;

PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym;

PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;

PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi;

PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia;

PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym;

PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych, Ochrona przeciwpożarowa;

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne;

PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie;

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów;

PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza;

PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami;

PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia;

PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne;

PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe;

PN-IEC 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa;

PN-HD 60364-7-701:2010/AC:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic;

PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki;

PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego;

PN-HD 60364-7-715:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu;