



**PRZEDSIĘBIORSTWO TECHNICZNO USŁUGOWE  
PROELBUD ZYGMUNT SZYMCZYK**

NIP: 712-238-67-48  
REGON: 060145000

ul. Dziewanny 33/7; 20-539 Lublin  
Tel./Fax. (081) 4505703; e-mail: proelbud@wp.pl

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH - TOM 4**

**INWESTOR:** Gmina Lublin  
Plac Króla Władysława Łokietka 1  
20-109 Lublin

**OBIEKT:** Przebudowa budynku zespołu szkół ekonomicznych im. A. i J. Vetterów przy ul. Bernardyńskiej w Lublinie

**MIEJSCOWOŚĆ:** Lublin

**WOJEWÓDZTWO:** lubelskie

**Nazwa projektu:** Instalacje elektryczne i teletechniczne dla potrzeb przebudowy budynku zespołu szkół ekonomicznych im. A. i J. Vetterów przy ul. Bernardyńskiej w Lublinie

KOD CPV 45311000-0 Roboty w zakresie wykonywania instalacji elektrycznych  
KOD CPV 45312200-8 Instalowanie przeciwpożarowych systemów alarmowych  
KOD CPV 45312200-9 Instalowanie przeciwwłamaniowych systemów alarmowych  
KOD CPV 32240000-7 Instalacja systemu telewizji dozorowej CCTV  
KOD CPV 32410000-0 Lokalna sieć komputerowa  
KOD CPV 45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego

**Stadium:** specyfikacja techniczna

**Branża:** elektryczna

Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektował:	mgr inż. Zygmunt Szymczyk	LUB/0022/PWOE/05	

mgr inż. Zygmunt Szymczyk  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
w zakresie 1/05 m. budowlanych bez ograniczeń  
w szczególności branżowej w zakresie  
SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH  
I ELEKTROTECHNICZNYCH  
Nr uprawnień: LUB/0022/PWOE/05

Lublin, marzec 2016

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE  
WYKONANIA I ROBÓT BUDOWLANYCH**

**KOD CPV 45311000-0**

**ROBOTY W ZAKRESIE WYKONYWANIA  
INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

**1. Cel i zakres opracowania Szczegółowych Specyfikacji technicznych (SST)**

**1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych i teletechnicznych związanych z wykonaniem wymiany instalacji elektrycznych i teletechnicznych w ramach Kontraktu „Przebudowa budynku zespołu szkół ekonomicznych im. A. i J. Vetterów przy ul. Bernardyńskiej w Lublinie”.

**1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1. związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych.

Zakres robót obejmuje roboty związane z wymianą instalacji elektrycznych tj:

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych wraz z osprzętem
- wykucie bruzd pod przewody i osprzęt elektryczny
- montaż koryt kablowych i rurek instalacyjnych dla instalacji elektrycznych i teletechnicznych
- ułożenie przewodów elektroenergetycznych elektrycznych
- montaż opraw oświetleniowych i osprzętu
- montaż gniazd elektrycznych
- zaprawianie bruzd po instalacjach wraz z niezbędnymi pracami pomocniczymi budowlanymi związanymi z wymianą instalacji elektrycznej
- podłączenia, pomiary, próby
- opracowania dokumentacji powykonawczej

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres tematów objętych specyfikacją**

- a) wymagania wykonawcze
- b) wymagania materiałowe
- c) technologia wykonania
- d) sprzęt i transport
- e) zakres robót
- f) nadzór i odbiór robót

**1.4. Określenia podstawowe**

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne z właściwymi obowiązującymi przepisami i właściwymi zharmonizowanymi z Polskimi lub Europejskimi Normami.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, Przedmiarem robót i poleceniami Inspektora Nadzoru oraz sposób ich prowadzenia zgodny z obowiązującymi normami i przepisami, przestrzegając przepisów BHP oraz bezpieczeństwa ruchu. Wykonawca robót jest zobowiązany przed przystąpieniem do wyceny oraz robót zapoznać się ze stanem istniejącym na budynku, dokumentami przetargowymi oraz pozostałym projektami związanymi architektury oraz instalacji sanitarnych i wentylacji, ekspertyza p.poż oraz wymaganiami przy pracach konserwatorskich. Wykonawca powinien uwzględnić w swojej ofercie wszystkie roboty towarzyszące a nie wymienione w dokumentacji, przedmiarach lub specyfikacji a niezbędne do wykonania zakresu robót wyszczególnionego w dokumentach przetargowych niezależnie od stopnia szczegółowości dokumentacji, przedmiarów.

## 1.6 Organizacja robót.

Wykonywanie robót elektrycznych powinno być oparte na odpowiedniej organizacji robót. Harmonogram powstały w wyniku koordynacji wszystkich rodzajów robót występujących na budowie, powinien być uzgodniony z generalnym wykonawcą i głównymi uczestnikami procesu inwestycyjnego. Harmonogram robót elektrycznych powinien być dostosowany do rodzaju, wielkości i stopnia złożoności inwestycji i powinien zapewniać prawidłową ich realizację.

Projekt organizacji robót elektrycznych powinien zawierać:

- stronę tytułową wraz z metryką budowy, zawierającą charakterystykę i zasadnicze parametry;
- harmonogram robót uwzględniający ich kolejność, rodzaje, terminy i etapy, jak również metody, sposoby i technologie wykonawstwa oraz niezbędne roboty wstępne i pomocnicze;
- harmonogram zatrudnienia pracowników;
- zapotrzebowanie i plany dostaw materiałów;
- wykaz zleceń na elementy prefabrykowane;
- inne materiały niezbędne do prawidłowej organizacji robót, w tym dotyczące spraw bezpieczeństwa i higieny pracy;

Przy ustalaniu kolejności i sposobu wykonywania poszczególnych rodzajów robót należy uwzględnić:

- warunki równoczesnego wykonywania kilku rodzajów robót na odcinkach przylegających do siebie w celu zapobieżenia nieszczęśliwym wypadkom i uniknięcia kolizji;
- warunki zapobiegające potrzebie dokonywania zmian w elementach obiektu już wykonanych;
- potrzebę zastosowania środków ochronnych w robotach, przy których bezpieczeństwo pracowników mogłoby być zagrożone.

Jednostką wykonawczą robót elektrycznych na budowie prowadzonej w systemie generalnego wykonawcy jest kierownik robót elektrycznych występujący w charakterze podwykonawcy.

Wykonawca robót elektrycznych powinien mieć zapewnione:

- a) odpowiednie pomieszczenia administracyjno-socjalne;
- b) wyodrębnione miejsca magazynowania materiałów;
- c) odpowiednie dojazdy do budynku;
- d) zasilanie energią elektryczną w potrzebnych ilościach i parametrach;
- e) oświetlenie miejsc pracy;
- f) instalację telefoniczną
- g) otrzymanie dokumentacji technicznej oraz następujących dokumentów:
  - pozwolenie na budowę (kopia) (jeżeli jest wymagane)
  - umowę na zlecony zakres robót z załącznikami określającymi cykl robót;
  - projekt organizacji robót dla prawidłowego skoordynowania robót elektrycznych z pozostałymi robotami;
  - harmonogram robót uzgodniony ze wszystkimi wykonawcami;
  - akty prawne wymagane do prowadzenia robót na terenach obcych.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych należy sprawdzić czy obiekt jest odpowiednio przygotowany oraz uzgodnić z Generalnym Wykonawcą lub Inwestorem sprawę ewentualnych prac pozostających do wykonania w celu prawidłowego przygotowania frontu robót.

Magazyny zamknięte do składowania materiałów i sprzętu stosowanych do robót elektrycznych powinny być usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż.

## 1.7 Dokumentacja prawna.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych wykonawca powinien otrzymać od Inwestora (lub generalnego wykonawcy) pisemne oświadczenie o uzyskaniu prawomocnej decyzji o zezwoleniu na budowę wraz z pozwoleniem konserwatorskim obejmującej roboty elektryczne zgodnie z zatwierdzonym projektem.

Dokumentacja prawna powinna zawierać:

- a) kopie protokołów uzgodnień;
- b) kopie umów;
- c) kopie decyzji;
- d) zarejestrowany dziennik budowy.

## 1.8 Dokumentacja powykonawcza.

Dokumentację powykonawczą stanowi zbiór dokumentów wymaganych przy pracach komisji powołanej do przeprowadzenia odbioru końcowego. Poszczególne składniki dokumentacji powykonawczej powinny być przygotowane przez uczestników procesu inwestycyjnego, każdy w zakresie

swoich obowiązków i kompetencji. Przedstawiciel inwestora koordynujący całość przygotowania dokumentacji powykonawczej powinien potwierdzić jej zgodność ze stanem faktycznym.

Techniczną dokumentację powykonawczą stanowią:

- a) zaktualizowany po wykonaniu robót projekt wykonawczy uzupełniony nowymi lub dodatkowymi rysunkami
- b) komplet protokołów prób i pomiarów pomontażowych;
- c) świadectwa jakości materiałów, urządzeń i aparatów (karty gwarancyjne);
- d) instrukcja obsługi wykonanej instalacji lub zainstalowanych urządzeń.
- e) Prawna dokumentacja powykonawcza obejmuje
- f) zaktualizowane dokumenty prawne;
- g) dokumenty, które powstały w czasie trwania wykonywanych robót;
- h) dziennik budowy;
- i) protokoły odbiorów częściowych i zanikowych;
- j) protokoły badań, sprawdzeń, prób funkcjonalności, pomiarów
- k) protokół odbioru końcowego obiektu
- l) inne dokumenty niezbędne w późniejszym eksploataowaniu obiektu.

## **2. Materiały**

### **2.1. Wymagania ogólne :**

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały muszą być dopuszczone do stosowania w budownictwie potwierdzone certyfikatami, deklaracjami itp. dla których Prawo Budowlane, Polskie Normy i Normy Branżowe przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Przed zakupem i zamontowaniem materiałów i urządzeń Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania akceptacji Inwestora. W tym celu Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia Inwestorowi wzorców materiałów lub kart katalogowych z certyfikatami. Parametry techniczne stosowanych urządzeń i materiałów muszą być równoważne lub lepsze w stosunku do zaprojektowanych.

### **2.2. Materiały**

Przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych należy stosować materiały elektryczne zgodne lub równoważne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych parametrach jak w projekcie lub kosztorysie można zastosować na budowie wyłącznie za zgodą Projektanta i Inwestora.

Przed zabudowaniem materiałów należy je zatwierdzić u Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Na materiały do zabudowywania przedstawić inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia dostarczyć karty katalogowe z certyfikatami, deklaracjami zgodności a na materiały zewnętrzne np. oprawy oświetleniowe, osprzęt elektryczny, należy dostarczyć wzorce materiałowe.

#### ***Rozdzielnice i inne prefabrykaty elektryczne:***

Wyposażenie projektowe indywidualnie wg. dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej lub rysunków warsztatowych wykonawcy zatwierdzonych przez inspektora. Parametry techniczne, budowę rozdzielnic, układ połączeń oraz stopień ochrony podano w dokumentacji technicznej i stanowią element redukcji warsztatowej. Będą one wyposażone będą w typowe elementy zabezpieczające lub wykonawcze dobrej klasy europejskiej. Jako elementy zabezpieczające stosować: bezpieczniki topikowe, rozłączniki bezpiecznikowe topikowe, wyłączniki różnicowoprądowe o działaniu bezpośrednim oraz nadmiarowe wyłączniki instalacyjne.

W rozdzielnicach zamontowane będą elementy sterowania wyłącznikami p.poż., oświetleniem, itp..

Rozdzielnice wykonać w układzie TN-S z oddzielnymi szynami PE i N jako nt lub p/t..

Przewidzieć należy odpływy rezerwowe jak na schematach rozdzielnic oraz rezerwę miejsca ok. 20%..

Obudowy rozdzielni i prefabrykatów:

- a) tablica I lub II klasie ochronności,
- b) tablice piętrowe w II klasie ochronności
- d) IP rozdzielnie zgodne z podanymi na schematach.

#### ***Kable i przewody elektroenergetyczne:***

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody:

- przewody z żyłą miedzianą o izolacji polwinitowej 750V;
- kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach : czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-93/E-90401, PN-93/E-90400.

- przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/750V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E90056.

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

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

#### **Trasy kablowe:**

Stosować koryta metalowe perforowane z typowymi zawieszami montażowymi grubość blachy min, 0,8 mm. Montaż wykonać wg. wskazań i zaleceń producenta. Rurki stosować instalacyjne z tworzywa sztucznego. Dla instalacji podtynkowej sieci strukturalnej stosować rurki osłonowe typu pesele wzmocnione. W instalacjach podposadzkowych stosować peshle wzmocnione. Do instalowania przewodów i kabli będą stosowane rury sztywne i karbowane poliwinilowe.

Włz-ty wykonać w rurkach sztywnych RL p/t w bruzdach luba na korytach kablowych. Dla Przejścia przez stropy, ściany konstrukcyjne wykonać w rurkach osłonowych sztywnych.

W wybranych pomieszczeniach stosować kanały PCV z przegrodą przystosowane do montażu osprzętu elektrycznego.

#### **Osprzęt instalacyjny**

Osprzęt elektryczny biały, ramkowy. Ostateczny wybór osprzętu elektrycznego po akceptacji Inwestora lub inspektora nadzoru pod dostarczeniu wzorców i próbek. Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201, PN-IEC884, PN-E-93208, PN-E-93207, PN-EN 60669. Osprzęt powinien zapewniać poprawną materiałową bezpieczną eksploatację materiałów zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Napięcie znamionowe instalacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, materiałów w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu materiałów wilgoci;
- zapaleniem;
- uderzeniem.

Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio:

- podtynkowy;
- natynkowy
- do montażu w kanałach podparapetowych

#### **Puszki instalacyjne**

Do montażu instalacji wyprowadzonej z rozdzielni stosować odgałęźniki z tworzywa. Puszki instalacyjne p/t końcowe o średnicy 60mm i rozgałęźne o średnicy 80mm głębokie lub odgałęźniki montowane na korytach kablowych.

Połączenia w puszkach wykonywać zaciskami Wago. W pomieszczeniach wilgotnych stosować puszki o min. IP44. Puszki i odgałęźniki muszą być zgodne z normami: PN-E 93207:1998; PN-E 93208:1997; PN-IEC 60998-1:2001; PN-IEC 60998-2-5:2001. PN-EN 60998-2:2001. PN-E 93208:1997.

#### **Gniazda wtyczkowe**

W instalacjach stosować gniazda wtyczkowe podtynkowe 1-f z uziemieniem białe. Dla instalacji komputerowej stosować gniazda czerwone typu DATA z kluczem. W pomieszczeniach wilgotnych, korytarzach, gniazda wtyczkowe p/t o IP min. 44 z klapką. W pomieszczeniach zwykłych, ogólnych gniazda o IP-20. W miejscach montażu wielokrotnego gniazd stosować wspólne puszki i ramki wielokrotne. Wszystkie montowane gniazda wtyczkowe muszą być zgodne z normami: PN-IEC 884:1996; PN.

#### **Łączniki**

W instalacjach stosować łączniki (przyciski „światło”, wyłączniki jednobiegunowe, świecznikowe i schodowe) w puszkach pod tynkiem. W pomieszczeniach wilgotnych stosować łączniki o IP min. 44. W miejscach montażu wielokrotnego łączników stosować wspólne puszki i ramki wielokrotne.

Łączniki muszą być zgodne z normą PN-EN 60998-1:2001; PN-83/E 93152; PN-IEC 60669-1:2000.

### **Oprawy oświetleniowe**

Wszystkie oprawy muszą spełniać warunki określone w art.13 Ustawy o badaniach i certyfikacji (Dz.U. 1993.55.250) oraz art.10 Prawa Budowlanego (Dz.U.2000.106.1126). Parametry techniczne opraw oraz twg. oznaczeń z projektu.

Przewiduje się zastosowanie opraw ze źródłami światła energooszczędnymi: źródła typu LED z zasilaczami skompensowanymi  $>0,93$ .

Dla oświetlenia awaryjnego należy stosować wydzielone oprawy awaryjne typu LED z zastosowaniem inwerterów z indywidualnymi źródłami zasilania - baterie akumulatorów z czasem podtrzymania zasilania min. 1h z autotestem.

Oprawy awaryjne i ewakuacyjne powinny posiadać aktualne atesty i aprobaty w tym CNOPB.

Typy opraw oraz stopnie szczelności opraw podano w dokumentacji projektowej w legendzie – muszą być dostosowane do charakteru pomieszczeń w których będą montowane.

Elementy mocujące oprawy do sufitów wg. wytycznych danego producenta.

Oprawa p/t typu LED O 5Y 2500LM IP20/44	B1	Oprawa typu LED 2500LM - Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Korpus - odlew aluminiowy/PMMA, malowany farbą. Temperatura barwowa - 4017K..Moc oprawy - 29W. IP20/44. IK02.
Oprawa n/t typu kinkiet LED 1300LM PLX E IP44	K1	Oprawa typu LED 1300LM PLX - Oprawa do montażu nastropowego na ścianie. Układ optyczny - PLX. Temperatura barwowa - 4000K. Moc oprawy - 11W. IP44. IK06.
Oprawa n/t typu LED 8800LM MICRO-PRM	L1	Oprawa typu LED 8800LM MICRO-PRM - Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Układ optyczny - MICRO-PRM. Temperatura barwowa - 3989K. Moc oprawy - 73,5W. IP44. IK04.
Oprawa n/t typu LED 5200LM	S1	Oprawa typu LED 5200LM MICRO-PRM - Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Układ optyczny - MICRO-PRM. Strumień świetlny źródła - 2200lm Temperatura barwowa - 3989K. Moc oprawy - 73,5W IP44. IK04.
Oprawa n/t LED 5200LM MICRO-PRM	M3	Oprawa typu LED 5200LM MICRO-PRM - Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Układ optyczny - MICRO-PRM. Temperatura barwowa - 4029K. Moc oprawy - 44W. IP20. IK02.
Oprawa n/t LED 8800LM MICRO-PRM	M4	Oprawa typu LED 8800LM MICRO-PRM - Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Układ optyczny - MICRO-PRM. Temperatura barwowa - 3989K. Moc oprawy - 73,5W. IP20. IK02.
Oprawa zwieszana typu LED UP&DOWN 2600LM/5200LM PLX/MICRO-PRM	M1	Oprawa typu LED UP&DOWN 2600LM/5200LM PLX/MICRO-PRM - Oprawa do montażu nastropowego na zwieszakach. Układ optyczny - PLX/MICRO-PRM. Temperatura barwowa - 4000K. Moc oprawy - 66W. IP20. IK02.
Oprawa zwieszana typu LED UP&DOWN 2600LM/8800LM PLX/MICRO-PRM	M2	Oprawa typu LED UP&DOWN 2600LM/8800LM PLX/MICRO-PRM - Oprawa do montażu nastropowego na zwieszakach. Układ optyczny - PLX/MICRO-PRM. Temperatura barwowa - 4000K. Moc oprawy - 95,5W. IP20. IK02.
Oprawa n/t LED 4400LM MICRO-PRM	M5	Oprawa typu N LED 4400LM MICRO-PRM - Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Układ optyczny - MICRO-PRM. Temperatura barwowa - 3989K. Moc oprawy - 37W. IP20. IK02.
Oprawa n/t typu LED 4400LM PC OPAL	N1	Oprawa LED 4400LM PC OPAL - Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Układ optyczny - PC OPAL. Temperatura barwowa - 3989K. Moc oprawy - 37W. IP65. IK10.
Oprawa n/t typu LED 8800LM PC OPAL	N2	Oprawa typu LED 8800LM PC OPAL - Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Układ optyczny - PC OPAL. Temperatura barwowa - 3989K. Moc oprawy - 73,5W. IP65. IK10.
Oprawa typu plafoniera n/t LED 3000LM PC	P1	Oprawa typu LED 3000LM PC - Oprawa do montażu nastropowego na konstrukcji sufitu/ścianie. Układ optyczny - PC. Temperatura barwowa - 4157K Moc oprawy - 25W IP65. IK10.
Oprawa n/t typu LED 7600LM MICRO-PRM z kratką ochronną	R2	Oprawa typu LED 7600LM MICRO-PRM KR - Oprawa do montażu w suficie. Kratka ochronna. Układ optyczny - MICRO-PRM KR. Temperatura barwowa - 6000K. Moc oprawy - 55W. IP20. IK10.
Oprawa zwieszana typu LED 3250LM MICRO-PRM	X1;X2	Oprawa LED 3250LM MICRO-PRM - Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Układ optyczny - MICRO-PRM. Temperatura barwowa - 4046K Moc oprawy - 27,5W. IP44. IK04.
Oprawa p/t GK typu LED 5500LM PLX przystosowana do sterowania DALI	X3D	Oprawa typu LED 5500LM PLX - Oprawa przystosowana do sterowania w systemie DALI. Montażu w suficie GK. Układ optyczny - PLX. Temperatura barwowa - 4012K. Moc oprawy - 44W IP44. IK04.
Oprawa zwieszana typu LED 8800LM MICRO-PRM	R1	Oprawa asymetryczna typu LED 8800LM MICRO-PRM - Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Układ optyczny - MICRO-PRM. Temperatura barwowa - 3989K Moc oprawy - 73,5W IP44. IK04.
Oprawa zwieszana typu LED 4400LM MICRO-PRM	R1.1	Oprawa asymetryczna LED 4400LM MICRO-PRM - Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Układ optyczny - MICRO-PRM. Temperatura barwowa - 3989K Moc oprawy - 37W. IP44. IK04.

### **Instalacja uziemiająca i odgromowa**

W obiekcie należy wykorzystać istniejącą instalację uziemiającą i odgromową. W budynku powinna być zainstalowana GSU. Główna szyna uziemiająca połączona z uziemieniem budynku. Od szyny GSU należy wykonać połączenie linką LgY16 do lokalnych szyn wyrównania potencjałów instalowanych w pomieszczeniach. Do szyn LSW podłączyć zaciski PE rozdzielni oraz wszystkie metalowe obce przewodzące elementy wyposażenia elektrycznego i nieelektrycznego budynku wg opisu projektowego. W ramach prac instalacyjnych należy wykonać przegląd i sprawdzenia instalacji uziemiającej i odgromowej wraz z ewentualnym wykonaniem prac naprawczych oraz wykonaniem badań i pomiarów.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie powoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

Montaż dokonać przy użyciu sprzętu specjalistycznego do tego typu robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- elektronarzędzia
- spawarki transformatorowej do 500A,
- inny drobny sprzęt montażowy.
- Miernik pomiaru uziemienia
- Miernik do pomiaru pętli zwarcia
- Miernik do pomiaru natężenia oświetlenia
- Miernik do pomiaru izolacji
- Reflektometr
- Miernik do pomiaru tłumienności prądem stałym

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości i wytrzymałości.

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję.

Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Przekraczanie parametrów technicznych określonych przez producenta jest zabronione.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania**

Środki transportu muszą spełniać wymagania wynikające z obowiązujących przepisów jak również zapewnić bezpieczeństwo użytkowników dróg oraz pracowników na terenie placu budowy. Ponadto muszą zapewnić dostarczenie materiałów gwarantujące utrzymanie wymaganej jakości. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

### **4.2. Środki transportu**

- samochód skrzyniowy 5 – 10 t.
- samochód dostawczy 0,9t.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

## **5. Wykonanie robót**



## Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca powinien wykonać dany zakres robót zgodnie ze wymaganiami określonymi w projekcie technicznym, STWIOR, zasadami wiedzy technicznej oraz zgodnie z przywołanymi normami oraz innymi dokumentami wynikającymi z przepisów prawa budowlanego oraz uzgodnień z Inwestorem. Wszystkie wątpliwości Wykonawcy co do wykonywania robót powinny być na bieżąco zgłaszane i uzgadniane z Inspektorem Nadzoru.

Roboty wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi w DTR-kach urządzeń zaleceniach producentów urządzeń, przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony p.poż.

Roboty powinny być prowadzone przez doświadczonych monterów o potwierdzonych kwalifikacjach z aktualnie posiadającymi szkoleniami, badaniami, uprawnieniami zgodnie z wymaganiami BHP, oraz przepisów prawa pracy pod stałym nadzorem kierownika robót.

Wykonawca zapewni ład i porządek w miejscu wykonywania robót oraz zabezpieczy wyposażenie pokoi i innych pomieszczeń przed zniszczeniem, uszkodzeniem względnie zanieczyszczeniem. Po zakończeniu robót Wykonawca doprowadzi miejsce ich wykonywania do stanu pierwotnego.

### Instalacje elektryczne

Montaż instalacji powinien być wykonywany przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Trasa powinna być prosta, umożliwiająca konserwację i rozbudowę. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych osprzęt instalacyjny powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne i obciążeniowe.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy, itp. powinny być chronione przed uszkodzeniami i uszczelnione materiałami ognioochronnymi odbudowującymi wytrzymałość ogniową tych elementów.

Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-90/E-05023.

Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia.

Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku gdy temperatura jakiegokolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi.

Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją a innymi instalacjami nieelektrycznymi stanowiącymi wyposażenie obiektu.

Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę.

Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.:

- odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia,
- dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw.
- Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna dla prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna dla prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przetężeniowego.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone.

Gdy w przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa zaistnieje konieczność natychmiastowego wyłączenia zasilania, urządzenie wyłączające powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia.

Przewody elektryczne układać w sposób podany w Dokumentacji Projektowej podtynkowo, w rurkach instalacyjnych, natynkowo w kanałach instalacyjnych.

Aparaty, gniazda, puszki montować w miejscach podanych w Dokumentacji projektowej. Przewiduje się montaż tych urządzeń podtynkowo oraz w kanałach instalacyjnych.

## Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami – należy przeprowadzić na budowie ostateczną międzybranżową koordynację lokalizacji instalacji.

Trasy instalacji elektrycznych powinny być przejrzyste, proste i dostępne dla prawidłowej konserwacji. Wskazane jest, aby przebiegały w liniach poziomych i pionowych.

## Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i chwytaki przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

## Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- a) wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami; przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych
- b) przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych strefach pożarowych powinny być wykonywane w sposób ognioszczelny, zapewniający wytrzymałość ogniową zgodną z opisem branży budowlanej przegrody.
- c) obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami, jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych itp.

## Wykonywanie instalacji

Wymogi Prawa Budowlanego nakazują stosowanie instalacji elektrycznej wykonanej w systemie TN-S; przewodami 3-5-żyłowymi z oddzielnymi żyłami PE i N.

Instalacje elektryczne wykonać kablami i przewodami miedzianymi, ilości i przekroje żył podano w projekcie. Instalacje wykonać p/t lub (i) w rurkach p/t lub kanałach kablowych w wybranych pomieszczeniach.

Przewody układać na ścianach murowanych p/t, w ścianach gipsowych w rurkach sztywnych a w przestrzeni nad stropem podwieszonym na uchwytach oraz na korytkach instalacyjnych.

Wyłączniki oświetlenia i gniazda wtyczkowe instalować na wysokościach wg opisów w dokumentacji projektowej elektrycznej i technologicznej oraz w uzgodnieniu z użytkownikiem.

W sanitariatach, pomieszczeniach technicznych magazynowych, na korytarzach zasilanie rzutników do wykonywania stosować osprzęt IP44.

Łączniki instalacyjne montować na wysokości ok. 1,2m natomiast gniazd na wysokości 30cm w pomieszczeniach personelu, technicznych itp. W sanitariatach gniazda instalować na wysokości ok. 1,2 m.

W pomieszczeniach laboratoryjnych gniazda instalować w kanałach kablowych PCV pod oknami wg. potrzeb wyposażenia pracowni oraz w uzgodnieniu z użytkownikiem.

Ostateczne rozmieszczenie gniazd i łączników instalacyjnych i wysokości ich montażu ustalić na roboczo z użytkownikiem. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcenie w metalowy kolek rozporowy lub zabetonowanie. Oprawy zwieszane na linkach nośnych dostarczanych w z oprawami. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Instalacja będzie wykonywana:

- a) na korytkach kablowych w strefach gdzie występują
- b) w kanałach podparapetowych PCV z przegrodami
- c) w przestrzeniach bez sufitów podwieszanych oraz poniżej sufitów podwieszanych w bruzdach p/t,
- d) w pomieszczeniach technicznych w rurkach n/u
- e) instalacje p/t przewodów układanych w bruzdach p/t

Ułożenia przewodów i zainstalowanie osprzętu przed wykonaniem napraw i tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie (szpachlowanie).

Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

## Kucie bruzd

Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury lub przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub kilku rur lub przewodów w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm. Rury zaleca się układać jednowarstwowo. Zabrania się

wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Zabrania się kucia bruzd, przebieg i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem. Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnym łukiem, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych tabeli.

Rury w podłodze lub stropie mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie podłogi.

### **Układanie rur i osadzanie puszek**

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.

Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Średnica przewodu elektrycznego	9,6	10,4	11,8	12,9	15,6	16,7
Promień łuku w mm	190	190	250	250	350	450

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do puszek na głębokość do 5 mm.

### **Wciąganie przewodów do rur**

Do rur ułożonych zgodnie z p. 2.5.2. po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągnąć przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi przewodami.

### **Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane jako wtynkowe**

#### **Trasowanie**

Trasowanie należy wykonać w sposób podany wyżej

#### **Kucie bruzd**

Kucie bruzd należy wykonywać wg zasad podanych wyżej

#### **Mocowanie puszek**

Puszki należy osadzać w ślepych otworach wywierconych w ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały na zaprawie cementowo-piaskowej lub gipsowej. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Możliwe jest stosowanie puszek i sprzętu instalacyjnego jak dla instalacji podtynkowej w sposób podany wyżej.

### **Układania i mocowanie przewodów**

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami Cu wielożyłowymi płaskimi.

Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.

Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji.

Podłogę do układania na nim przewodów powinno być gładkie.

Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek.

Mocowanie klamerkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak aby nie uszkodzić żył przewodu.

Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze. Pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.

Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur wg p. 2.5.2.

### **Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów**

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi wyżej

### **Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi jedno żyłowymi w rurach z tworzywa sztucznych**

#### **Wymagania ogólne**

Instalacje w rurach instalacyjnych sztywnych z tworzyw sztucznych stosuje się tam, gdzie ich wytrzymałość na uszkodzenia mechaniczne jest wystarczająca a technologia produkcji pozwala na zastosowanie tworzywa sztucznego.

Instalacje te mogą być wykonywane jako wodoszczelne pod warunkiem użycia sprzętu i osprzętu hermetycznego i uszczelnionego (klejem, kitem lub inną masą) wykonania wszystkich połączeń rurowych. W wykonaniu wodoszczelnym instalacje te mogą być układane w pomieszczeniach wilgotnych.

#### **Układanie rur**

Na przygotowanej trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytych osadzonych w podłożu oraz mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.

Łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonywać poprzez wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur.

Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. Promień gięcia rur powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy też umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).

Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

#### **Wciąganie przewodów**

Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu i jego połączeń z rurami oraz przelotowość.

Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

Łączenie przewodów należy wykonywać wg opisu w.w.

#### **Przewody ochronne**

W pomieszczeniach wskazanych na planie zamontować lokalne szyny wyrównania potencjałów LWP. W/w szyny połączyć przewodem o przekroju 10 mm<sup>2</sup> z główną szyną wyrównania potencjału. Do szyn wyrównawczych LSW przyłączyć za pomocą przewodu CC=PE<25mm<sup>2</sup> wszystkie szyny PE rozdzielnic elektrycznych, a za pomocą LgY6 wszystkie dostępne, przewodzące elementy budynku jak konstrukcje stalowe, zbrojenia, kanały wentylacyjne, rurociągi wod-kan, armatura sanitarna, itp. Połączenia rur wykonywać obejmami.

Jako przewody ochronne mogą być stosowane:

- żyły w przewodach wielożyłowych,
- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej osłonie z przewodami roboczymi,
- ułożone na stałe przewody gołe i izolowane,
- metalowe powłoki i pancerze kabli,
- metalowe rury i inne osłony przewodów.

Wśród przewodów ochronnych wyróżnia się:

- przewód ochronny PE,
- przewód ochronno-neutralny PEN,

- przewód uziemiający E,
- przewód wyrównawczy CC (zgodnie z norma PN-EN 60445: 2002 [25] oraz norma PN-EN 60446: 2004 [26] przewody wyrównawcze powinny być oznaczane jako PE).

Przewody ochronny powinien spełniać warunki:

- a) odporności zwarciowej, zgodnie ze wzorami (14 – 17), w zależności od czasu trwania zwarcia
- c) określone w zeszycie 41 normy PN-IEC 60364, podane w tabeli 18.

Tabela 18: wymagane przekroje przewodów ochronnych[6]

$$S_L = S_N [\text{mm}^2]; \text{SPE} [\text{mm}^2]; S_E 16 \text{ S}; 16 < S \leq 35 \text{ S}; S > 35 \text{ S}/2$$

Gdzie:

$S_L$  – przekrój przewodu fazowego, w  $[\text{mm}^2]$

$S_N$  – przekrój przewodu neutralnego, w  $[\text{mm}^2]$

$\text{SPE}$  – przekrój przewodu ochronnego, w  $[\text{mm}^2]$ .

Uwaga! Wartości podane w PN – IEC 60364 (tabela 18) dotyczą przewodów ochronnych wykonanych z tego samego materiału co przewody fazowe. W innym przypadku należy wykonać przeliczenia uznając za podstawę konduktancję przewodu fazowego

Przekroje przewodów ochronnych nie będących żyłą przewodów wielożyłowych nie mogą być mniejsze niż:

- 2,5 mm<sup>2</sup> – jeżeli przewód ochronny jest chroniony przed uszkodzeniami mechanicznymi,
- 4 mm<sup>2</sup> – jeżeli przewód nie jest chroniony przed uszkodzeniami mechanicznymi.

W układach TN, w instalacjach ułożonych na stałe, funkcje przewodu neutralnego i ochronnego (PEN), mogą pełnić te same żyły, jeżeli przekroje tych żył są nie mniejsze jak 10 mm<sup>2</sup> Cu lub 16 mm<sup>2</sup> Al.

W przewodach ochronnych nie wolno umieszczać żadnych aparatów zabezpieczających, ponieważ mogłoby to doprowadzić do przerwania ich ciągłości.

Oznaczenie barwne: Neutralny N niebieski; Ochronny PE Zielono-żółty; Ochronno-neutralny PEN zielono-żółty a na końcach niebieski lub niebieski a na końcach zielono-żółty tak by widoczne były wszystkie trzy barwy (w przypadku przewodów gołych należy oznaczyć ich końce)

#### **Wymagane przekroje przewodów wyrównawczych**

Połączenia wyrównawcze główne

Połączenia wyrównawcze miejscowe

Wymaganie podstawowe

$$SCC \geq 0,5 \text{ SPE} \text{ max } SCC \geq 0,5 \text{ SPE} \text{ min } SCC \geq 0,5 \text{ SPE}$$

Wymaganie dodatkowe 6 mm<sup>2</sup> 2,5 mm<sup>2</sup> jeżeli są chronione od uszkodzeń mechanicznych; 4 mm<sup>2</sup> jeżeli nie są chronione od uszkodzeń mechanicznych. Dopuszczalne złagodzenie wymagania podstawowego  $SCC = 25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  W przypadku gdy  $\text{SPE} \geq 50 \text{ mm}^2$

Minimalne przekroje żył przewodów do połączeń wyrównawczych dodatkowych

Wyszczególnienie Wymagany przekrój żył przewodów wyrównawczych dodatkowych

Pomiędzy dwoma dwoma urządzeniami elektrycznymi

Równy lub większy niż mniejszy z przekrojów przewodów ochronnych

Pomiędzy urządzeniami elektrycznym częścią przewodzącą obciążoną 0,5 przekroju przewodu ochronnego

Przekrój minimalny - 2,5 mm<sup>2</sup> Cu lub 4 mm<sup>2</sup> Al, z zastosowaniem ochrony przewodów przed uszkodzeniami

- 4 mm<sup>2</sup> bez zastosowania ochrony

#### **Łączenie przewodów**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach zaciskami instalacyjnymi np. Wago. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu producenta lub kompetentnym przedstawicielem Inwestora (inspektorem nadzoru).

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

### **Przyłączenia odbiorników**

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo

połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp. Połączenia mogą być wykonane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio od odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięcia lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonywać przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi.

### **Montaż rozdzielnic**

Rozdzielnice montować we wnękach lub na ścianach w miejscach wskazanych na planie. Wnęki nowobudowanych ścian będą wykonane w ramach robót murarskich po wcześniejszym zgłoszeniu ich przez kierownictwo robót elektrycznych. W istniejących ścianach wnęki wykonać we własnym zakresie.

Sposób wpięcia do istniejących elektrycznych które należy rozbudować o dodatkowe aparaty elektryczne należy bezpośrednio uzgodnić ze służbami technicznymi. Dla tablic istniejących wymienionych aparaty można zainstalować w wolne pole i odpowiednio skablować, natomiast dla tablic w złym stanie technicznym zaleca się obok istniejącej tablicy w szachcie zainstalować projektowane aparaty w obudowie II klasie izolacji. Po zamontowaniu urządzeń należy:

- a) zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach
- b) dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych
- c) założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- d) podłączyć obwody zewnętrzne
- e) podłączyć przewody ochronne

### **Próby montażowe**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- a) pomiar rezystancji izolacji instalacji
- b) pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- c) pomiary pętli zwarciovych
- d) pomiary rezystancji uziemień
- e) badania wyłączników różnicowo-prądowych
- f) badania instalacji odgromowej
- g) pomiary obciążeń na poszczególnych fazach w tablicach przy obciążeniu szczytowym

### **Przestrzeganie przepisów BHP**

W czasie prowadzenia robót należy przestrzegać przepisy BHP i p.poż. odnośnie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz kopaniu rowów kablowych.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli**

Przedmiotem kontroli będzie sprawdzanie wykonania robót w zakresie ich zgodności z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i instrukcjami inspektora nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez inspektora nadzoru.

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 ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, wykonawca powinien powiadomić inspektora nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania wykonawca przedstawia na piśmie wynik badań do akceptacji inspektora nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po sprawdzeniu przez inspektora nadzoru.

Kontrola jakości obejmuje:

- zgodność zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami;
- poprawność wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany;
- prawidłowość wykonania połączeń przewodów;
- ciągłość przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych;
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej – wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania;
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym;
- pomiar prądów upływowych;
- ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów;
- próbę biegunowości;
- próbę wytrzymałości elektrycznej;
- próbę działania;
- poprawność ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi;
- pomiary tłumienności okablowania strukturalnego
- pomiary reflektometryczne linii światłowodowych
- prawidłowość zamontowania urządzeń w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania;
- prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji;
- spełnienia dodatkowych zaleceń Projektanta lub Inspektora Nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.

## **7. Odbiór robót**

### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

### **7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie linii kablowej
- instalacje elektryczne podtynkowe;
- wykonanie uziomów.
- trasy kablowe i instalacje nad sufitami podwieszanymi

### **7.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.

Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.

Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi oraz Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel zamawiającego. Może on korzystać z opinii komisji

w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego oddający (wykonawca) jest zobowiązany do:

- przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru, a w szczególności: umowy z uzupełnieniami i uzgodnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych i prac rozruchowych, dziennika budowy (robót), ewentualnych opinii rzeczoznawców, projektów z naniesionymi poprawkami oraz instrukcji obsługi maszyn, urządzeń instalacji itp.
- umożliwienia przedstawicielowi zamawiającego zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru.

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w tych protokołach,
- stwierdzić czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.

Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez: upoważnionych przedstawicieli zamawiającego, przekazującego wykonaną robotę (obiekt) oraz osoby uczestniczące w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji, protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub w przypadku przeciwnym - odmowę wraz z jej uzasadnieniem. W obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentację techniczno-ruchową oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń,

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych, które Wykonawca zrealizuje na własny koszt w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

#### **7.4. Podstawa płatności**

Podstawą płatności jest cena skalkulowana przez wykonawcę i zaoferowana zamawiającemu w ofercie przetargowej. Cena uwzględnia wszystkie materiały, czynności, wymagania i badania składające się na wykonanie wycenianej roboty tj. zakup materiałów podstawowych i pomocniczych, montaż materiałów, koszt transportu, pracy sprzętu, koszty pośrednie, prace nadzoru i koordynacji robót, dokumentację powykonawczą.

Cena uwzględnia również:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wewnętrzny transport materiałów i urządzeń oraz narzędzi,
- montaż materiałów pomocniczych,
- ustawienie, przestawienie, przenoszenie i rozebranie rusztowań niezbędnych do montażu instalacji,
- prace porządkowe,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- wywiezienie odpadów na wysypisko lub ich utylizacja,
- nieuniknione odpady, ubytki i straty materiałowe,
- ilości materiałów potrzebnych do wykonania niezbędnych poprawek w toku prowadzenia robót,
- materiały pomocnicze nie wyszczególnione w projekcie, kosztorysie lub specyfikacji a użycie których jest niezbędne do prawidłowego i kompletnego wykonania danego zakresu robót ujętego w projekcie, kosztorysie lub specyfikacji
- postoje spowodowane procesem technologicznym oraz wynikiem z przestawiania sprzętu,
- przerwy wywołane warunkami niezależnymi od zamawiającego
- koszty pośrednie wynikające z powyższego zakresu robót.

Płatności będą realizowane zgodnie z ceną ofertową w oparciu o protokoły odbioru zgodne zapisami we wzorze umowy.

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia ilości materiałów i urządzeń z kosztorysu ofertowego z projektem technicznym STWIOR oraz specyfikacją przetargową. Roboty ujęte w dokumentacji lub



specyfikacji STWIOR lub przetargowej a nie ujęte w kosztorysie nie stanowią elementu robót dodatkowych.

Instalacje wykonana wadliwie, z usterkami lub niekompletnie nie może stanowić podstawy do końcowego rozliczenia robót.

## **8. Przekazanie do eksploatacji. Rękojnia.**

Przekazanie obiektu do eksploatacji polega na przekazaniu robót elektrycznych wykonanych w obiekcie po odbiorze końcowym i stwierdzeniu usunięcia wad i usterek oraz wykonania zaleceń

W przypadku gdy odbierany obiekt ma być przekazany do eksploatacji i na własność energetyki zawodowej, należy przestrzegać aktualnych warunków wykonania i odbioru ustalonych przez właściwe dla tych spraw instytucje.

Przekazanie obiektu do eksploatacji zamawiającemu (użytkownikowi) nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym i istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi, tj. w okresie gwarancyjnym.

Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza inwestor w porozumieniu z wykonawcą.

W przypadku niedotrzymania przez wykonawcę zobowiązań wynikających z rękojmi zamawiający ma prawo do stosowania kar umownych i do odszkodowania.

Ogólne ustalenia dotyczące rękojmi, kar umownych i odszkodowań powinny być zgodne z zawartymi umowami oraz z obowiązującymi przepisami w tym zakresie.

## **9. Przepisy związane**

- Umowa zawarta z Inwestorem
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity - 08 czerwca 2004 r. DZ.U nr 93 póź. 88)
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 7 kwietnia 2004r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 109, póź. 1156)
- Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993 r. o normalizacji (Dz. U. nr 55 z 1993 r., poz. 251)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 3 kwietnia 2001r., w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa (Dz. U. nr 38 z 2001r., poz. 456).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80 z 1999r., poz. 912).
- USTAWA z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177)
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURA dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia(Dz. U. Nr 120, póź. 1126)
- USTAWA z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (Dz. U. Nr 62, poz. 627)
- OBWIESZCZENIE MINISTRA GOSPODARKI, PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ z dnia 28 sierpnia 2003 r.w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz. U. Nr 169, póź. 1650)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401)
- Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12.03. 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi (M.P. z 1996 r. Nr 19, póź. 231)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.07.1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz. U. z 1998 r. Nr 99, póź. 637)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2.12.2002 r. w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz. U. z 2002 r. Nr 209, póź. 1779)
- Dz.U.03.121.1137 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z dnia 11 lipca 2003r.) Dz;U.03.121.1138

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z dnia 11 lipca 2003 r.)
- Dz.U.97.114.740 USTAWA z dnia 22 sierpnia 1997 r. o ochronie osób i mienia. (Dz. U. z dnia 26 września 1997r.)
- PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk
- PN- IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-444 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
- PN-IEC 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-BEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów wewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
- PN-IEC 60364-7-704 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
- PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod BP)
- PN-EN 12464-1. Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
- PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych
- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-IEC 60439 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe

- PN - E – 06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
- PN-E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- PN-E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN - E – 05125 Elektroenergetyczne linie kablowe, przepisy budowy.
- PN - 06050 Roboty ziemne budowlane. Rury z nie plastikowego polichlorku winylu.
- BN 0 68/6353-03 Folia kalendrowa techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- BN - 88/6731 - 08 Cement. Transport i przechowanie.
- 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,
- PN-N-01256-5 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych. Część V Instalacje elektryczne 1988r.
- Normy europejskie dotyczące okablowania strukturalnego – wymagania ogólne i specyficzne dla danego środowiska:



## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ROBÓT BUDOWLANYCH

KOD CPV 45312200-9 Instalowanie przeciwwłamaniowych systemów alarmowych  
 KOD CPV 45312100-8 Instalowanie przeciwpożarowych systemów alarmowych  
 KOD CPV 45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego  
 KOD CPV 32410000-0 Lokalna sieć komputerowa  
 KOD CPV 32240000-7 Instalacja systemu telewizji dozorowej CCTV

### SPIS TREŚCI

1	Część ogólna .....	3
	Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego .....	3
1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	3
1.1.1	Zakres stosowania .....	3
1.1.2	Zakres robót objętych ST .....	3
1.2	Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących .....	4
1.3	Informacje o terenie budowy .....	4
1.4	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
1.5	Nazwy i kody robót objętych zamówieniem .....	5
2	Materiały .....	5
2.1	Specyfikacja materiałów podstawowych .....	5
2.1.1	Elementy Systemu CCTV .....	5
2.1.2	Elementy Systemu IAS, ACS .....	6
	Centrala .....	6
	Expander wejść .....	6
	Manipulator LCD .....	7
	Wielofunkcyjna klawiatura z czytnikiem kart zbliżeniowych .....	7
	Czujki .....	7
	Sygnalizatory .....	8
	Zasilacze .....	8
2.1.3	Elementy Systemu SSP i oddymiania .....	9
2.1.4	Elementy system DSO i nagłośnienia .....	14
	Jednostka kontroli .....	14
	Karta kontroli 2 linii głośnikowych .....	15
	Karta kontroli 4 linii głośnikowych .....	15
	Karta 8 wejść logicznych .....	15
	Karta 8 wyjść logicznych .....	16
	Mikrofon strażaka .....	16
	Mikrofon Strefowy typ 1 .....	16
	Mikrofon Strefowy typ 2 .....	17
	Wzmacniacze mocy .....	17
	Wzmacniacz mocy typ 1 80W .....	18
	Wzmacniacz mocy typ 2 160W .....	18
	Wzmacniacz mocy typ 3 650W .....	18
	Urządzenia zasilające dźwiękowego systemu ostrzegawczego .....	19
	Menadżer zasilania .....	19
	Zasilacze impulsowe .....	19
	Głośniki ppoz .....	20
	Głośniki sufitowe .....	20
	Głośnik sufitowy typ 1 .....	20
	Głośnik sufitowy typ 2 .....	21
	Projektor dźwięku .....	21
	Głośnik naścienny .....	22
	Kolumna głośnikowa .....	23
2.1.5	Instalacje multimedialne .....	23
	Instalacje nagłośnienia oraz radiowęzła .....	24
	Instalacje HDMI do projektorów .....	24
3	Sprzęt .....	24

4	Transport urządzeń i materiałów.....	24
5	Wykonanie robót .....	25
5.1	Wymagania ogólne .....	25
5.2	Rozpoczęcie robót .....	25
5.3	Montaż instalacji .....	25
5.4	Montaż urządzeń .....	25
6	Kontrola jakości robót .....	25
7	Obmiary robót .....	25
8	Odbiór robót .....	25
8.1	Zgodność robót z projektem i Specyfikacja .....	25
8.2	Odbiór urządzeń .....	25
8.3	Odbiór końcowy .....	26
8.4	Dokumentacja powykonawcza.....	26
8.4.1	Dokumentacja powykonawcza ma zawierać: .....	26
9	Sposób płatności.....	26
10	Przepisy i normy .....	26
10.1	Wykaz norm .....	26
10.2	Przepisy związane .....	27

## **1 Część ogólna**

**Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego**

**„Instalacja systemów sygnalizacji włamania i napadu I&HAS, systemu kontroli dostępu ACS, systemu CCTV, systemu sygnalizacji pożaru SSP oraz dźwiękowego systemu ostrzegania pożarowego DSO**

### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne związane z instalacją systemu Kontroli dostępu ACS, Systemu Sygnalizacji Włamania i napadu IAS, systemu telewizji dozorowej CCTV, systemu sygnalizacji pożarowej SSP oraz dźwiękowego systemu ostrzegania pożarowego DSO dla potrzeb „Przebudowa budynku zespołu szkół ekonomicznych im. A. i J. Vetterów przy ul. Bernardyńskiej w Lublinie”.

#### **1.1.1 Zakres stosowania**

Specyfikacja techniczna jest częścią Dokumentacji Projektowej niezbędnej przy realizacji i odbiorze robót wymienionych w pkt 1.1.

#### **1.1.2 Zakres robót objętych ST**

##### **1.1.2.1. Instalacja ACS.**

- a) Demontaż istniejących systemu
- b) Przygotowanie i wykonanie tras kablowych do systemu
- c) Wykonanie okablowania systemu
- d) Instalacja osprzętu mechanicznego i elementów wykonawczych
- e) Instalacja czujników, czytników, przycisków
- f) Instalacja Kontrolerów
- g) Montaż stanowiska centralnego zarządzania systemem
- h) Uruchomienie systemu

##### **1.1.2.2. Instalacja IAS.**

- i) Demontaż istniejących elementów systemu
- j) Przygotowanie i wykonanie tras kablowych do systemu
- k) Wykonanie okablowania systemu
- l) Instalacja elementów detekcyjnych systemu
- m) Instalacja elementów głównych systemu i manipulatorów
- n) Uruchomienie systemu
- o) Integracja systemu z systemem ACS

##### **1.1.2.3. Instalacja CCTV**

- a) Demontaż istniejących elementów systemu
- b) Przygotowanie i wykonanie tras kablowych do systemu
- c) Wykonanie okablowania systemu
- d) Instalacja kamer
- e) Instalacja jednostki centralnej
- f) Wykonanie pomiarów, prób uruchomienie systemu

##### **1.1.2.4. Instalacja SSP**

- a) Demontaż istniejących elementów systemu
- b) Przygotowanie i wykonanie tras kablowych do systemu
- c) Wykonanie okablowania systemu
- d) Instalacja aparatów i urządzeń
- e) Instalacja jednostki centralnej
- f) Uruchomienie systemu

##### **1.1.2.5. Instalacja DSO**

- a) Przygotowanie i wykonanie tras kablowych do systemu
- b) Wykonanie okablowania systemu
- c) Instalacja aparatów i urządzeń

- d) Instalacja jednostki centralnej
- e) Uruchomienie systemu

## **1.2 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących**

Inwentaryzacja powykonawcza

## **1.3 Informacje o terenie budowy**

Inwestor udostępni teren budowy oraz pomieszczenie na podręczny magazynek na sprzęt i urządzenia z dniem rozpoczęcia prac instalacyjnych, określonym w umowie na wykonanie zamówienia.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące środowiska naturalnego. Miejsca na magazyny powinny tak być dobrane aby nie powodować zanieczyszczeń w środowisku naturalnym.

Wykonawca ma obowiązek przestrzegać przepisy bhp i przepisy dotyczące bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Za straty spowodowane pożarem odpowiedzialny jest Wykonawca.

Wykonawca odpowiedzialny jest za zniszczenia i uszkodzenia własności publicznej i prywatnej powstałe w wyniku prowadzonych prac. W przypadku uszkodzenia instalacji Wykonawca powiadomi bezzwłocznie Zamawiającego i zainteresowane władze, poniesie koszty napraw i będzie współpracował przy usuwaniu uszkodzeń.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami.

Po wykonaniu instalacji należy opracować dokumentację powykonawczą. Wraz ze wszystkim zmianami w stosunku do projektu. Zmiany te muszą być zaakceptowane przez projektanta i inwestora.

## **1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Realizacja inwestycji rozpoczyna się od daty przekazania wykonawcy placu budowy. Przekazanie placu budowy następuje protokolarnie i obejmuje przekazanie wykonawcy projektu budowlanego, pozwolenia na budowę, szczegółowej inwentaryzacji istniejącego zagospodarowania naziemnego, podziemnego i nadziemnego terenu budowy oraz wytycznych realizacji inwestycji.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową,

szczegółowymi specyfikacjami technicznymi robót, poleceniami nadzoru inwestorskiego (Inżyniera) i autorskiego, zgodnie z art. 22,23 i 28 ustawy Prawo budowlane.

Przed przystąpieniem do realizacji robót wykonawca powinien odpowiednio przygotować i zabezpieczyć teren budowy oraz oznaczyć budowę tablicą informacyjną.

Roboty budowlane – montażowe powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami, w zakresie ochrony środowiska w czasie wykonywania robót, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz z zapewnieniem ochrony własności publicznej i prywatnej.

**Składowanie materiałów**

Elementy systemu należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

### **SPRZĘT**

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót

### **TRANSPORT**

Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie samochodem dostawczym do 0,9 t. Zaleca się transport w opakowaniach fabrycznych.

Materiały przewożone powinny być zabezpieczone przed przypadkowym przesunięciem i uszkodzeniem w czasie transportu.



## 1.5 Nazwy i kody robót objętych zamówieniem

KOD CPV 45312200-9 Instalowanie przeciwwłamaniowych systemów alarmowych

KOD CPV 45312100-8 Instalowanie przeciwpożarowych systemów alarmowych

KOD CPV 45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego

## 2 Materiały

Wykonawca ma prawo proponować zastosowanie innych niż specyfikowanych w projekcie i specyfikacji SP materiałów i technologii, pod warunkiem że będą one równorzędne pod względem jakości, parametrów technicznych i kolorystyki. Wszystkie ewentualne odstępstwa od dokumentacji i specyfikacji muszą zostać uzgodnione przez projektanta i Inwestora, jako rozwiązania zamienne. Koszty uzgodnień ponosi wykonawca.

### 2.1 Specyfikacja materiałów podstawowych:

#### 2.1.1 Elementy Systemu CCTV

- **Kamera wewnętrzna kopułkowa o parametrach technicznych**

Kamera IP, wandaloodporna z oświetlaczem IR, IP66, dzień/noc, 2 Mpx, CMOS 1/3", maks. rozdzielczość 1920 x 1080 pikseli, do 30 kl/s, 0.03lx (F1.4), 0lx (IR wł.); obiektyw f=2.8~12mm, F1.4, wyjście analogowe video, wejście/wyjście audio, trzy niezależne strumienie, kompresja H.264, MJPEG, sprzętowa detekcja ruchu, zapis alarmowy na karcie MicroSD, serwerze FTP, e-mail z załącznikiem, strefy prywatności, średnica obudowy 150mm, zasilanie PoE, 12VDC, oprogramowanie

- **Kamera zewnętrzna stacjonarna w obudowie o parametrach technicznych**

Kamera IP z oświetlaczem IR w obudowie IP 66, dzień/noc, 3 Mpx, CMOS 1/3", maks. rozdzielczość 2048 x 1536 pikseli, do 30 kl/s, 0.11lx (F1.4), 0lx (IR wł.); funkcje: AES, WDR, DNR, obiektyw f=2.8~12mm, F1.4, wyjście analogowe video, wejście/wyjście audio, wejście/wyjście alarmowe, trzy niezależne strumienie, kompresja H.264, MJPEG, detekcja ruchu, zapis alarmowy na karcie MicroSD, na serwerze FTP, e-mail z załącznikiem, strefy prywatności, średnica obudowy 150mm, zasilanie PoE, 12VDC, oprogramowanie

- **Obudowa klimatyczna kamery**

Parametry minimalne :

Obudowa hermetyczna

Pokrywa otwierana od góry.

Konstrukcja metalowa.

Wyposażone w grzałkę zasilaną napięciem 230 VAC, termostat i daszek przeciwsłoneczny.

Wymiary zewnętrzne: szerokość 260 mm, wysokość 100 mm, głębokość 75 mm.

- **Rejestrator**

Rejestrator sieciowy, do 110 kanałów video i audio, prędkość nagrywania do 3300 kl/s, prędkość wyświetlania do 1080 kl/s, do trzech monitorów jednocześnie, możliwość montażu do 8 dysków twardych do rejestracji, możliwość współpracy z zewnętrznymi macierzami dyskowymi, możliwość instalacji w szafie RACK (obudowa 19" 4U). Dysk twardy – 6sztx6TB (interfejs SATA, dedykowany do pracy 24/7) z instalacją i testowaniem

- kanały video i audio: 75
- nagrywanie do 2250 kl/s w rozdzielczości 1280 x 720
- obsługiwane rozdzielczości do 4000 x 3000

- wielkość nagrywanego strumienia: 250 Mb/s łącznie ze wszystkich kamer
- obsługa do 3 monitorów jednocześnie
- montaż dysków: do 8 dysków
- system operacyjny: Microsoft Windows 10
- system rejestracji i nadzoru

### **Stacja kliencka**

Centrum monitoringu będzie w istniejącym pomieszczeniu kierownika wyposażone będzie w stanowisko stacji serwer/klient z dwoma monitorami LCD 32 profesjonalnych cienko ramkowych monitorów LCD przeznaczonych do pracy ciągłej każdy. Dodatkowo przewiduje się zainstalowanie dodatkowej stacji klienckiej w serwerowni z jednym monitorem 24cale.

Stacje powinny spełniać wymagania:

- Stacja kliencka, monitorowanie do 120 kanałów
- wyświetlanie do 75 kanałów (do 2250 kl/s)
- obsługiwane rozdzielczości do 2592 x 1944
- obsługa do 6 monitorów jednocześnie
- szybkie uruchomienie stacji dzięki dyskom SSD
- system operacyjny: Microsoft Windows 10

Kamery IP do 120 kanałów w rozdzielczości 1280 x 720 (wideo + audio)

Wyjścia monitorowe (podział, pełny ekran, sekwencja): 2 x HDMI, 4 x DVI, 2 x Display Port (do 6 monitorów jednocześnie)\*

Wyjścia audio 1 x liniowe (Jack 3.5 mm) 2 x HDMI 1 x S/PDIF (optyczne)

Wyszukiwanie nagrań według czasu/daty, powiązanych ze zdarzeniami, powiązanych z ciągiem znaków

Metody kopiowania port USB (dysk twardy lub pamięć Flash), sieć komputerowa

Dyski Wewnętrzny systemowy wbudowany: 1 x SSD 2,5" SATA

Interfejs sieciowy 1 x Ethernet - złącze RJ-45, 10/100 Mbit/s

Obsługiwane protokoły sieciowe HTTP, TCP/IP, IPv4, UDP, FTP, DHCP, DNS, NTP, RTSP, UPnP, SMTP

Przepustowość 250 Mb/s łącznie ze wszystkich rejestratorów sieciowych

DODATKOWE INTERFEJSY Porty USB

System operacyjny Microsoft Windows 10

Sterowanie mysz i klawiatura komputerowa (w zestawie), sieć komputerowa, klawiatura DCZ

Diagnostyka systemu automatyczna kontrola: dysków, sieci, utraty połączenia z kamerami

Bezpieczeństwo hasło dostępu, filtrowanie IP, ograniczenie liczby połączeń

Zasilanie/Pobór mocy wbudowany zasilacz 230 VAC/700 W

### **• Monitory**

2x Monitor LCD 32" do pracy ciągłej; 1x Monitor 24" do pracy ciągłej

### **• Przełączniki sieciowe**

Parametry przełącznika

- Przełącznik sieciowy zarządzalny PoE+
- Porty zewnętrzne Porty PoE: 48 x 10/100/1000 Mb/s
- Porty optyczne UPLINK: 6 x SFP
- Standardy PoE IEEE 802.3 af, IEEE 802.3 at
- Obsługiwane protokoły IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z, IEEE 802.3x, IEEE 802.1p, IEEE 802.3az, IEEE 802.1D, IEEE 802.1w, IEEE 802.1s, IEEE 802.1X
- Obudowa obudowa RACK 19"

- Zasilanie 100 ~ 240 VAC, 50/60Hz
- Pobór mocy ok. 482 W
- Wydajność portów 375 W dla portów 1 do 44, nie więcej niż 30 W dla jednego portu  
Temperatura pracy 0°C ~ 50°C

- **Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe**

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe IP w kamerach zewnętrznych

Skuteczność do 4kV / 10kA, mała pojemność obwodu

2 stopnie ochrony przeciwprzepięciowej

(iskrownik jonizujący, ochronnik gazowy, mostek transil)

Zgodność z przewodami UTP i FTP 5 kat.

Ekranowana obudowa oraz gniazda RJ-45

Niezależny odgromnik dla ekranu przewodu

16-kanalowe zabezpieczenie przeciwprzepięciowe dla skrętki UTP

- Mocowanie – szafa RACK 19", wys. 1U

- Możliwość zamocowania na ścianie

- Zabezpieczenie 16 kanałów Video IP

- Skuteczność podwyższona do 2~4kA / żyłę przewodu

- 2 stopnie ochrony przeciwprzepięciowej (ochronnik gazowy + mostek)

## 2.1.2 Elementy Systemu IAS, ACS

System IAS bazuje na centrali systemowej, expanderach, klawiatur oraz czytników kart.

System alarmowy realizuje dozór ciągły, ściśle w/g programu ustalonego z organizacją pracy w obiekcie w odpowiednio zaprogramowanych algorytmach.

System Kontroli Dostępu jest używany do podwyższenia poziomu zabezpieczenia w obiekcie poprzez umożliwienie wejścia i wyjścia tylko osobom posiadającym kartę zbliżeniową i monitorowaniu tych wejść i wyjść, oraz zapisywaniu zdarzeń.

### Centrala

obsługa od 16 do 128 wejść, możliwość podziału systemu na 32 strefy, 8 partycji, obsługa od 16 do 128 programowalnych wyjść, magistrale komunikacyjne do podłączania manipulatorów i modułów rozszerzeń, wbudowany komunikator telefoniczny z funkcją monitoringu, powiadamiania głosowego i zdalnego sterowania, obsługa systemu przy pomocy manipulatorów LCD, klawiatur strefowych, pilotów i kart zbliżeniowych oraz zdalnie z użyciem komputera lub telefonu komórkowego 64 niezależne timery do automatycznego sterowania, funkcje kontroli dostępu i automatyki domowej pamięć 22527 zdarzeń z funkcją wydruku, obsługa do 240+8+1 użytkowników, port RS-232 - gniazdo RJ możliwość aktualizacji oprogramowania za pomocą komputera wbudowany zasilacz impulsowy o wydajności 3 A z funkcjami ładowania akumulatora i diagnostyki

### Expander wejść

Moduł dedykowany jest do central alarmowych. Urządzenie to oferuje rozbudowę systemu o 8 przewodowych wejść, umożliwia też bezpośrednie podłączenie czujek roletowych i wibracyjnych. Dodatkowe wejście sabotażowe ułatwia wykrywanie nieautoryzowanego otwarcia obudowy, w której umieszczony jest moduł. rozbudowa systemu o 8 wejść

### Ekspander wejść z zasilaczem

rozbudowa systemu o 8 wejść, obsługa konfiguracji NO, NC, EOL, 2EOL/NO i 2EOL/NC programowanie wartości rezystancji parametrycznej, obsługa czujek wibracyjnych i roletowych, zasilacz impulsowy.

## **Ekspander wyjść**

Rozbudowa systemu o 8 wyjść: 8 wyjść przekaźnikowych

## **Manipulator LCD**

---

Manipulatory LCD przeznaczone są do codziennej obsługi systemów. Dzięki wyświetlaczowi, na którym przedstawiane są komunikaty tekstowe, korzystanie nawet z zaawansowanej funkcjonalności centrali alarmowej jest proste i wygodne.

- podświetlenie klawiatury i wyświetlacza
- diody LED informujące o stanie systemu
- alarmy NAPAD, POŻAR, POMOC wywoływane z klawiatury
- sygnalizacja dźwiękowa wybranych zdarzeń w systemie
- 2 wejścia
- sygnalizacja utraty łączności z centralą

## **Wielofunkcyjna klawiatura z czytnikiem kart zbliżeniowych**

---

- Klawiatura strefowa przeznaczona jest do prostej obsługi pojedynczej strefy, dzięki czemu idealnie sprawdzi się w systemach gdzie pojedyncze strefy stanowią odrębne funkcjonalnie podsystemy. Wbudowany czytnik kart zbliżeniowych pozwala na obsługę strefy bez konieczności zapamiętania hasła, a hermetyczna obudowa umożliwia montaż urządzenia na zewnątrz.
- funkcjonalność klawiatury strefowej lub urządzenia odblokowującego czas na wejście
- wbudowany czytnik kart zbliżeniowych
- diody LED informujące o stanie strefy
- sygnalizacja dźwiękowa
- podświetlenie klawiszy
- optyczna ochrona sabotażowa reagująca na otwarcie obudowy i oderwanie od ściany
- przekaźnik do sterowania elektrozaczepem, rygłem lub blokadą elektromagnetyczną
- wejście do kontroli stanu drzwi
- przycisk dzwonka
- konstrukcja umożliwiająca montaż na zewnątrz
- RS-232

## **Czujki**

---

- Czujka PIR z QUAD'em logicznym + regulowana mikrofala, szerokokątna, cyfrowa, zasięg 15x20 m, odporna na zwierzęta
- Zasięg: 15 m
- Ochrona przed przeczołganiem: Tak
- Czułość: Wysoka/Niska
- Pole widzenia: 86° w 9 kurtynach
- Wybór wzorca pokrycia: Etykiety kurtyn
- Wysokość montażu: od 1.8 do 3.0 m
- Zasilanie: od 9 do 15 VDC
- Pobór prądu (nominalny): 10 mA
- Wyjście przekaźnika (alarm): NC przy zasilaniu
- Wyjście przekaźnika (sabotaż): NC przy zamkniętej obudowie
- Linia zdalnego sterowania: Test przejścia
- Pamięć alarmów: Nie
- Obróbka sygnału PIR 5D
- Wymiary (szer.xwys.xgł.): 108 x 60 x 46 mm
- Warunki środowiskowe: od -10 do +55°C wilgotność względna: 95%
- Zabezpieczenie antysabotażowe: Wbudowane
- EN50131-2-2 Grade 3

## **Sygnalizatory**

- Sygnalizator optyczno-akustyczny, piezo, 115dB, 300mA, z własnym zasilaniem
- Sygnalizator optyczno-akustyczny, 108dB, czerwony

## **Zasilacze**

**Zasilacz buforowy**, impulsowy 12/24 V DC / 4 A do ekspanderów (obudowa plastikowa - modułowa, do montażu w obudowach uniwersalnych OPU-3 P i OPU-4 P/PW w miejscu transformatora oraz w rozdzielnicach elektrycznych na szynie DIN) dostarcza napięcia  $U = 11,0V - 13,8 V$  DC (10,0V-13,8 V DC - praca bateryjna) o wydajności prądowej całkowitej 4A. W przypadku zaniku napięcia sieciowego następuje natychmiastowe przełączenie na zasilanie akumulatorowe. Zasilacz wyposażony jest w zabezpieczenia: przeciwzwarceniowe (SCP), przeciążeniowe (OLP), termiczne (OHP), nadnapięciowe (OVP). Przystosowany jest do współpracy z akumulatorem ołowiowo-kwasowym, suchym (SLA). Zasilacz kontroluje automatycznie proces ładowania i konserwacji akumulatora a także wyposażony jest w dynamiczny test akumulatora oraz ochronę przed nadmiernym rozładowaniem (UVP). Ponadto wyposażony jest w optyczną i akustyczną sygnalizację informującą o stanie pracy. Zasilacz posiada wyjścia techniczne (BS, AW) służące do zdalnej kontroli pracy (SSWiN, KD). Zasilacz umieszczony jest w obudowie metalowej, natynkowej z miejscem na akumulator. Obudowa wyposażona jest w mikroprzełączniki sygnalizujące otwarcie drzwiczek (czołówki) i oderwania od ściany

### **Interfejs RS-232 do integracji systemów**

- interfejs RS-232 dołączany do magistrali manipulatorów
- obsługa monitoringu przez RS-232
- otwarty protokół do integracji z innymi systemami (wymaga implementacji protokołu RS-232 po stronie obcego systemu) – wymagany do integracji z systemem Multimax Enterprice

Elektrozaczep jest systemem pozwalającym na ukrycie elektrozaczepu w ościeżnicy tak, że nie widać z zewnątrz zapadki. Dzięki temu drzwi są lepiej zabezpieczone. Ciągłość uszczelki i profilu ościeżnicy w miejscu elektrozaczepu jest zachowana, co znakomicie podnosi estetykę drzwi i bezpieczeństwo przeciwpożarowe. Zastosowanie blachy zamkniętej w tym systemie powoduje, że elektrozaczep pracuje znacznie dłużej szczególnie w trudnych warunkach (np. ciężkie drzwi, stalowe bramy). Elektrozaczep do NO. (rewersyjny), wytrzymałość: 5000 N, Zasilanie: 12V, lub 24V

### **Zamek elektromagnetyczny**

Rygiel elektromagnetyczny:

- typ NO
  - zasilanie 12/24DC – odpowiednio do przyjętego standardu wyjścia zasilaczy systemowych
  - moc dobrana do parametrów drzwi – szerokość skrzydła, waga skrzydła, materiał skrzydła
- Ostateczny typ zamków, dobrać do standardu okuć obowiązujących w branży architektonicznej – doposażenie drzwi w rygle realizować w ramach dostawy stolarki drzwiowej

### **Przycisk wyjścia**

- standard styku NO
- typ tzw. dzwonkowy
- model dobrać do standardu branży elektrycznej

### **Przycisk ewakuacyjny**

Z uwagi na charakter obiektu – obiekt użyteczności publicznej należy uwzględnić wymagania w zakresie ewakuacji budynku i przyjęty standard rozwiązania otwarcia drzwi i zamka elektromagnetycznego.

### 2.1.3 Elementy Systemu SSP i oddymiania

#### System SSP będzie się składał:

- Centrali pożarowej
- optycznych czujek dymu z gniazdami
- przycisków ROP
- modułów kontrolno sterującego
- dodatkowych wskaźników zadziałania
- uniwersalnych centralek sterowania urządzeniami
- siłowników drzwiowych
- elekt rygli i zamków elektrycznych
- okablowania wg. wytycznych projektowych

#### Centrala pożarowa

Należy stosować adresowalny z izolatorami zwarć czteropętlowej

- Centrala jest wieloprocesorowym urządzeniem, z podwójnym układem sterowników procesorowych (z tzw. redundancją), gwarantującym niezawodną pracę systemu i dającym wiele udogodnień podczas programowania i późniejszej obsługi systemu wykrywania pożaru.
- Podstawowa wersja centrali ma wyposażenie dla czterech pętli adresowalnych z możliwością adresowania po 127 elementów
- liniowych w każdej pętli. Można ją rozbudować do ośmiu pętli, obsługujących w sumie ponad 1000 elementów adresowalnych.
- Praca 31 central w pierścieniowej strukturze hierarchicznej pozwala obsłużyć instalację liczącą ponad 31 000 punktów.
- Linie dozorowe mogą pracować w układzie pętlowym lub otwartym (promieniowym). Pętlowy system pracy linii eliminuje
- uszkodzenia w instalacji w postaci przerwy lub zwarcia fragmentu linii. Dodatkowo centrala kontroluje i sygnalizuje przekroczenie dopuszczalnych parametrów rezystancji i pojemności przewodów linii dozorowej. W centrali można utworzyć programowo 1024 strefy dozorowe, którym można przyporządkować dowolne komunikaty użytkownika, składające się z dwóch 32 znakowych linii tekstu. W przypadku alarmu komunikaty te pojawią się na wyświetlaczu centrali, pozwalając obsłudze na szybką i precyzyjną lokalizację źródła pożaru. Ponadto istnieje możliwość programowania własnych komunikatów dla tzw. alarmów technicznych, związanych z kontrolą sterowanych przez centralę urządzeń automatyki pożarowej. Duży wyświetlacz ciekłokrystaliczny pracujący w trybie graficznym oraz przyjęty sposób prezentacji opcji programowych centrali w formie rozwijanego menu okienkowego, zdecydowanie ułatwia komunikowanie się osoby obsługującej z centralą.
- Napięcie zasilania:
- - podstawowe sieć 230 V +10% -15%/50 Hz
- - rezerwowe 24 V +25% -10%
- Źródło zasilania rezerwowego
- bateria akumulatorów o pojemności 17 + 90 Ah
- Max pobór prądu z sieci 1,5 A
- Max pobór prądu podczas dozorowania 0,6 A
- Dysponowany prąd do zasilania urządzeń zewn. 1 A
- Liczba linii adresowalnych 4 z rozbudową do 8
- Max dopuszczalna rezystancja przewodów linii dozorowej:
- - adresowalnej 2 x 100  $\Omega$
- - bocznej ADC-4001M 2 x 25  $\Omega$

- Dopuszczalna pojemność przewodów linii 300 nF
- Liczba adresów na linii dozorowej 127
- Pamięć zdarzeń 2000
- Pamięć alarmów 9999
- Układ pracy linii dozorowej:
  - - pętlowy z możliwością eliminacji przerwy lub zwarcia
  - - promieniowy
- Max liczba stref dozorowych 1024
- Rozdzielczość wyświetlacza graficznego 320 x 240 pikseli
- Liczba wariantów alarmowania 17
- Zakresy programowania czasów:
  - - oczekiwania na potwierdzenie alarmu I st. 0 ÷ 10 min
  - - rozpoznania po potwierdzeniu alarmu I st. 0 ÷ 10 min
  - - opóźnienia wysterowania wyjść alarm. 0 ÷ 10 min
- Programowane wyjścia:
  - - 16 przekaźników o stykach bezpotencjałowych przełącznych 1 A / 24 V
  - - 2 linie sygnałowe o obciążalności 0,5 A / 24 V
  - - 6 linii sygnałowych o obciążalności 0,1 A / 24 V
- Programowane wejścia:
  - - 8 linii kontrolnych
- Współpraca z urządzeniami:
  - - czytnik kodów paskowych
  - - klawiatura komputerowa
  - - komputer
  - - system monitoringu cyfrowego
- Zakres temperatur pracy od -50°C od +40°C
- Szczelność obudowy IP 30

#### **Optyczne czujki dymu**

- Stosować optyczne czujki dymu z gniazdami z izolatorami zwarć.
- Optyczna czujka dymu przeznaczona jest do wykrywania widzialnego widma dymu powstającego w bezpłomieniowym początkowym stadium pożaru. Cechuje się dzięki wprowadzonej analogowej kompensacji zmian środowiskowych, cechuje się podwyższoną odpornością na zmiany ciśnienia, temperatury i kondensacje pary wodnej.
- Wykrywanie pożarów testowych w zakresie pożarów testowych TF1- TF5 i TF8.
- Parametry techniczne:
  - Napięcie pracy - 12-28V
  - Prąd dozoru -  $\leq 60\mu A$
  - Prąd alarmowania -  $\leq 20mA$
- Wykrywane pożary testowe od T1-do TF5; TF8
- Zakres temperatur pracy: od -25°C do +55°C
- Wilgotność względna: do 95% przy temp. +40°C

#### **Gniazda czujek z podstawą**

Gniazdo zawiera łączówkę kablową z bezśrubowymi zaciskami, pozwalającą na szybkie podłączenie przewodów instalacji. Konstrukcja gniazda umożliwia elastyczne mocowanie go do podłoża i estetyczne doprowadzenie okablowania. Zastosowano w nim oryginalną koncepcję łatwego naprowadzania i łączenia czujki z gniazdem. Gniazdo wyposażone jest w zatrzask, uniemożliwiający wyjęcie czujki bez zastosowania specjalnego klucza. Gniazda pozwalają na dołączenie przewodów

linii dozorowej prowadzonych podtynkowo lub natynkowo. Dodatkowe złącze umieszczone w gnieździe umożliwia łączenie ekranu przewodu linii dozorowej. Łączówka gniazda ma sześć zacisków, dwie pary oznaczone „+” i „-” do dołączenia przewodów adresowalnej linii dozorowej (wejście i wyjście) oraz dwa zaciski do dołączenia dodatkowego wskaźnika zadziałania. Dodatkowo istnieje możliwość zamontowania specjalnego pierścienia maskującego, zamawianego oddzielnie, w celu zamaskowania widocznej części gniazda.

### **Wskaźniki zadziałania**

Wskaźnik zadziałania sygnalizuje świeceniem czerwonej diody stan alarmowania pojedynczej czujki lub przynajmniej jednej z grupy współpracujących czujek. Dioda świecąca podświetlająca wskaźnik zadziałania jest zasilana przez prąd płynący przez czujkę, będącą w stanie alarmowania. W liniach dozorowych central konwencjonalnych dioda świeci w sposób ciągły, w systemach adresowalnych w sposób przerywany. Wskaźnik zadziałania powinien być instalowany na ścianach lub sufitach, w widocznych miejscach.

Wskaźnik ma dwa zaciski:

- „-” - minus zasilania
- „+” - sterowanie z czujki.

Zasilanie z współpracującej czujki

Dopuszczalny prąd płynący przez wskaźnik 20 mA

Max przekrój dołączanych przewodów 1,5 mm<sup>2</sup>

### **Przyciski ROP**

Ręczne ostrzegacze pożarowe mają obudowę wykonaną z czerwonego tworzywa. Wyposażone są w przeźroczystą szybę wykonaną z niełamiącego się tworzywa sztucznego, zabezpieczającą przed przypadkowym uruchomieniem ostrzegacza. Testowanie ostrzegaczy odbywa się poprzez ich uruchomienie analogicznie jak w przypadku pożaru. Za pomocą specjalnego kluczyka możliwe jest przywrócenie ostrzegacza do stanu dozorowania. Ostrzegacz ma dodatkowe uszczelnienie wewnątrz obudowy, chroniące układy elektroniczne przed wpływem warunków atmosferycznych.

Parametry techniczne:

- Napięcie pracy 16,5 ÷ 24,6 V
- Pobór prądu w stanie dozorowania < 140 µA
- Kodowanie adresu automatycznie z centrali
- Średnica żył przewodów 0,8 - 1,2 mm
- Zapas przewodu do dołączenia 15 cm
- Otwór do montażu wtykowego Ø 80 x 22 mm(min)

Szczelność obudowy:

- ROP- IP 30
- ROP-MH IP 55

Zakres temperatur pracy:

- ROP- od -25 oC do +55 oC
- ROP-od -40 oC do +70 oC

### **Przyciski oddymiania**

- Napięcie znamionowe : 18-28VDC
- Sygnalizacja alarmu : LED czerwona 24VDC/ 8mA
- Sygnalizacja stanu pracy : LED zielona 24VDC/ 8mA
- Sygnalizacja uszkodzenia : LED Śółta 24VDC/ 0,2mA
- Klasa temperaturowa : -10 do +55°C
- Stopień ochrony : IP 40
- Obudowa : aluminium, pomarańczowa (RAL 2011),
- Wymiary obudowy :129x138x39mm (szer. x wys. x gł.)
- Zaciski przyłączeniowe : pod przewód 2,5mm



### **Modułu kontrolno-sterujące**

Element jest wymiennym modulem z dwoma wtykami kątowymi, który pojedynczo, podwójnie lub poczwórnie jest instalowany w odpowiednich obudowach. Obudowy gwarantują wysoki stopień szczelności, umożliwiające instalowanie elementów w trudnych warunkach lub na zewnątrz obiektów. Mają odpowiednie wejścia dławikowe na osobne wprowadzenie przewodów linii dozoru i linii sterujących.

-Napięcie pracy  $16,5 \div 24,6$  V

-Pobór prądu w stanie dozoru  $< 165 \mu A$

-Obciążalność styków przekaźnika NO/NC 2 A/30 V, NO lub NC

-Prąd kontrolny linii sterującej, bocznikujący zestyk NO przekaźnika max 0,6 mA

-Opóźnienia zadziałania przekaźnika 2 s, 30 s, 60 s, 90 s

-Czas, po którym następuje sprawdzenie zadziałania sterowanego urządzenia bez określenia, 40 s, 70 s, 130 s

-Liczba wejść kontrolnych 2

-Inicjacja wejścia kontrolnego styk bezpotencjałowy NO lub NC

### **Zasilacze**

Zasilacz 24V/7A, z miejscem na 2 akumulatory 17Ah, zasilanie urządzeń dodatkowych:

- odporność na trudne warunki pracy ( $-25...+55^{\circ}C$ , IP42)
- wysoka sprawność pod obciążeniem i niski pobór mocy na potrzeby własne (1,7W sieć / 17mA bateria)
- sygnalizacja wysokiej rezystancji obwodu bateryjnego oraz możliwość odczytu aktualnej wartości rezystancji
- komunikacja RS232/485
- niska awaryjność (0,5% w ciągu trzech lat)
- dwa oddzielne wyjścia zabezpieczone bezpiecznikami z możliwością powiększenia, stosując dodatkowy moduł
- zespół sygnalizacji świetlnej LED stanu pracy zasilacza
- sygnalizacja zdalna: uszkodzenie sieci i uszkodzenie baterii (dla każdego rodzaju dostępne trzy styki przekaźnika)
- wejście alarmu zewnętrznego
- zabezpieczenia przeciążeniowe obwodów wyjściowych i baterii, przed odwróceniem biegunów baterii
- wewnętrzny rozłącznik głębokiego rozładowania
- wewnętrzna sonda temperaturowa
- metalowa szafka wisząca z zamkiem, mieści baterię akumulatorów

### **Puszki PIP**

Puszki wykonane są z metalu pokrytego czerwoną farbą proszkową. Zawierają kostki ceramiczne wraz z bezpiecznikiem przeciążeniowym jednorazowego zadziałania. Puszki mają osobne zaciski do podłączenia wejścia linii sygnałowej, osobne do podłączenia wyjścia linii sygnałowej oraz osobne do podłączenia sygnalizatora. Puszki są mocowane za pomocą metalowych kołków do sufitu lub ściany.

-Sygnalizatory mocuje się na puszce (PIP-1A) lub obok (PIP-2A).

-Dopuszczalne napięcie sygnalizatora/głośnika max 125 V AC

-Zakres prądowy - odpowiedni dla sygnalizatora

-Średnica kabla instalacyjnego max  $\varnothing 10$  mm

-Przekrój przewodu max  $2,5 \text{ mm}^2$

-Wymiary puszki PIP-1A (ośmiokąt x wys.) 108 x 30 mm

-Wymiary puszki PIP-2A 155 x 80 x 30 mm

### **Uniwersalna centrala sterowania urządzeń pożarowych**

Uniwersalna centrala sterująca jest przeznaczona do uruchamiania urządzeń przeciwpożarowych, służących do oddymiania grawitacyjnego i mechanicznego (klapy oddymiające, klapy odcinające) i 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 (np. systemu SSP o alarmie, uszkodzeniu, stanie urządzeń przeciwpożarowych i wykonawczych).

Centrala może pracować indywidualnie jako jedno lub wielostrefowy uniwersalny sterownik oddymiania lub w adresowalnych liniach/ pętach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu

Napięcie zasilania sieć 230 V + 10% - 15%/50 Hz Napięcie robocze centrali 24 V DC + 25% - 25%

Zasilanie rezerwowe: • obudowa do 16 A akumulatory 2 x 12 V od 7,2 Ah do 9 Ah • obudowa od 16 A

do 32 A akumulatory 4 x 12 V od 7,2 Ah do 9 Ah • obudowa od 32 A do 64 A akumulatory 8 x 12 V od

7,2 Ah do 9 Ah Pobór prądu z akumulatorów w stanie dozoru < 120 mA Pobór prądu z

adresowalnej linii dozoru central systemu SSP < 0,6mA Konwencjonalna linia dozoru: • max

liczba czujek szeregu 40 w linii 32 • max rezystancja linii 2 x 120 Ω • max pobór prądu z linii w stanie

dozoru 2 mA Max liczba przycisków oddymiania 8 Współpraca z urządzeniami: • certyfikowane

napędy do klap przeciwpożarowych zasilanych napięciem stałym 24 V, • certyfikowane

elektromagnesy (trzymacze) do drzwi przeciwpożarowych zasilanych napięciem stałym 24 V, • Zakres

temperatur pracy od -10°C do +55°C Szczelność obudowy IP 30 Wymiary (bez zamocowania i

nózek) • obudowa do 16 A 400 x 400 x 160 mm • obudowa od 16 A do 32 A 753 x 630 x 190 mm •

obudowa od 32 A do 64 A 1150 x 630 x 190 mm Masa (bez akumulatorów) • obudowa do 16 A < 8 kg

• obudowa od 16 A do 32 A < 30 kg • obudowa od 32 A do 64 A < 40 kg

### Elementy zamknięć drzwiowych

Siłowniki drzwiowe - Napęd drzwiowy 24VDC, 500N, 500mm, 1,0A

Napęd drzwiowy ma zastosowanie jako zdalne sterowanie elektryczne do drzwi. Gwarantują dopływ świeżego powietrza (napowietrzanie) w przypadku oddymiania klatek schodowych oraz otwarte drogi ewakuacyjne. Należy zweryfikować urządzenia i dostarczyć razem ze stolarką drzwiową.

### Parametry:

<b>Napięcie zasilania:</b>	24VDC, 1A
<b>Wysuw:</b>	500mm
<b>Siła pchania / ciągnięcia:</b>	500N / 500N
<b>Czas otwierania:</b>	około 42s
<b>Czas zamykania:</b>	około 52s
<b>Obudowa:</b>	alumiiniowa, malowana na kolor RAL 9006, IP50,
<b>Przewód przyłączeniowy :</b>	silikonowy 2,5m
<b>Trwałość:</b>	>10 000 cykli otwarcie - zamknięcie
<b>Odporność na temperaturę:</b>	30min / 300°C
<b>Temperatura pracy:</b>	-25°C do +55°C
<b>Dokumentacja:</b>	Świadectwo Dopuszczenia CNBOP

**Dokumentacja:**

Świadectwo Dopuszczenia CNBOP

**Rygle elektryczne**

Rygiel NO rewersyjny, zasilany jest w sposób ciągły napięciem stałym od 12 do 24V. Rygiel powinien mieć funkcję dodatkową: możliwość odblokowania mechanicznego kluczem. Posiada styki monitoringu pozycji rygla i pozycji drzwi..

Parametry techniczne: Wartość odporność mechaniczna 10 000 N, sposób montażu pionowy i poziomy, odległość między rygłem a blachą max. 6 mm, zasilanie od 12V do 24V DC, pobór prądu 210mA przy 12V DC (po 300ms) lub 80mA przy 24V DC (po 300ms), max pobór prądu 1050mA przy 12V DC (< 300ms) lub 900mA przy 24V DC (< 300ms), wymiary kaseta rygla: 843 - 165 x 40 x 23 mm, 843ZY: 228 x 39 x 22 mm, blacha czołowa: 843 - 210 x 25 x 3 mm, 843ZY: 280 x 25 x 3 mm, rygiel: 843 - 14 x  $\Phi$ 12,7 mm, 843ZY: 16 x  $\Phi$ 12,7 mm

**Elektrozamek**

Zamek elektryczny klamkowy do drzwi, który może być stosowany wszędzie tam gdzie wymagana jest kontrola dostępu w połączeniu z dobrym zabezpieczeniem mechanicznym. Zamek elektryczny przeznaczony do jednostronnej lub dwustronnej kontroli dostępu. Może pracować wewnątrz i na zewnątrz budynków. Model ten może być stosowany w drzwiach: biurowych, ewakuacyjnych i p.poż. Zamek w każdej chwili można odblokować za pomocą klucza

Tryb pracy NC/NO, zasilanie 12-24V DC, funkcje monitoringu - pozycja rygla, pozycja spustu, użycie klamki, użycie klucza. rygiel zwolniony.

**2.1.4 Elementy system DSO i nagłośnienia****System DSO będzie się składał:**

W skład dźwiękowego systemu ostrzegawczego wchodzi urządzenia jak jednostki kontroli, mikrofony systemowe, wzmacniacze, urządzenia zasilające oraz głośniki ppoż.

**Jednostka kontroli**

Podstawowym elementem systemu DSO, odpowiedzialnym za zarządzanie systemem oraz kontrolę poszczególnych elementów systemu, wraz z liniami głośnikowymi jest jednostka kontroli, wyposażona w wyświetlacz dotykowy LCD. Jednostka kontroli została wyposażona także w procesor DSP i łączy w sobie funkcje wejść / wyjść audio jak również matrycowania i obróbki sygnałów. Jednostka zarządza pracą wzmacniaczy i urządzeń zasilania jak również przyjmuje sygnały alarmowe i cyfrowe od zewnętrznych systemów oraz przesyła je do innych urządzeń w systemie. Każda z jednostek kontroli ma możliwość zapisu konfiguracji i komunikatów. Dzięki temu w przypadku utraty połączenia pomiędzy jednostkami, każda z jednostek będzie w stanie samodzielnie realizować scenariusze akcji pożarowej. Jednostka kontroli odpowiedzialna jest za dystrybucję sygnałów audio ze wzmacniaczy do linii głośnikowych oraz nadzorowanie prawidłowego ich działania. Każda z jednostek kontroli ma wbudowane 4 wejścia audio, dzięki czemu w łatwy sposób umożliwia przyjęcie sygnałów audio z systemów zewnętrznych. Wbudowany dotykowy wyświetlacz LCD zwiększa funkcjonalność jednostki kontroli poprzez dostęp bezpośredni do funkcji monitoringu linii głośnikowych, szczegółowego opisu błędów systemowych oraz wielu funkcji zarządzających.

Rozbudowa systemu odbywa się poprzez połączenie kolejnych jednostek kontroli w sieć (do 254 urządzeń). Jednostka kontroli dostępna jest również w wykonaniu bez wyświetlacza LCD.

**Wymagania prawne:**

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w normie PN-EN 54-16,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP).

**Wymagania techniczne / funkcjonalne:**

- Wbudowany wyświetlacz dotykowy, w co najmniej jednej jednostce kontroli,

- Możliwość łączenia jednostek kontroli w sieć, opartą na połączeniu miedzianym lub światłowodowym, pozwalającą na konfigurację, kontrolę oraz diagnostykę systemu poprzez sieć Ethernet,
- Możliwość łączenia do 254 urządzeń w jednej sieci,
- Wbudowane 11 slotów przeznaczonych do montażu kart kontroli lub kart wejść, wyjść logicznych,
- 4 wejścia / 12 wyjść audio,
- Możliwość jednoczesnego odtwarzania 12 sygnałów audio / komunikatów,
- Wbudowana karta pamięci komunikatów w każdej jednostce,
- Wbudowany procesor DSP,
- Korektor parametryczny na każdym wejściu i wyjściu audio,
- Eliminatory sprzężeń akustycznych,
- Możliwość programowania linii opóźniających,
- Maksymalna wysokość 2U,
- Montaż w szafie RACK 19".

#### **Karta kontroli 2 linii głośnikowych**

Projektowany system DSO posiada możliwość kontrolowania linii głośnikowych na wypadek zwarcia, rozwarcia, doziemienia czy nieobecności elementów, za pośrednictwem karty kontroli 2 linii głośnikowych, zapewniając przy tym niezależną kontrolę każdej linii głośnikowej.

##### Wymagania prawne:

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w normie PN-EN 54-16,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP).

##### Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Karta kontroli powinna umożliwiać kontrolę linii głośnikowych różnymi metodami: impedancyjną, pętlową, modułu końca linii. Metoda pomiaru powinna być wybierana z poziomu oprogramowania konfiguracyjnego.
- Karta kontroli 2 linii głośnikowych powinna posiadać 2 niezależne wyjścia linii głośnikowych.

#### **Karta kontroli 4 linii głośnikowych**

Projektowany system DSO posiada możliwość kontrolowania linii głośnikowych na wypadek zwarcia, rozwarcia, doziemienia czy nieobecności elementów, za pośrednictwem karty kontroli 4 linii głośnikowych, zapewniając przy tym niezależną kontrolę każdej linii głośnikowej.

##### Wymagania prawne:

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w normie PN-EN 54-16,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP).

##### Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Karta kontroli powinna umożliwiać kontrolę linii głośnikowych różnymi metodami: impedancyjną, pętlową, modułu końca linii. Metoda pomiaru powinna być wybierana z poziomu oprogramowania konfiguracyjnego.
- Karta kontroli 4 linii głośnikowych powinna posiadać 4 niezależne wyjścia linii głośnikowych.

#### **Karta 8 wejść logicznych**

Projektowany system DSO posiada możliwość swobodnej rozbudowy ilości wejść logicznych poprzez montaż odpowiedniej ilości kart wejść logicznych w jednostkach kontroli.

##### Wymagania prawne:

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w normie PN-EN 54-16,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP).

##### Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Karta wejść logicznych posiada 8 niezależnie programowalnych wejść, które pozwalają na przyjmowanie przez system DSO sygnałów z innych zewnętrznych systemów, w celu wywołania odpowiedniej reakcji systemu,
- Wejścia logiczne posiadają wbudowaną funkcję nadzorowania połączenia pomiędzy wejściem DSO a wyjściem systemu zewnętrznego (wejście parametryczne).

#### **Karta 8 wyjść logicznych**

Projektowany system DSO posiada możliwość swobodnej rozbudowy ilości wyjść logicznych poprzez montaż odpowiedniej ilości kart wyjść logicznych w jednostkach kontroli.

#### Wymagania prawne:

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w normie PN-EN 54-16,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP).

#### Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Karta wyjść logicznych posiada 8 niezależnie programowalnych wyjść przekaźnikowych z możliwością wyboru typu przekaźnika NC lub NO, które pozwalają na przekazywanie przez system DSO sygnałów sterujących lub informacyjnych do innych zewnętrznych systemów.

#### **Mikrofon strażaka**

Mikrofon strażaka systemu DSO posiada programowalne przyciski funkcyjne, którym w dowolny sposób można przypisać wybrane funkcje. Posiada również możliwość dołączenia kolejnych rozszerzeń mikrofonu z dodatkowymi przyciskami funkcyjnymi. Mikrofon strażaka można przyłączyć do systemu za pośrednictwem okablowania światłowodowego lub miedzianego. Komunikacja wewnętrzna w systemie DSO z mikrofonami strażaka odbywa się po sieci Ethernet. Mikrofon strażaka umożliwia przejście systemu w stan umożliwiający bezpośrednie przekazywanie komunikatu głosowego z jednostki wyzwalającej tę funkcję do wszystkich stref alarmowych bez udziału układu sterowania, w przypadku uszkodzenia centralnego procesora jednostki kontroli (wbudowany przełącznik „CPU-OFF”). Aby zwiększyć bezpieczeństwo systemu mikrofon strażaka jako opcjonalne rozwiązanie, posiada możliwość redundantnego podłączenia do systemu, tak aby pojedyncze uszkodzenie okablowania mikrofonu, nie powodowało utraty komunikacji i braku możliwości nadawania komunikatów i wyzwalania zaprogramowanych funkcji z poziomu mikrofonu.

#### Wymagania prawne:

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w normie PN-EN 54-16,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP).

#### Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Mikrofon wykonany, jako gruszka mikrofonu z przyciskiem „wciśnij i mów” (zgodnie z wytycznymi CNBOP mikrofon powinien być przyjazny dla służb ratowniczych, dlatego należy unikać rozwiązań, gdzie mikrofon strażaka wykonany jest jako „gęsia szyja”),
- Automatyczna detekcja i sygnalizacja uszkodzeń przycisków oraz toru sygnału audio od kapsuły mikrofonu (włącznie) do jednostki kontroli,
- Dedykowany przycisk Ewakuacji zabezpieczony klapką,
- Trzy w pełni programowalne przyciski z czytelną sygnalizacją stanu,
- Indywidualna sygnalizacja zasilania, awarii oraz alarmu,
- Wbudowane 2 bezpotencjałowe wejścia oraz 2 wyjścia przekaźnikowe,
- Funkcja interkomu do komunikacji między mikrofonami strażaka i mikrofonami, strefowymi,
- Możliwość zasilania PoE (przy połączeniu miedzianym),
- Wbudowana karta komunikacyjna - możliwość podłączenia bezpośrednio do jednostki CU lub w ringu (połączenie redundantne),
- Wbudowany głośnik,
- Rozszerzenie mikrofonu - co najmniej 20 dodatkowych przycisków,

#### **Mikrofon Strefowy typ 1**

Mikrofon strefowy systemu DSO przeznaczony jest do wywoływania komunikatów ogólnego przeznaczenia, wybierania poszczególnych stref czy nadawania komunikatów głosowych „na żywo”.

Jest używany wyłącznie do celów niezwiązanych z alarmowaniem pożarowym. Mikrofon strefowy umożliwia realizację funkcji intercomu (komunikacja dwukierunkowa pomiędzy mikrofonami systemowymi). Mikrofon posiada 4 zewnętrzne wejścia audio (jednoczesna obsługa 4 kanałów) oraz wbudowany głośnik odsłuchowy, umożliwiający m.in. podsłuchanie wybranej strefy. Mikrofon strefowy umożliwia użycie zestawu słuchawkowego. Komunikacja wewnętrzna w systemie DSO z mikrofonami strefowymi odbywa się po sieci Ethernet.

Mikrofon strefowy posiada programowalne przyciski funkcyjne, którym w dowolny sposób można przypisać wybrane funkcje tj. przypisanie stref do różnych przycisków, nazwanie stref, grup stref, możliwość dostępu do różnych komunikatów, określenie priorytetów, regulacja głośności, możliwość włączania/wyłączania muzyki.

Wymagania prawne:

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w normie PN-EN 54-16,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP).

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Funkcja interkomu do komunikacji między mikrofonami strażaka i mikrofonami, strefowymi,
- Możliwość zasilania PoE (przy połączeniu miedzianym),
- Wbudowany głośnik,
- 9 w pełni programowalnych przycisków,
- Rozszerzenie mikrofonu - co najmniej 20 dodatkowych przycisków,
- Wbudowane 4 niezależne wejścia audio,
- Wbudowane 2 wyjścia audio.

**Mikrofon Strefowy typ 2**

Mikrofon strefowy dla intuicyjnej i łatwiejszej obsługi został wyposażony w dotykowy wyświetlacz. Nawigacja po menu urządzenia oraz zmiana jego ustawień może odbywać się zarówno przy pomocy przycisków sterujących znajdujących się obok wyświetlacza LCD, jak i przy pomocy dotykowego wyświetlacza. Mikrofon strefowy systemu DSO przeznaczony jest do wywoływania komunikatów ogólnego przeznaczenia, wybierania poszczególnych stref czy nadawania komunikatów głosowych „na żywo”. Będzie używany wyłącznie do celów niezwiązanych z alarmowaniem pożarowym. Mikrofon strefowy może umożliwiać realizację funkcji intercomu (komunikacja dwukierunkowa pomiędzy mikrofonami systemowymi). Mikrofon posiada 4 zewnętrzne wejścia audio (jednoczesna obsługa 4 kanałów) oraz wbudowany głośnik odsłuchowy, umożliwiający m.in. podsłuchanie wybranej strefy. Mikrofon strefowy umożliwia użycie zestawu słuchawkowego. Komunikacja wewnętrzna w systemie DSO z mikrofonami strefowymi odbywa się po sieci Ethernet.

Wymagania prawne:

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w normie PN-EN 54-16,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP).

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Wbudowany dotykowy wyświetlacz LCD zwiększający funkcjonalność jednostki kontroli poprzez dostęp bezpośredni do funkcji monitoringu linii głośnikowych, szczegółowego opisu błędów systemowych oraz wielu funkcji zarządzających, w co najmniej jednej jednostce kontroli,
- Funkcja interkomu do komunikacji między mikrofonami strażaka i mikrofonami, strefowymi,
- Możliwość zasilania PoE (przy połączeniu miedzianym),
- Wbudowany głośnik,
- Rozszerzenie mikrofonu - co najmniej 20 dodatkowych przycisków,
- Wbudowane 4 niezależne wejścia audio,
- Wbudowane 2 wyjścia audio.

**Wzmacniacze mocy**

Projektowany system DSO, zostanie wyposażony w wielokanałowe wzmacniacze mocy klasy D, przeznaczone do pracy w systemach DSO. W dalszej części opracowania przedstawiono cechy i wymagania stawiane wzmacniaczom systemu DSO. Wykonawca systemu zobowiązany jest do

stosowania urządzeń spełniających wszystkie wymagania przedstawione w niniejszym opracowaniu. Wszelkie zmiany czy odstępstwa od przedstawionych wymagań muszą posiadać akceptację projektanta i muszą być uzgodnione z Rzecznikiem ds. zabezpieczeń pożarowych.

Wymagania prawne:

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w normie PN-EN 54-16,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP).

Projektowane wzmacniacze systemu DSO zasilane są z zewnętrznych modułowych zasilaczy pracujących w układzie blokowym. Prąd z bloku modułów dystrybuowany jest do poszczególnych wzmacniaczy za pośrednictwem menadżerów zasilania.

Architektura projektowanego systemu DSO zapewnia jeden wzmacniacz rezerwowy rozumiany, jako jedna końcówka mocy na pozostałe wzmacniacze pracujące w danej sekcji systemu, przy współpracy z pojedynczą jednostką kontroli systemu. Moc wzmacniacza rezerwowego (kanału wzmacniacza) równa jest mocy największego wzmacniacza w sekcji, dzięki czemu wzmacniacz rezerwowy będzie mógł zastąpić dowolny uszkodzony wzmacniacz w danej sekcji. Rozwiązanie to pozbawione jest wady polegającej na konieczności stosowania w systemie większej ilości wzmacniaczy rezerwowych, równej ilości typów wzmacniaczy znajdujących się w danej sekcji. Powyższe rozwiązanie gwarantuje, że system zapewnia niezbędną ilość wzmacniaczy, jaka jest potrzebna do obsługi wszystkich linii głośnikowych, jak również niezbędną ilość wzmacniaczy rezerwowych, wymaganych do poprawnej i bezpiecznej pracy systemu, dzięki czemu system nie jest niepotrzebnie przewymiarowany, pod kątem ilości zastosowanych wzmacniaczy mocy.

**Wzmacniacz mocy typ 1 80W**

Wzmacniacz mocy jest 8 kanałowym wzmacniaczem klasy D, przeznaczonym do zasilania systemów głośnikowych, wyposażonym w transformatory separujące, umożliwiające podłączenie linii głośnikowych o napięciu 100V, 70V i 50V.

Każdy kanał wzmacniacza może dostarczyć do 80W mocy, gdy używany jest oddzielnie, lub 160W po połączeniu (mostkowaniu) dwóch kanałów.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Możliwość mostkowania kanałów wzmacniacza,
- Maksymalna wysokość 2U,
- Moc znamionowa 640W,
- Sprawność przy mocy znamionowej min. 80%,
- Montaż w szafie RACK 19".

**Wzmacniacz mocy typ 2 160W**

Wzmacniacz mocy jest 8 kanałowym wzmacniaczem klasy D, przeznaczonym do zasilania systemów głośnikowych, wyposażonym w transformatory separujące, umożliwiające podłączenie linii głośnikowych o napięciu 100V, 70V i 50V.

Każdy kanał wzmacniacza może dostarczyć do 160W mocy, gdy używany jest oddzielnie, lub 320W po połączeniu (mostkowaniu) dwóch kanałów.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Możliwość mostkowania kanałów wzmacniacza,
- Maksymalna wysokość 2U,
- Moc znamionowa 1280W,
- Sprawność przy mocy znamionowej min. 80%,
- Montaż w szafie RACK 19".

**Wzmacniacz mocy typ 3 650W**

Wzmacniacz mocy jest 2 kanałowym wzmacniaczem klasy D, przeznaczonym do zasilania systemów głośnikowych, wyposażonym w transformatory separujące, umożliwiające podłączenie linii głośnikowych o napięciu 100V, 70V i 50V.

Każdy kanał wzmacniacza może dostarczyć do 650W mocy, gdy używany jest oddzielnie, lub 1300W po połączeniu (mostkowaniu) dwóch kanałów

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Możliwość mostkowania kanałów wzmacniacza,

- Maksymalna wysokość 2U,
- Moc znamionowa 1300W,
- Sprawność przy mocy znamionowej min. 80%,
- Montaż w szafie RACK 19".

#### **Urządzenia zasilające dźwiękowego systemu ostrzegawczego**

Dźwiękowy system ostrzegawczy jest urządzeniem przeciwpożarowym. W związku z powyższym urządzenia zasilające systemu DSO powinny być przeznaczone do zasilania urządzeń pożarowych. Systemy DSO wymagają stosowania systemów zasilania, które gwarantują podtrzymanie zasilania urządzeń, po zaniku napięcia podstawowego, przez czas wymagany do przeprowadzenia sprawnej ewakuacji osób z obszarów zagrożonych. W dalszej części opracowania przedstawiono cechy i wymagania stawiane urządzeniom zasilającym systemu DSO. Wykonawca systemu zobowiązany jest do stosowania urządzeń spełniających wszystkie wymagania przedstawione w niniejszym opracowaniu. Wszelkie zmiany czy odstępstwa od przedstawionych wymagań muszą posiadać akceptację projektanta i muszą być uzgodnione z Rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń pożarowych.

##### Wymagania prawne:

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w normie PN-EN 54-4,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP).

Projektowany system DSO, powinien być wyposażony we własne zasilanie rezerwowe, przeznaczone do zasilania urządzeń pożarowych, oparte na modułach zasilaczy i jednostkach zarządzających systemem zasilania, do których podłączone zostaną baterie akumulatorów.

#### **Menadżer zasilania**

Menadżer zasilania jest urządzeniem przeznaczonym do dystrybucji zasilania z głównego i rezerwowego źródła zasilania, jak również do zarządzania pracą baterii akumulatorów. Jednostka dostarcza napięcie stałe z modułów zasilaczy impulsowych do urządzeń systemu. Zapewnia również bezpieczną pracę modułów pracujących w połączeniu równoległym (blokowym) i monitoruje parametry wyjściowe każdego modułu.

Po zaniku napięcia podstawowego doprowadzonego do zasilaczy, menadżer zasilania automatycznie przełącza zasilanie urządzeń systemu na zasilanie rezerwowe z baterii akumulatorów. Utrzymuje baterie w stanie naładowanym, zapewnia kompensację temperatury parametrów ładowania i monitoruje rezystancję szeregową akumulatorów z okablowaniem zgodnie z całościowymi wymaganiami normy PN-EN 54

##### Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Dystrybucja zasilania z głównego lub rezerwowego źródła zasilania,
- Monitorowanie zasilaczy i akumulatorów,
- Obciążenie prądowe – 60A,
- Maksymalna pojemność baterii akumulatorów – 200 Ah,
- Współpraca z co najmniej 4 modułami zasilaczy impulsowych,
- Maksymalna wysokość 2U,
- Montaż w szafie RACK 19".

#### **Zasilacze impulsowe**

Zasilacze impulsowe wykorzystywane są przez menadżer zasilania, jako źródło dostarczanej do systemu DSO energii elektrycznej. Zasilacze impulsowe przeznaczone są do montażu w dedykowanej ramie zasilaczy

##### Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Moc znamionowa 800W,
- Sprawność przy mocy znamionowej min. 90%,
- Maksymalna wysokość 2U,
- Montaż w szafie RACK 19".

Wymaga się, aby wszystkie urządzenia wchodzące w skład dźwiękowego systemu ostrzegawczego, włącznie z urządzeniami zasilającymi, zostały wyprodukowane i dostarczone przez jednego producenta. Spełnienie powyższych wymagań gwarantuje, że ilość i rozmiar poszczególnych urządzeń zostanie dobrana w sposób optymalny, według faktycznego zapotrzebowania prądowego



projektowanego systemu. Stosowanie systemu zasilania o modułowej budowie gwarantuje, że system nie będzie przewymiarowany, pod kątem zapotrzebowania mocy (energii elektrycznej dostarczanej do urządzeń).

### **Głośniki ppoż.**

#### Wymagania prawne dla projektowanych głośników ppoż:

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w normie PN-EN 54-24,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP).

#### Wymagania techniczno-użytkowe ogólne dla projektowanych głośników ppoż:

- Obudowa głośnika powinna być tak skonstruowana, aby nie było możliwe wypływanie roztopionych elementów konstrukcji głośnika w czasie oddziaływania wysokiej temperatury,
- Głośniki powinny posiadać oznaczenia i opisy w języku polskim,
- Obudowa głośnika powinna posiadać odpowiednie elementy, uniemożliwiające jej upadek i przerwanie pod własnym ciężarem linii głośnikowych w warunkach pożaru,
- Obudowa głośnika powinna posiadać odpowiednie przepusty, umożliwiające wprowadzenie i wyprowadzenie przewodu o odpowiedniej średnicy do jej wnętrza, przy zachowaniu odpowiedniej dymoszczelności,
- Ceramiczna listwa zaciskowa służąca do przyłączania głośnika do linii głośnikowej powinna uniemożliwiać powstanie zwarcia przewodów linii głośnikowej w warunkach pożaru.
- Między listwą zaciskową a transformatorem głośnikowym powinien być zainstalowany bezpiecznik termiczny, separujący zwarty transformator od linii głośnikowej.

Powyższe wymagania dotyczą wszystkich głośników ppoż. wchodzących w skład projektowanego systemu DSO. W dalszej części opracowania przedstawiono dodatkowe cechy i wymagania stawiane głośnikom, z uwzględnieniem rodzaju projektowanego głośnika jak i jego lokalizacji czy sposobu montażu.

Wykonawca systemu zobowiązany jest do stosowania urządzeń spełniających wszystkie wymagania przedstawione w niniejszym opracowaniu. Wszelkie zmiany czy odstępstwa od przedstawionych wymagań muszą posiadać akceptację projektanta i muszą być uzgodnione z Rzecznikiem ds. zabezpieczeń pożarowych.

### **Głośniki sufitowe**

#### **Głośnik sufitowy typ 1**

Głośnik sufitowy jest głośnikiem zaprojektowanym do zastosowań, w których wymagane są minimalne rozmiary głośników przy zachowaniu wysokiej jakości dźwięku. Parametry głośnika zostały starannie dobrane do pracy w pomieszczeniach pogłosowych oraz o podwyższonej wilgotności. Głośnik wyposażony jest w dodatkowe ucho montażowe, umożliwiające przyłączenie stalowej linki asekuracyjnej, mocowanej stalowym kołkiem z drugiej strony do elementów konstrukcji o wymaganej odporności ogniowej np. do stropu. Powyższe rozwiązanie umożliwia montaż głośnika do elementów konstrukcji o zerowej klasie odporności ogniowej. Głośnik posiada możliwość stopniowej regulacji mocy, poprzez przyłączenie do właściwego odczepu transformatora, dzięki czemu możliwe będzie właściwe dopasowanie poziomu ciśnienia akustycznego (stopnia nagłośnienia) w nagłaśnianym obszarze czy pomieszczeniu, odpowiednio do charakteru i warunków akustycznych panujących w nagłaśnianej strefie.

#### Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Kolor biały obudowy, z możliwością zmiany koloru na specjalne zamówienie,
- Minimalne rozmiary głośnika przy zachowaniu wysokiej jakości dźwięku,
- Łatwy i szybki montaż,
- Przetwornik elektroakustyczny zaprojektowany do zastosowania wewnątrz budynku w miejscach o wysokiej wilgotności względnej,
- Możliwość montażu w suficie podwieszanym o zerowej klasie odporności ogniowej lub niższej, niż wymagany czas działania systemu DSO (np. sufit wykonany z płyty GK), przy zastosowaniu linki asekuracyjnej.

**Tab. 1. Minimalne parametry głośnika sufitowego**

Moc znamionowa [W]	6
Moc przepinana [W]	6 / 3 / 1,5 / 0,75
Impedancja [Ohm]	1667 / 3333 / 6667 / 13333
Max. Poziom ciśnienia [dB SPL]	90
Efektywność [dB SPL]	82
Pasma przenoszenia [Hz]	60 – 20000
Kąt pokrycia [1kHz/4kHz]	131°/76°
Temperatura pracy [°C]	-10 / +55
Stopień ochrony IP	IP 32
Materiał	Stal
Waga [kg]	0,9
Kolor	Biały (RAL 9003)
Opcje koloru	Paleta RAL

**Głośnik sufitowy typ 2**

Głośnik sufitowy jest głośnikiem zaprojektowanym pod kątem zapewnienia najwyższych parametrów akustycznych. Głośnik przeznaczony jest do montażu w suficie podwieszanym, jak również do stropu. Głośnik wyposażony jest w dodatkowe ucho montażowe, umożliwiające przyłączenie stalowej linki asekuracyjnej, mocowanej stalowym kołkiem z drugiej strony do elementów konstrukcji o wymaganej odporności ogniowej np. do stropu. Powyższe rozwiązanie umożliwia montaż głośnika do elementów konstrukcji o zerowej klasie odporności ogniowej. Głośnik posiada możliwość stopniowej regulacji mocy, poprzez przyłączenie do właściwego odczepu transformatora, dzięki czemu możliwe będzie właściwe dopasowanie poziomu ciśnienia akustycznego (stopnia nagłośnienia) w nagłaśnianym obszarze czy pomieszczeniu, odpowiednio do charakteru i warunków akustycznych panujących w nagłaśnianej strefie.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Kolor biały obudowy, z możliwością zmiany koloru na specjalne zamówienie,
- Wysoka, jakość emitowanego dźwięku zarówno mowy jak i muzyki,
- Łatwy i szybki montaż,
- Możliwość montażu do stropu,
- Możliwość montażu w suficie podwieszanym o zerowej klasie odporności ogniowej lub niższej, niż wymagany czas działania systemu DSO (np. sufit wykonany z płyty GK), przy zastosowaniu linki asekuracyjnej.

**Tab. 2. Minimalne parametry głośnika sufitowego**

Moc znamionowa [W]	10
Moc przepinana [W]	10 / 5 / 2,5 / 1,25
Impedancja [Ohm]	1000 / 2000 / 4000 / 8000
Max. Poziom ciśnienia [dB SPL]	104
Efektywność [dB SPL]	94
Pasma przenoszenia [Hz]	150 – 20000
Kąt pokrycia [1kHz/4kHz]	109°/80°
Temperatura pracy [°C]	-10 / +55
Stopień ochrony IP	IP 32
Materiał	Stal
Waga [kg]	1,5
Kolor	Biały (RAL 9003)
Opcje koloru	Paleta RAL

**Projektor dźwięku**

Projektor dźwięku łączy w sobie znakomite parametry akustyczne z wysoką estetyką, odpornością na uszkodzenia mechaniczne i zmiany warunków atmosferycznych oraz niską cenę. Wyróżnia go także wyjątkowo łatwy i szybki montaż.

Głośnik przeznaczony jest do montażu naściennego bądź nastropowego.

Projektor dźwięku jest głośnikiem emitującym dźwięk o charakterystyce kierunkowej i wysokiej skuteczności. Znakomicie spełniają swoją rolę zarówno przy emisji mowy, jak i muzyki. Głośnik jest wykonany z aluminiowej obudowy, posiada wysoki stopień ochrony przed wilgocią.

Głośnik posiada możliwość stopniowej regulacji mocy, poprzez przyłączenie do właściwego odczepu transformatora, dzięki czemu możliwe będzie właściwe dopasowanie poziomu ciśnienia akustycznego (stopnia nagłośnienia) w nagłaśnianym obszarze czy pomieszczeniu, odpowiednio do charakteru i warunków akustycznych panujących w nagłaśnianej strefie. Uchwyt montażowy umożliwia regulację pochylenia głośnika, celem najlepszego kierunkowania na nagłaśniany obszar.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Kolor srebrny obudowy, z możliwością zmiany koloru na specjalne zamówienie,
- Wysoka jakość emitowanego dźwięku zarówno mowy jak i muzyki,
- Charakterystyka kierunkowa dźwięku i wysoka skuteczność,
- Łatwy i szybki montaż,
- Możliwość montażu natynkowego i podtynkowego do ściany i do stropu,
- Wysoki stopień ochrony IP.

**Tab. 3. Minimalne parametry projektora dźwięku**

Moc znamionowa [W]	20
Moc przepinana [W]	20 / 10 / 5 / 2,5
Impedancja [Ohm]	500 / 1000 / 2000 / 4000
Max. Poziom ciśnienia [dB SPL]	105
Efektywność [dB SPL]	92
Pasmo przenoszenia [Hz]	150 – 20000
Kąt pokrycia [1kHz/4kHz]	230°/65°
Temperatura pracy [°C]	-25 / +70
Stopień ochrony IP	IP 66
Materiał	Aluminium
Waga [kg]	2,5
Kolor	Srebrny
Opcje koloru	Paleta RAL

**Głośnik naścienny**

Głośnik naścienny jest głośnikiem o solidnej, trwałej obudowie, zaprojektowanym pod kątem zapewnienia najwyższych parametrów akustycznych. Głośnik przeznaczony jest do montażu naściennego bądź nastrogowego. Dodatkowo posiada możliwość montażu podtynkowego, co sprawia, że idealnie będzie komponować się w przestrzeniach gdzie wymagana jest duża estetyka. Głośnik może być wyposażony w dodatkowe ucho montażowe, umożliwiające przyłączenie stalowej linki asekuracyjnej, mocowanej stalowym kołkiem z drugiej strony do elementów konstrukcji o wymaganej odporności ogniowej np. do stropu. Powyższe rozwiązanie umożliwia montaż głośnika do elementów konstrukcji o zerowej klasie odporności ogniowej. Głośnik posiada możliwość stopniowej regulacji mocy, poprzez przyłączenie do właściwego odczepu transformatora, dzięki czemu możliwe będzie właściwe dopasowanie poziomu ciśnienia akustycznego (stopnia nagłośnienia) w nagłaśnianym obszarze czy pomieszczeniu, odpowiednio do charakteru i warunków akustycznych panujących w nagłaśnianej strefie.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Kolor biały obudowy, z możliwością zmiany koloru na specjalne zamówienie,
- Wysoka jakość emitowanego dźwięku zarówno mowy jak i muzyki,
- Łatwy i szybki montaż,
- Możliwość montażu natynkowego i podtynkowego do ściany i do stropu,
- Możliwość montażu do elementów konstrukcyjnych o zerowej klasie odporności ogniowej lub niższej, niż wymagany czas działania systemu DSO (np. ściana wykonana z płyty GK), przy zastosowaniu linki asekuracyjnej mocowanej stalowym kołkiem z jednej strony do elementów konstrukcji o wymaganej odporności ogniowej, z drugiej strony do dedykowanego do tego celu uchwyty głośnika.

**Tab. 4. Minimalne parametry głośnika naściennego**

Moc znamionowa [W]	6
Moc przepinana [W]	6 / 3 / 1,5 / 0,75
Impedancja [Ohm]	1667 / 3333 / 6667 / 13333

Max. Poziom ciśnienia [dB SPL]	101
Efektywność [dB SPL]	94
Pasmo przenoszenia [Hz]	120 – 20000
Kąt pokrycia [1kHz/4kHz]	180°/70°
Temperatura pracy [°C]	-10 / +55
Stopień ochrony IP	IP 32
Materiał	Stal
Waga [kg]	2,3
Kolor	Biały (RAL 9003)
Opcje koloru	Paleta RAL

#### Kolumna głośnikowa

Kolumna głośnikowa to głośnik pożarowy wysokiej jakości, wyrównany liniowo. Zapewnia znacznie dalszy zasięg przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej równomierności poziomu dźwięku w nagłaśnianym obszarze. Kolumny są źródłem dźwięku generującym płaskie czoło fali akustycznej w pionie, charakteryzują się niezwykle wysoką kierunkowością w tej płaszczyźnie. Powyższe zapewnia, że dźwięk emitowany przez kolumnę jest kierowany precyzyjnie w obszar odsłuchu, a nie w obszary niepożądane, takie jak sufit lub podłoga. Kolumny są dedykowane przede wszystkim do pomieszczeń o długim czasie pogłosu oraz niekorzystnych warunkach akustycznych dla zrozumiałości mowy.

Konstrukcja umożliwia łatwe mechaniczne i elektryczne połączenie dwóch kolumn w jedną spójną całość, przez co otrzymujemy głośnik o większej mocy i dalszym zasięgu – jeszcze bardziej wykorzystujący zalety źródła liniowego. Zmienna geometria kolumny umożliwia stworzenie dwóch wiązek dźwięku, kierowanych dowolnie pod różnymi kątami do dwóch różnych obszarów. Pasmo przenoszenia kolumn zostało zaprojektowane pod kątem najwierniejszej reprodukcji sygnału mowy, aby zapewnić najwyższe parametry zrozumiałości mowy wymagane w systemach DSO, jak również do nadawania muzyki.

Solidna aluminiowa obudowa, stalowe uchwyty montażowe oraz stopień wysoki stopień ochrony IP 65 gwarantują długoletnią, bezawaryjną pracę w każdych warunkach – zarówno wewnątrz budynków, jak i w środowisku zewnętrznym. Kolumny są całkowicie pyłoszczelne oraz odporne na bezpośredni strumień wody.

#### Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Kolor srebrny obudowy, z możliwością zmiany koloru na specjalne zamówienie,
- Wysoka, jakość emitowanego dźwięku zarówno mowy jak i muzyki,
- Źródło dźwięku wyrównanie liniowo - generujące płaskie czoło fali akustycznej w pionie
- Łatwy i szybki montaż,
- Konstrukcja umożliwiająca połączenie dwóch kolumn w jedno źródło - za pomocą dedykowanego uchwyty dającego możliwość regulacji kąta nachylenia przyłączonej kolumny,
- Solidne wykonanie o wysokim stopniu ochrony.

**Tab. 5. Minimalne parametry kolumny głośnikowej**

Moc znamionowa [W]	30
Moc przepinana [W]	30 / 15 / 7,5 / 3,75
Impedancja [Ohm]	333 / 666 / 1330 / 2660
Max. Poziom ciśnienia [dB SPL]	107
Efektywność [dB SPL]	92
Pasmo przenoszenia [Hz]	141 – 20000
Kąt pokrycia (poziom) [1kHz/4kHz]	220°/110°
Kąt pokrycia (pion) [1kHz/4kHz]	70°/18°
Temperatura pracy [°C]	-25 / +70
Stopień ochrony IP	IP 65
Materiał	Aluminium
Waga [kg]	2,8
Kolor	Srebrny
Opcje koloru	Paleta RAL

#### 2.1.5 Instalacje multimedialne

Dla potrzeb instalacji multimedialnych na auli oraz sali gimnastycznej projektuje się nagłośnienie oraz instalację radiowęzła w obiekcie..

#### **Instalacje nagłośnienia oraz radiowęzła**

Dla potrzeb instalacji radiowęzła i nagłośnienia auli w projekcie przewidziano wykorzystanie systemu DSO oraz dodatkowe urządzenia współdziałające z systemem.

<b>Wyposażenie systemu nagłośnienia auli</b>		
Lp.	Opis	Ilość
1	Mikrofon strefowy	1
2	Odtwarzacz multimedialny CD, USB, SD, MP3	1
3	Mikrofonowy system bezprzewodowy	2
4	Statyw mikrofonowy niski	2
5	Statyw mikrofonowy wysoki	2
6	Mikrofon dynamiczny Vocal	2
7	Eliminator sprzężeń zwrotnych	1
8	Mikser 8 wejść, 4 mikrofonowe, 3 stereo	1
9	Mobilna szafa Rack 16U z listwą zasilającą	1

<b>Wyposażenie systemu nagłośnienia radiowęzła</b>		
Lp.	Opis	Ilość
1	Mikrofon strefowy	1
2	Rozszerzenie mikrofonu (20 przycisków)	1
3	Odtwarzacz multimedialny CD, USB, SD, MP3	1
4	Mikrofon dynamiczny Vocal	2
5	Statyw mikrofonowy niski	2
6	Mikser 12 wejść, 6 mikrofonowe, 4 stereo	1
7	Słuchawki studyjne	2
8	Aktywny Monitor Studyjny	2

#### **Instalacje HDMI do projektorów**

W miejscach pokazanych na planach należy do podłączenia źródła projekcji obrazu zainstalować metalowych obudowach n/t o wymiarach ok. 40x40x20 zamykanych na kluczyk gniazda: 1x230 DATA; 1xHDMI. projektora oraz wykonać okablowanie HDMI od gniazda HDMI w zestawach naściennych do projektora. Przewody zakończyć obustronnie odpowiednimi wtyczkami. W przypadku konieczności zastosowanie wejścia VGA należy stosować konwertery..

**UWAGA:** Wskazanie nazwy własnej i indeksu w Specyfikacji i Przedmiarze robót nie jest wskazaniem producenta, ani miejsca pochodzenia, a jest jedynie określeniem standardu i jakości na etapie projektowania.

### **3 Sprzęt**

Sprzęt i maszyny zalecane do lub niezbędne do wykonywania robót budowlanych muszą być na odpowiedzialność Wykonawcy sprawne technicznie, nie powodujące zagrożenia dla zdrowia lub życia obsługujących.

Wykonawca ponosi całkowitą odpowiedzialność za następstwa wywołane używaniem niesprawnego sprzętu lub urządzeń w czasie prowadzenia robót,

### **4 Transport urządzeń i materiałów**

Urządzenia należy transportować wyłącznie samochodami transportowymi zabudowanymi.

Materiały i urządzenia składować i magazynować w pomieszczeniach suchych.

## **5 Wykonanie robót**

### **5.1 Wymagania ogólne**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót.

### **5.2 Rozpoczęcie robót**

Przed rozpoczęciem montażu Kierownik robót powinien stwierdzić, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych
- elementy budowlano-konstrukcyjne mające wpływ na montaż instalacji odpowiadają założeniom projektowym.

### **5.3 Montaż instalacji**

Dla wykonania instalacji użyć kabli dopuszczonych do montażu w określonych środowiskach.

Po wciągnięciu kabli do kanalizacji i budynków otwory kanalizacji uszczelnić.

### **5.4 Montaż urządzeń**

Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z dokumentacją i dostarczonymi DTR dla poszczególnych elementów systemu.

## **6 Kontrola jakości robót**

Przy kontroli jakości robót należy

- sprawdzić sposób i miejsce ułożenia kabli
- sprawdzić sposób i miejsca montażu kamer
- sprawdzić miejsca montażu wszystkich elementów detekcyjnych
- sprawdzić wyposażenie szafy w Serwerowni w budynku 63
- sprawdzić wyposażenie i połączenia w serwerowni w bud 1
- sprawdzić wyposażenie punktu OD
- sprawdzić poprawność oznakowania;
- sprawdzić realizację pomiarów światłowodowych i elektrycznych
- sprawdzić współpracę systemów ACS z systemem IAS
- Sprawdzić połączenia sieciowe pomiędzy budynkiem 63 a budynkiem 1
- Sprawdzić transmisję alarmowa z wykorzystaniem dialera
- Sprawdzić odporność systemu na chwilowe wyłączenia zasilania – stabilność, samoczynne podniesienie systemu po całkowitym braku zasilania;
- sprawdzić dokręcenie wszystkich śrub i wkrętów w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,

## **7 Obmiary robót**

Jednostką obmiarową jest :

- 1 sztuka zamontowanej kamery, czujki, koncentratora, czytnika, zamka itp. danego typu,
- 1 sztuka zamontowanej stacji roboczej
- 1 m zamontowanego kabla sieci strukturalnej
- 1 pomiar

## **8 Odbiór robót**

### **8.1 Zgodność robót z projektem i Specyfikacja**

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz innymi pisemnymi decyzjami ze strony Zamawiającego.

### **8.2 Odbiór urządzeń**

Przed zamontowaniem urządzeń – stacji podglądowej, kamer, konwerterów, central, modułów rozszerzeń, modułów kontroli dostępu, czujników ruchu PIR, czujników zespolonych, czujników otwarcia, czujników sejsmicznych, czujników akustycznych, zasilaczy, UPS i pozostałych urządzeń

należy sprawdzić ich typ, podstawowe parametry i ich zgodność ze schematami w Dokumentacji Projektowej

### 8.3 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy powinien polegać na sprawdzeniu funkcjonalności i podstawowych parametrów zainstalowanego sprzętu i okablowania.

Właściwe badania odbiorcze należy poprzedzić:

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów,
- sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcją producenta
- sprawdzeniem poprawności połączeń i usunięciem zauważonych usterek i braków

W przypadku centrali alarmowej sprawdzić zdolność przechowywania zdarzeń systemowych

### 8.4 Dokumentacja powykonawcza

#### 8.4.1 Dokumentacja powykonawcza ma zawierać:

- Opis systemu wraz z aktualnymi rysunkami rozmieszczenia urządzeń, przebiegiem tras kablowych, lokalizacją przebiegów przez ściany i stropy i schematem połączeń (schemat blokowy)
- Wykaz urządzeń
- Zalecenia konserwacyjno-serwisowe
- Instrukcje instalacyjne urządzeń
- Instrukcje obsługi
- Raporty z pomiarów elektrycznych

## 9 Sposób płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności, robót tymczasowych oraz prac towarzyszących zostały określone w projekcie umowy na wykonanie instalacji.

## 10 Przepisy i normy

### 10.1 Wykaz norm

- PN-EN 50131-1:2009 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 1: Wymagania systemowe
- PN-E 50132-2-1 Systemy alarmowe – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 2-1: Kamery telewizji czarno-białej
- \_ PN-E 50132-4-1 Systemy alarmowe –Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 4-1: Monitory czarno-białe
- \_ PN-E 50132-5 Systemy alarmowe –Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 5: Teletransmisja
- \_ PN-E 50132-7 Systemy alarmowe –Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 7: Wytyczne stosowania
- \_ Normy europejskie dotyczące okablowania strukturalnego – wymagania ogólne i specyficzne dla danego środowiska:
- \_ PN-EN 50173-1:2007 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne;
- \_ PN-EN 50173-2:2008 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe.
- PN-EN 50133-1:2000 – Systemy alarmowe. Systemy kontroli dostępu. Wymagania systemowe.
- PN-EN 50133-7:2002 - Systemy alarmowe – Systemy kontroli dostępu.– Zasady stosowania.
- PN-EN 50133-2-1:2002 - Systemy alarmowe – Systemy kontroli dostępu stosowane w zabezpieczeniach – Cz. 2-1: Wymagania dla podzespołów.
- PN-IEC 60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – zbiór norm

Normy: SSP

- PN-EN 54-1:1998 Systemy sygnalizacji pożarowej. Wprowadzenie.

- PN-EN 54-2:2002 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 2: Centrale sygnalizacji pożarowej.
- PN-EN 54-3:2003 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 3: Pożarowe urządzenia alarmowe.  
Sygnalizatory akustyczne.13 odpowiadająca - EN 54-3:2001/ A1:2002 Firedetection and fire alarm systems - Part 3: Fire alarm devices – Sounders
- PN-EN 54-4:2001/A1:2004 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 4: Zasilacze odpowiadająca EN 54-4:1997/ A1:2002 Fire detection and fire alarm systems - Part 4:Power supply equipment
- PN-EN 54-5:2003 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 5: Czujkiciepła. Czujkipunktowe. odpowiadająca EN 54-5:2000/ A1:2002 Fire detection and fire alarm systems - Part 5: Heat detectors - Point detectors
- PN-EN 54-7:2004 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 7: Czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji odpowiadająca EN 54-7:2000/ A1:2002 Firedetection and fire alarm systems - Part 7: Smoke detectors - Point detectorsusingscatteredlight, transmittedlightorionization
- PN-EN 54-10:2002 (U) Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 10: Wykrywacze płomieni. Czujki punktowe.
- PN-EN 54-11:2002 (U) Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 11: Ręczne ostrzegacze pożarowe
- PN-EN 54-12:2005 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 12: Czujki dymu. Czujki liniowe.
- PN-E-08350-14:2006 Systemy sygnalizacji pożarowej. Projektowanie, zakładanie, odbiór,
- PN-88/E-04300 „Instalacje elektryczne na napięcie nie przekraczające 1000V w budynkach. Badania techniczne przy odbiorach”.
- PKN-CEN TS 54-14 Specyfikacja techniczna Systemy sygnalizacji pożarowej Część 14:

Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji.

#### NORMY DSO

- PN-EN 54-16:2011 - Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 16: Centrale dźwiękowych systemów ostrzegawczych,
- PN-EN 54-4:2001 - Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 4: Zasilacze,
- PN-EN 54-24:2008 - Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 24: Dźwiękowe systemu ostrzegawcze - Głośniki,
- PN-EN 60849:2001 - Dźwiękowe systemy ostrzegawcze.

## 10.2 Przepisy związane

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane,
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.





# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## Instalacje słaboprądowe

### Instalacja okablowania strukturalnego

#### KOD CPV 32410000-0 Lokalna sieć komputerowa

1. Wstęp .....	
1.1. Przedmiot Specyfikacji .....	
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji .....	
1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją .....	
1.4. Określenia podstawowe .....	
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	
2. Materiały .....	
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	
2.2. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów .....	
2.2.1. Odbiór materiałów na budowie .....	
2.2.2. Składowanie materiałów na budowie .....	
2.2.3. Inne wymagania .....	
3. Sprzęt .....	
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu .....	
3.2. Szczegółne wymagania dotyczące sprzętu .....	
4. Transport .....	
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	
4.2. Szczegółne wymagania dotyczące transportu .....	
5. Wykonanie robót .....	
5.1. Ogólne zasady wykonania robót .....	
5.2. Szczegółne zasady wykonania robót .....	
5.2.1. Układanie kabli okablowania strukturalnego .....	
5.2.1.1. Układanie i mocowanie przewodów w korytkach i pod tynkiem .....	
5.2.1.1.1. Trasowanie .....	
5.2.1.1.2. Montaż korytek kablowych .....	
5.2.1.1.3. Kucie bruzd, układanie i mocowanie przewodów .....	
5.2.1.1.4. Przejścia przez ściany i stropy .....	
5.2.1.1.5. Układanie przewodów .....	
5.2.2. Montaż punktów rozdzielczych - szaf dystrybucyjnych (MDF) .....	
6. Kontrola jakości robót .....	
6.1. Zasady ogólne kontroli jakości .....	
6.2. Szczegółne zasady kontroli jakości .....	
7. Obmiar robót .....	
8. Odbiór robót .....	
8.1. Ogólne zasady odbioru robót .....	
8.2. Szczegółne zasady odbioru robót .....	
9. Podstawa płatności .....	
9.1. Ogólne zasady dotyczące ustalania podstawy płatności .....	
9.2. Szczegółne zasady dotyczące podstawy płatności .....	
10. Przepisy związane .....	
Ustawy .....	
Rozporządzenia .....	
Zarządzenia .....	
Polskie Normy .....	

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej jest wykonanie wymiany instalacji okablowania strukturalnego w Przebudowa budynku zespołu szkół ekonomicznych im. A. i J. Vetterów przy ul. Bernardyńskiej w Lublinie”.

### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

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

### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją**

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z punktem 1.1. Niniejsza Specyfikacja Techniczna (ST) związana jest z wykonaniem nw. robót:

#### **Wymiany instalacji okablowania strukturalnego**

- wykonania nowego przyłącza światłowodowego w między budynkami nr 63 i nr 100
- przeniesienie istniejących urządzeń okablowania strukturalnego z istniejącej do nowej serwerowni wraz z przełączeniem istniejących światłowodów
- przedłużenie istniejącego kabla telefonicznego
- demontaż istniejącej instalacji okablowania strukturalnego
- wykonanie niezbędnych prac budowlanych towarzyszących
- dostawa i montaż szaf logicznych GPD i LPD z wyposażeniem
- wykonania instalacji okablowania pionowego
- wykonania instalacji okablowania poziomego
- dostaw i montaż gniazd logicznych
- dostawa i montaż urządzeń aktywnych
- dostawa i montaż patchcordów
- Główne trasy kablowe (koryta teletechniczne, kanały, kasety podłogowe) dla rozprowadzenia instalacji teletechnicznych zostały ujęte w projekcie wymiany instalacji elektrycznych Tom1.

### **1.4. Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót (wg wspólnego słownika Zamówień CPV)**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Ogólną Specyfikacją Techniczną.

45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania

32421000-0 Okablowanie sieciowe

32423000-4 Gniazda sieciowe

32422000-7 Elementy składowe sieci

32424000-1 Infrastruktura sieciowa

31682530-4 Awaryjne urządzenia energetyczne

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

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

Instalacja powinna posiadać certyfikat jakości wykonania wraz z 25letnią gwarancją wraz z urządzeniami. Certyfikat gwarancyjny z minimum 25-letnim okresem gwarancji musi obejmować – gwarancję produktową, gwarancję wydajności, gwarancję na pracę aplikacji w danej wykonanej klasie okablowania. Certyfikat musi być wystawiony na klienta końcowego z podaniem numeru i nazwy

instalatora, oraz obejmować ilość wykonanych linii podlegających certyfikacji w torach miedzianych i torach światłowodowych.

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne warunki stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

### **2.2. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów.**

Przy budowie instalacji należy stosować materiały elektryczne zgodne lub równoważne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych parametrach jak w projekcie lub kosztorysie można zastosować na budowie wyłącznie za zgodą Projektanta i Inwestora.

Przed zabudowaniem materiałów należy je zatwierdzić u Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Na materiały zabudowywane do zatwierdzenia dostarczyć karty katalogowe z certyfikatami, deklaracjami zgodności a na materiały zewnętrzne osprzęt elektryczny należy dostarczyć wzorce materiałowe.

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania instalacji okablowania strukturalnego zawarte są w materiałach producenta rozwiązań informatycznych. Z uwagi na konieczność certyfikacji sieci należy ściśle przestrzegać informacji i wytycznych producenta.

## **Materiały**

### **Zasilacze UPS- y**

Dla zasilanie bezprzerwowego odbiorników wymagających bezprzerwowego zasilania < 0,5s dodatkowo projektuje się UPS 6kVA pracującego w trybie on-line 10min. UPS projektuje się centralny w szafie RACK w serwerowni - 2 szt. jeden z UPS-ów Bedzie obsługiwał serwery natomiast drugi będzie obsługiwała switche, przełączniki, kamery itp.

Parametry elektryczne: Technologia On-line podwójna konwersja z korekcją współczynnika mocy (PFC)  
Napięcie znamionowe 200/208/220/230/240V 1:1 200/208/220/230/240V/250V 1:1, 380/400/415 3:1  
Zakres napięcia wejściowego 176-276V bez obniżenia mocy (pomiędzy 100-276V przy obniżeniu mocy)  
1:1, 305V-480V bez obniżenia mocy (pomiędzy 175V-480V przy obniżeniu mocy) 3:1 Napięcie wyjściowe/THDu 200/208/220/230/240V +/- 1%; THDU < 5% Sprawność do 94% w trybie online, 98% w trybie podwyższonej sprawności Współczynnik szczytu/prąd zwarcia 90A 90A 90A 120A 150A  
Wartości przeciążeniowe 102-110% : 120s, 110-125%: 60s, 125-150%: 10s, >150%: 500ms  
102-110% : 120s, 110-125%: 60s, 125-150%: 10s, >150%: 900ms Gniazda Wejście Listwa zaciskowa (do 10 mm<sup>2</sup>) Listwa zaciskowa (do 16 mm<sup>2</sup>) Wyjścia Listwa zaciskowa + 2 sterowane grupy 4 IEC C13 (10A) + 2 IEC C19 (16A) Listwa zaciskowa Wyjścia z bypassem serwisowym HotSwap Listwa zaciskowa + 3 IEC C13 (10A) + 2 IEC C19 (16A) Listwa zaciskowa + 4 IEC C19 (16A)

Baterie akumulatorów Typowe czasy podtrzymania przy 50 i 70% obciążenia\* 9PX 11/8 min

Zarządzanie pracą baterii i metoda ładowania z kompensacją temperaturą (wybór użytkownika), automatyczny test baterii, ochrona przed głębokim rozładowaniem, automatyczne rozpoznawanie podłączonych jednostek modułów baterii zewnętrznych. Komunikacja Porty komunikacyjne 1 port USB, 1 port szeregowy RS232 (porty USB i RS232 nie mogą być używane jednocześnie), 4 styki beznapięciowe (DB9), 1 blok miniaturowych zacisków do zdalnego załączania/ wyłączania i 1 do wyłącznika awaryjnego, 1 port do pracy równoległej DB15. Sloty komunikacyjne 1 slot (Karta Network-MS, karta sieciowa MS i MODBUS, karta przekaźnikowa MS). Standardy Temperatura pracy 0 do 40°C Poziom hałasu

### **Montaż punktów rozdzielczych - szaf dystrybucyjnych GPD**

- Szafa Przeznaczona do zastosowania wewnątrz pomieszczeń.
- Rozbudowany system konfiguracji:
  - różne wykonania drzwi, osłon i dachów,

FO Adapter SM SC duplex
FO Osłodka spawu 61 mm (cena/opakowanie - 100 szt)
FO Kasetę spawów światłowodowych z uchwytami na 12 spawów
FO Pigtail SM 1J 9/125 wtyk SC dł. 2 m
Patch panel ISDN 50 portów LSA kat.3 ALANTEC - PK007
Patch panel NAVI LED STP 24 porty kat.6

#### Wyposażenie szaf - szaf dystrybucyjnych LPD

Szafa wisząca 19" 15U 600x600/18U 800x600, drzwi szklane jednoskrzydłowe, tył osłona pełna, osłony boczne ruchome perforowane, kolor szary, 4 belki
FO Przełącznica światłowodowa 12xSC duplex 19" 1U z akcesoriami montażowymi (dławiki, opaski)
FO Śruba z nakrętką M2x8 do adapterów SC
FO Adapter SM SC duplex
FO Osłodka spawu 61 mm
FO Kasetę spawów światłowodowych z uchwytami na 12 spawów
FO Pigtail SM 1J 9/125 wtyk SC
Listwa zasilająca 19"- 9x230V z diodą LED
Organizator kabli 1U 19"
Patch panel ISDN 50 portów LSA kat.3 – wg rysunków
Patch panel NAVI LED STP 24 porty kat.6

Szafy LPD szafy przeznaczone do super szybkiego, samodzielnego montażu z elementami.

Szafa wykonana z blachy stalowej † szyba w drzwiach frontowych hartowna bezpieczna ESG † zdejmowane drzwi przednie (możliwość zmiany kierunku otwierania) † zdejmowane osłony boczne z zamkiem † wszystkie drzwi szafki zamykane na klucz (zamek patentowy) † możliwość zainstalowania w górnej pokrywie dwóch wentylatorów 120x120 mm † stopień ochrony IP20 zgodna z normą PN-EN 60529 † kolor szary † ocynkowane szyny montażowe † szafy można doposażyć w półki, szuflady, panele wentylacyjne, itp. † w rozstawie 19"

- montaż bezpośrednio na ścianie
- osłony dodatkowo zabezpieczone zamkiem na kluczyk
- wyjątkowo łatwy montaż i demontaż drzwi z zawiasami sprężynowymi
- 4 numerowane belki montażowe w komplecie
- dostępny jeden uniwersalny cokół do każdego rodzaju szafki
- cztery podwójne, wyłamywane przepusty kablowe
- szyba frontowa bezpieczna ESG
- w pełni uziemiona z kablami w zestawie

W szafie należy umieszczać panele rozdzielcze dobrane zależnie od nośnika (miedź lub światłowód). Zaleca się układanie paneli światłowodowych jak najbliżej górnej części stelaża lub nawet na samej górze w ten sposób dodatkowo zabezpiecza się końcówki światłowodu przed możliwością uszkodzenia.

Poniżej sprzętu umieścić panele dla kabli miedzianych. Kable powinny być logicznie pogrupowane aby ułatwić ich zakończenie na panelach rozdzielczych. Kable powinny być prowadzone po obu stronach szafy lub ramy 19-calowej. Kable poziome mocować do tylnej ramy. Nie należy przekraczać minimalnych dopuszczalnych promieni zgięcia kabli. Duże załamania mogą prowadzić do zwiększenia przesłuchu kabli miedzianych lub wzrostu tłumienia kabli światłowodowych lub w skrajnym przypadku do uszkodzenia kabli. Nie rozplatać kabli (par) na długości większej niż jest to konieczne do ich zakończenia na złączach. Podczas instalacji kabli ekranowanych STP/FTP dołączyć drut uziemiający do właściwej listwy lub szczeliny na złączu ID. Po doprowadzeniu kabla światłowodowego do miejsca jego ostatecznego przeznaczenia należy umocować kabel do elementu końcowego przy pomocy opasek upewniając się, że nie obejmują włókien kabla, lecz jego zewnętrzną płaszcz. Na końcu kabla należy

odstłonić poszczególne włókna na długości od 2-3m i zwinąć je w pętle zachowując minimalne promienie gięcia, żeby ułatwić przyszłe podłączenie i ewentualne zmiany. Pętle zapasowego światłowodu należy umieścić w przewidzianych do tego miejscach kable miedziane przymocować do tylnej strony szyn stelaża. Kable do bloków krosujących, montowanych na ścianie prowadzić z tyłu za blokami spinając je krawatkami w odległościach nie większych niż 0,5m.

Przy dużych sieciach strukturalnych należy tak projektować punkty rozdzielcze, aby minimalizować długości kabli krosowych. Z uwagi na fakt, że światłowód zazwyczaj łączy się bezpośrednio z aktywnymi urządzeniami sieci, należy umieszczać urządzenia blisko paneli światłowodowych. Jeżeli planowane jest poszerzanie sieci w przyszłości, najlepiej zarezerwować miejsce na sprzęt umieszczając w stelażu panele osłonowe.

#### Elementy okablowania strukturalnego i okablowania

FTP kabel kat.6 LSOH 4x2x23AWG 500m
Patch-cord STP, kat.6, 1.0m
Patch-cord STP, kat.6, 3.0m
FO Kabel światłowodowy uniwersalny SM 8J 9/125 LSOH
FO Patch cord SM SC-SC duplex 9/125 2.0m

Elementy systemu okablowania powinny szczególnie być nastawione na uniwersalność, skalowalność, łatwość w montażu oraz prostotę i przejrzystość całości rozwiązań.

Moduły RJ45: muszą być wykonane w standardzie Keystone Jack; co pozwala na ich montaż w każdym dostępnym osprzęcie elektroinstalacyjnym, powinny zapewnić uniwersalność rozwiązania (taki sam moduł po stronie gniazda i po stronie panela krosowego modularnej); Moduł RJ45 musi posiadać możliwość zaterminowania kabla skrętkowego zarówno beznarzędziowo jak i narzędziem 110 ale i dedykowanym narzędziem do zarabiania modułów typu HAT z głowicą 28, (jeden i ten sam moduł) oraz wielokrotnego użytku - pozwalać na demontaż z kabla skrętkowego a następnie powtórne zaterminowanie. TYP modułu RJ45 musi być taki sam dla wszystkich możliwych w danym systemie kategorii (kat5, kat6, kat6A) i technologii (ekranowanej i nieekranowane) – ( Jeden standard, jeden typ dla rozwiązania nieekranowanego i ekranowanego bez względu na kategorię). Moduł RJ45 musi być trwale oznakowany LOGO producenta, LOGO systemu i oznakowaniem kategorii. Moduły RJ45 muszą posiadać kolorystyczne rozróżnienie kategorii celem łatwej identyfikacji– kat 5 jasnoszary, kat 6 niebieski, kat6A czerwony.

Panele krosowe w standardzie modularnym: 19" Patch Panel niewyposażony na 24xRJ45, 1U, Panel krosujący 19" modularny na 24xRJ45, 1U, czarny, przesunięte porty; Panel krosujący 19" modularny na 24xRJ45, 1U, czarny, skośne porty (gwarantujący wymuszenie ułożenia kabli krosowych do przestrzeni bocznej szafy Panele modularne ze skośnym ułożeniem modułów RJ45 zapewniają łagodne wyprowadzenie patchcordów muszą gwarantować montaż modułów od kategorii 5e do 7A oraz adapterów światłowodowych lub gniazd/insertów typu F (rozwiązanie otwarte niezależne od kategorii, technologii, rodzaju usługi/aplikacji): muszą posiadać trwale oznaczenie logo producenta i logo systemu; Panel musi posiadać zintegrowana półkę kablową umożliwiającą przymocowanie kabli za pomocą opasek; Metalowa konstrukcja zapewnia galwaniczne połączenie z ekranami modułów oraz posiadać przewód uziemienia; Kolor czarny RAL 9005. Zgodność z wymaganiami zawartymi w normach: o PN-EN 50173-1 o ISO/IEC 11801 o EN 50173-1 o ANSI/TIA-568-C.2 o IEC 60297-1 o IEC 60297-2 System musi również posiadać rozwiązanie PCB 24 i 48 portów na 1U w wersji 19" oraz 12 portów na 1U w wersji 10". Wszystkie złącza szczelinowe w modułach i panelach muszą być typu IDC LSA dla kabli AWG 22- AWG 26. W ramach jednnorodnej oferty handlowej muszą być dostępne kable zewnętrzne kat 5, 6 i 7 oraz fabryczne wiązki kat 7 – 6x4P, 8x4P i 24P. Producent systemu okablowania musi posiadać normę zarządzania jakością ISO9001:2008 Wykonaną instalację należy certyfikować w ramach standardowej procedury gwarancyjnej producenta okablowania. Certyfikat gwarancyjny z minimum 25-letnim okresem gwarancji musi obejmować – gwarancję produktową, gwarancję wydajności, gwarancję na pracę

aplikacji w danej wykonanej klasie okablowania. Certyfikat musi być wystawiony na klienta końcowego z podaniem numeru i nazwy instalatora, oraz obejmować ilość wykonanych linii podlegających certyfikacji w torach miedzianych i torach światłowodowych. Wszystkie elementy toru transmisyjnego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm przywołanych w projekcie dla poszczególnych elementów dla danej kategorii 6

Moduł RJ45 Keystone JACK musi posiadać certyfikaty niezależnych instytutów badawczych (GHMT, 3P, DELTA) w zgodności z normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)), EN 50173-1((2011-09)), ANSI/TIA-568-C.2 ((2009-08))} dla potwierdzenia spełniania parametrów. Wydajność systemu okablowania (Permanent Link) musi być potwierdzona certyfikatami niezależnego akredytowanego laboratorium, np., GHMT, DELTA, itp.; certyfikaty muszą obejmować wszystkie aktualne normy okablowania normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)), EN 50173-1((2011-09)), ANSI/TIA-568-C.2 ((2009-08))}.

Skretka teleinformatyczna musi posiadać certyfikaty niezależnych instytutów badawczych (GHMT, 3P, DELTA) w zgodności z normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)), EN 50173-1((2011-09)), ANSI/TIA-568-C.2 ((2009-08))} dla potwierdzenia spełniania parametrów.

KABEL (500m) o parametrach transmisyjnych nie gorszych niż: F Tłumienność RL NEXT PS-NEXT ACR PS-ACR ELFEXT PS-ELFEXT (MHz) (dB/100m) (dB) (dB) (dB) (dB/100m) (dB/100m) (dB/100m) (dB/100m) 4.0 3.6 27 90 87 86 83 85 82 10.0 5.6 27 90 87 84 81 79 76 20.0 7.9 27 90 87 82 79 73 70 62.5 14.3 27 90 87 76 73 63 60 100.0 2 18.2 27 90 87 72 69 59 56 250.0 29.7 25 86 83 56 53 51 48 300.0 32.8 23 86 83 54 50 49 46 600.0 48.1 20 84 83 36 33 42 39 695.0 52.5 19 80 77 27 24 41 38 750.0 54.3 19 77 74 22 19 40 37 900.0 61.3 18 75 72 13 11 39 36 1000.0 65.1 18 72 69 7 4 38 35

Każda para powinna być indywidualnie ekranowana folią AL/PET. W kablu powinny być dwie taśmy ekranujące; każda z nich powinna obejmować dwie pary, tak aby każdej z nich zapewnić pełne ekranowanie względem trzech sąsiednich. Średnica – 6,9 mm. Minimalny promień gięcia :  $\geq 30$  mm (podczas normalnej pracy),  $\geq 60$  mm (podczas instalacji). Zakresy temperatur: od -200 C do +600 C (podczas normalnej pracy), od 00 C do +500 C (podczas instalacji). NVP 75% c STANDARDY: TIA/EIA 568-B.2 ISO/IEC 11801; IEC 61156-5 EN 50173; EN 50288-5-1 Odporność ogniowa: FRNC : IEC 60754-2; IEC 61034, IEC 60332-1 Konstrukcja: Przewód: jednorodna żyła miedziana Fi 0,56mm (23 AWG) Izolacja: Polietylen Fi 1,4 mm Ekran Par: Laminowana folia aluminiowa wokół każdej pary, Obłożenie: 4 pary (PiMF) otulone siatką drucianą Ekran: plecionka miedziana, cynowana Powłoka: FRNC, żółta Właściwości elektryczne Rezystancja pętli dla prądu stałego  $\leq 145 \Omega/\text{km}$  Asymetria rezystancji żył  $\leq 2\%$  Rezystancja izolacji [500V]  $\geq 5000 \text{ M}\Omega/\text{km}$  Pojemność wzajemna [800Hz] nom. 44 nF/km Asymetria pojemności względem ziemi [para/ziemia]  $\leq 800 \text{ pF/km}$  Impedancja falowa [100 MHz] Nominalna prędkość rozprzestrzeniania się sygnału NVP [%] 75% Opóźnienie czasu propagacji  $\leq 500 \text{ ns}/100\text{m}$

Różnica opóźnień propagacji  $\leq 20 \text{ ns}/100\text{m}$  Odporność izolacji żył na napięcie probiercze dla 1min(żyła/żyła) [DC, 1min] 1000V Tłumienie sprzężeniowe  $\leq 80 \text{ cB}$  Impedancja przejściowa Przy 10 MHz  $\leq 30 \text{ m}\Omega/\text{m}$  Przy 30 MHz  $\leq 40 \text{ m}\Omega/\text{m}$  Kable przyłączeniowe w kolorach: żółty i czerwony ♣ PATCHCORD S/FTP KAT.6 PiMF 500MHz żółty RJ45 zalewany lub równoważny, ♣ PATCHCORD niebieski/czerwony RJ45 zalewany, Parametry: Złącze - RJ45, ekranowane, Hirose TM21, 1:1 acc, TIA/EIA 568 B Ostonka - PVC 75A Kabel - S/FTP kat. 7 1000 MHz AWG 27/7 LSOH, 4x2x0,42L, PiMF, 100Ohm 2.4.3

Gniazda sieciowe Moduł Keystone RJ45, kat. 6, beznarzędziowy GHMT, Moduł RJ45 Keystone JACK musi posiadać certyfikaty niezależnych instytutów badawczych (GHMT, 3P, DELTA) w zgodności z normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)), EN 50173-1((2011-09)), ANSI/TIA-568-C.2 ((2009-08))} dla potwierdzenia spełniania parametrów kat 6 Moduł Keystone Jack RJ45 służy do budowy gniazda abonenckiego zarówno w wersji natynkowej jak i podtynkowej poprzez osadzenie w adapterach (płytkach czołowych). Umożliwia takie zabudowę paneli krosowych modularnych w szafach teleinformatycznych.

rynku. Producent musi posiadać dokument potwierdzający zgodność Adapterów z osprzętem elektroinstalacyjnym stosowanym na rynku ♣ Zaślepka 2 MOD M 45/45 ♣ Zaślepka 1 MOD M 22,5/45 ♣

### Urządzenia aktywne

Switch zarządzalny typ 1
Switch zarządzalny typ 2
Centrala telefoniczna wg projektu
Punkt dostępowy WiFi wg projektu

Uwaga: W projekcie przewidziano urządzenia aktywne wg aktualnie obowiązujących standardów. Z uwagi na ewolucję rynku teleinformatycznego na etapie realizacji ostateczny dobór wyposażenie i funkcjonalność urządzeń aktywnych oraz centrali telefonicznej potwierdzić z użytkownikiem (administratorem sieci) przed zakupem urządzeń przedstawiając do akceptacji karty katalogowe i DTR-ki urządzeń obecnie panujących na rynku teleinformatycznym odpowiadającym co najmniej klasie urządzeń zaprojektowanych.

### Gniazda abonenckie

Adapter podwójny 45x45 kątowy z klapkami przeciwkurzowymi
Adapter pojedynczy 45x45 kątowy z klapkami przeciwkurzowymi
Moduł keystone beznarzędziowy STP kat.6 PLUS

### Wyposażenie szafy GPD.

W zakresie wykonania instalacji teleinformatycznej należy wyposażyć szafy GPD w przełączniki sieciowe Switch typ 1 w celu integracji punktów LPD przy pomocy łącz optycznych oraz Switch typ 3 z wyjściem PoE w celu zasilenia punktów dostępowych HotSpot. Połączenie między GPD a LPD powinno zostać zrealizowane poprzez okablowanie światłowodowe SM za pomocą modułów GBIC SFP.

### Minimalne parametry urządzenia Switch typ 1:

**Porty przełącznika:** minimum 20\*100/1000Base-X (SFP), minimum 4\*GE Combo (RJ45/SFP) oraz minimum 4 porty 10GE SFP+ ; Porty SFP GE obsługujące moduły SFP FE; Porty SFP+ 10GE obsługujące moduły 1GE SFP;

**Stackowanie:** możliwość połączenia minimum 8 przełączników w stos za pomocą portów SFP+ bez dedykowanego okablowania

**Matryca przełączająca:** minimum 128 Gbps

**Przepustowość pakietów:** minimum 96 Mpps (dla pakietów 64Kb)

**Pojemność tablicy MAC:** minimum 16000

**Ilość wpisów tablicy ACL:** minimum 1500

**Ilość kolejek sprzętowych dla portów GE:** 8

**Ilość aktywnych IEEE802.1Q VLAN:** minimum 4092

**Zasilanie urządzenia:** wbudowany zasilacz 230V AC oraz wbudowany zasilacz 48V DC;

**Oszczędzanie energii:** zgodność ze standardem IEEE 802.3az (Energy Efficient Ethernet); funkcja LED Shut-off oraz Auto Fan Speed Control;

**Certyfikaty bezpieczeństwa:** CE, RoHS

**Zabezpieczenie przed wyładowaniami atmosferycznymi:** 6KV

**Algorytm pracy:** Storage and forwarding

**Ruting L3:** ruting statyczny, minimum 512 statycznych tras routingu; RIP

**Obsługa VLAN:** IEEE 802.1Q, QinQ, selektywne QinQ, elastyczne QinQ

**Wsparcie dla zdefiniowanych typów VLANów:** Voice VLAN, Port based VLAN, MAC based VLAN, Protocol based VLAN, Private VLAN, VLAN Translation, N:1 VLAN Translation

**Obsługa protokołów IP:** IPv4 oraz IPv6

**Obsługa spanning tree:** IEEE 802.1D STP, IEEE 802.1W RSTP, IEEE 802.1S MSTP, Root guard, BPDU guard, BPDU forwarding, BPDU tunel

**Obsługa protokołów redundantnego ringu:** MRPP, ITU-T G.8032, Loopback Detection, Fast Link

**Agregacja LACP:** zgodne z IEEE 802.3ad, minimum 128 grup po 8 portów, Load Balance

**Inne funkcje L1 i L2:** DAI, limitowanie adresów MAC na porcie oraz VLANie, kontrola szturmów w oparciu o pakiety i bajty, Virtual Cable Testing, DDM, UDLD, LLDP, LLDP-MED, Port Mirror, CPU Mirror, sFlow, Dying GASP

**Obsługa Openflow:** OpenFlow 1.0, wsparcie dla Opendaylight, Floodlight, Ryu, Pox,



**Funkcje QoS:** Klasyfikacja ruchu w oparciu o IEEE 802.1p CoS, DSCP, ACL, VLAN ID, IPv6 Flow Label, wsparcie kolejowania SP, WRR, SWRR, DWRR, Bandwidth Control, Flow Redirect,

**Bezpieczeństwo:** Port Security, MAC Limit based on VLAN and Port, Anti-ARP-Spoofing , Anti-ARP-Scan, ARP Binding, ND Snooping, DAI, IEEE 802.1x, Web Portal, Authentication, Authorization, Accounting, Radius, TACACS+

**Listy kontroli dostępu:** minimum 1000 wpisów typu IP ACL, MAC ACL, MAC-IP ACL, User-Defined ACL, Czasowe ACL, ACL na interfejsie VLAN

**Multicast:** IGMP v1/v2/v3 snooping, IGMP fast leave, IPv6 MLD v1/v2 snooping, MVR, IPv4/IPv6 DCSCM(D)

**Zarządzanie:** XModem/TFTP/FTP, CLI, Telnet, Console, Web/SSL (IPv4/IPv6), SSH (IPv4/IPv6), SNMPv1/v2c/v3, SNMP Trap, Public & Private MIB interface, RMON 1,2,3,9, Ping, Trace Route, Radius Authentication, Syslog (IPv4/IPv6), SNT/NT (IPv4/IPv6), Dual IMG, Multiple Configuration Files

**Firmware oraz konfiguracja:** oprogramowanie przełącznika (firmware) dostępny bez ograniczeń czasowych, przez cały okres cyklu życiowego urządzenia poprzez internet, wsparcie techniczne producenta lub dystrybutora bez konieczności wykupu dodatkowych usług, możliwość wgrania kilku plików z obrazem lub konfiguracją systemu, możliwość wgrania oprogramowania oraz konfiguracji poprzez TFTP/FTP,

**Obsługa DHCP:** IPv4/IPv6 DHCP Client, IPv4/IPv6 DHCP Relay, Option 82, Option 37/38, IPv4/IPv6 DHCP, Snooping, IPv4/IPv6 DHCP Server

**Rodzaj gwarancji:** 36 miesięcy

### **Minimalne parametry urządzenia Switch typ 3 z wyjściem PoE:**

**Porty przełącznika:** minimum 24\*10/100/1000Base-T oraz minimum 4\*1000Base-X;

**Obsługa PoE:** Obsługa standardów IEEE 802.3af oraz IEEE 802.3at na minimum 24 portach urządzenia

**Matryca przełączająca:** minimum 56 Gbps

**Przepustowość pakietów:** minimum 41,7 Mpps (dla pakietów 64Kb)

**Pojemność tablicy MAC:** minimum 16000

**Wielkość obsługiwanych ramek MTU:** minimum 12000 bajtów

**Ilość wpisów tablicy ACL:** minimum 2000

**Ilość kolejek sprzętowych dla portów GE:** 8

**Ilość aktywnych IEEE802.1Q VLAN:** minimum 4092

**Zasilanie urządzenia:** 230V AC zasilacz wbudowany w urządzenie, wbudowany zasilacz dla funkcji PoE z budżetem mocy minimum 370W

**Oszczędzanie energii:** zgodność ze standardem IEEE 802.3az (Energy Efficient Ethernet); funkcja LED Shut-off;

**Certyfikaty bezpieczeństwa:** CE, RoHS

**Zabezpieczenie przed wyładowaniami atmosferycznymi:** 4kV

**Algorytm pracy:** Storage and forwarding

**Obsługa VLAN:** IEEE 802.1Q, QinQ, selektywne QinQ, elastyczne QinQ

**Wsparcie dla zdefiniowanych typów VLANów:** Voice VLAN, Port based VLAN, MAC based VLAN, Protocol based VLAN, Private VLAN, VLAN Translation, N:1 VLAN Translation

**Obsługa protokołów IP:** IPv4 oraz IPv6

**Obsługa spanning tree:** IEEE 802.1D STP, IEEE 802.1W RSTP, IEEE 802.1S MSTP, Root guard, BPDU guard, BPDU forwarding,

**Obsługa protokołów redundantnego ringu:** MRPP, ITU-T G.8032, Loopback Detection, Fast Link

**Agregacja LACP:** zgodne z IEEE 802.3ad, minimum 16 grup po 8 portów,

**Inne funkcje L1 i L2:** DAI, limitowanie adresów MAC na porcie oraz VLANie, kontrola szturmów w oparciu o pakiety i bajty, Virtual Cable Testing, DDM, LLDP, LLDP-MED, Port Mirror, CPU Mirror, sFlow

**Funkcje QoS:** Klasyfikacja ruchu w oparciu o IEEE 802.1p CoS, DSCP, ACL, VLAN ID, wsparcie kolejowania SP, WRR, SWRR, DWRR

**Bezpieczeństwo:** Port Security, MAC Limit based on VLAN and Port, Anti-ARP-Spoofing , Anti-ARP-Scan, ARP Binding, ND Snooping, DAI, IEEE 802.1x, Authentication, Authorization, Accounting, Radius, TACACS+

**Listy kontroli dostępu:** minimum 2000 wpisów typu IP ACL, MAC ACL, MAC-IP ACL, User-Defined ACL, Czasowe ACL, ACL na interfejsie VLAN

**Multicast:** IGMP v1/v2/v3 snooping, IGMP fast leave, IPv6 MLD v1/v2 snooping, MVR

**Zarządzanie:** TFTP/FTP, CLI (wszystkie funkcje zarządzania dostępne przez CLI), Telnet, Console, Web/SSL (IPv4/IPv6), SSH (IPv4/IPv6), SNMPv1/v2c/v3, SNMP Trap, Public & Private MIB interface, RMON 1,2,3,9, Ping, Trace Route, Radius Authentication, Syslog (IPv4/IPv6), SNT/NT (IPv4/IPv6),

Dual IMG, Multiple Configuration Files

**Firmware oraz konfiguracja:** oprogramowanie przełącznika (firmware) dostępny bez ograniczeń czasowych, przez cały okres cyklu życiowego urządzenia poprzez internet, wsparcie techniczne producenta lub dystrybutora bez konieczności wykupu dodatkowych usług, możliwość wgrania kilku plików z obrazem lub konfiguracją systemu, możliwość wgrania oprogramowania oraz konfiguracji poprzez TFTP/FTP,

**Obsługa DHCP:** IPv4/IPv6 DHCP Client, IPv4/IPv6 DHCP Relay, Option 82, Option 37/38, IPv4/IPv6 DHCP, Snooping, IPv4/IPv6 DHCP Server

**Rodzaj gwarancji:** 36 miesięcy

### **Moduły optyczne do switcha typ 1 i typ 2**

Wymagania minimalne:

- wszystkie moduły optyczne muszą posiadać wbudowany moduł diagnostyczny DDM
- oświadczenie dystrybutora lub producenta o spełnieniu poniższych standardów dla poszczególnych typów modułów (moduły optyczne SFP zgodne ze standardem INF-80741i)
- oświadczenie dystrybutora lub producenta potwierdzające zgodność wszystkich modułów z dyrektywą 2014/30/UE oraz 2011/65/UE
- oświadczenie mówiące o autoryzowanym serwisie znajdującym się na terenie Polski, do którego kierowane będą sprawy gwarancyjne. Na oświadczeniu podany kontakt mailowy jak i telefoniczny
- urządzenia fabrycznie nowe; na każdym urządzeniu musi znajdować się rok oraz miesiąc produkcji wskazany w unikalnym numerze seryjnym. Data produkcji to cztery pierwsze cyfry w numerze seryjnym, czyli „dowolny ciąg liczb; XX; YY; dowolny ciąg cyfr lub liczb”  
gdzie, XX to rok produkcji, YY to miesiąc produkcji  
np. GPE170112345 (oznacza, że urządzenie zostało wyprodukowane w styczniu 2017 roku)
- minimum 3 letnia gwarancja na urządzenia
- Praca na dystansie nie mniej jak 1km
- Długość fali 1310 nm
- Standard SFP 1.25G
- Jedno modowe (SM)

### **Wyposażenie szaf LPD**

**Porty przełącznika:** minimum 24\*10/100/1000Base-T oraz minimum 4\*1000Base-X;

**Matryca przełączająca:** minimum 56 Gbps

**Przepustowość pakietów:** minimum 42 Mpps (dla pakietów 64Kb)

**Pojemność tablicy MAC:** minimum 16000

**Wielkość obsługiwanych ramek MTU:** minimum 12000 bajtów

**Ilość wpisów tablicy ACL:** minimum 2000

**Ilość kolejek sprzętowych dla portów GE:** 8

**Ilość aktywnych IEEE802.1Q VLAN:** minimum 4092

**Zasilanie urządzenia:** 230V AC zasilacz wbudowany w urządzenie

**Oszczędzanie energii:** zgodność ze standardem IEEE 802.3az (Energy Efficient Ethernet); funkcja LED Shut-off;

**Certyfikaty bezpieczeństwa:** CE, RoHS

**Zabezpieczenie przed wyładowaniami atmosferycznymi:** 4KV

**Algorytm pracy:** Storage and forwarding

**Obsługa VLAN:** IEEE 802.1Q, QinQ, selektywne QinQ, elastyczne QinQ

**Wsparcie dla zdefiniowanych typów VLANów:** Voice VLAN, Port based VLAN, MAC based VLAN, Protocol based VLAN, Private VLAN, VLAN Translation, N:1 VLAN Translation

**Obsługa protokołów IP:** IPv4 oraz IPv6

**Obsługa spanning tree:** IEEE 802.1D STP, IEEE 802.1W RSTP, IEEE 802.1S MSTP, Root guard, BPDU guard, BPDU forwarding,

**Obsługa protokołów redundantnego ringu:** MRPP, ITU-T G.8032, Loopback Detection, Fast Link

**Agregacja LACP:** zgodne z IEEE 802.3ad, minimum 16 grup po 8 portów,

**Inne funkcje L1 i L2:** DAi, limitowanie adresów MAC na porcie oraz VLANie, kontrola sztormów w oparciu o pakiety i bajty, Virtual Cable Testing, DDM, LLDP, LLDP-MED, Port Mirror, CPU Mirror, sFlow

**Funkcje QoS:** Klasyfikacja ruchu w oparciu o IEEE 802.1p CoS, DSCP, ACL, VLAN ID, wsparcie kolejkiowania SP, WRR, SWRR, DWRR

**Bezpieczeństwo:** Port Security, MAC Limit based on VLAN and Port, Anti-ARP-Spoofing , Anti-ARP-Scan, ARP Binding, ND Snooping, DAI, IEEE 802.1x, Authentication, Authorization, Accounting, Radius, TACACS+

**Listy kontroli dostępu:** minimum 2000 wpisów typu IP ACL, MAC ACL, MAC-IP ACL, User-Defined ACL, Czasowe ACL, ACL na interfejsie VLAN

**Multicast:** IGMP v1/v2/v3 snooping, IGMP fast leave, IPv6 MLD v1/v2 snooping, MVR

**Zarządzanie:** TFTP/FTP, CLI, Telnet, Console, Web/SSL (IPv4/IPv6), SSH (IPv4/IPv6), SNMPv1/v2c/v3, SNMP Trap, Public & Private MIB interface, RMON 1,2,3,9, Ping, Trace Route, Radius Authentication, Syslog (IPv4/IPv6), SNTP/NTP (IPv4/IPv6), Dual IMG, Multiple Configuration Files

**Firmware oraz konfiguracja:** oprogramowanie przełącznika (firmware) dostępny bez ograniczeń czasowych, przez cały okres cyklu życiowego urządzenia poprzez internet, wsparcie techniczne producenta lub dystrybutora bez konieczności wykupu dodatkowych usług, możliwość wgrania kilku plików z obrazem lub konfiguracją systemu, możliwość wgrania oprogramowania oraz konfiguracji poprzez TFTP/FTP,

**Obsługa DHCP:** IPv4/IPv6 DHCP Client, IPv4/IPv6 DHCP Relay, Option 82, Option 37/38, IPv4/IPv6 DHCP, Snooping, IPv4/IPv6 DHCP Server

**Rodzaj gwarancji:** 36 miesięcy

### Wyposażenie punktów Wifi

Jako uzupełnienie sieci uczniowskiej i administracyjnej należy dodatkowo zapewnić łączność Wifi za pomocą urządzeń do pracy w sieci bezprzewodowej. Sieć WiFi ma mieć możliwość współpracy z usługą HotSpot UM Lublin. Urządzenia muszą być zgodne z systemem zarządzania Unifi Network Management Controller – UNMC, dla zapewnienia wsparcia dla usługi HotSpot UM Lublin.

Minimalne parametry urządzenia: Musi posiadać oprogramowanie do pracy w trybie samodzielnym i pod kontrolą kontrolera bez konieczności wymiany firmware. Urządzenie musi wspierać transmisję 2.4GHz i 5GHz jednocześnie i mieć możliwość zasilania poprzez PoE w standardzie 802.3at (PoE+). Moduły radiowe muszą zapewniać obsługę standardów nie gorszych jak 802.11ac, 802.11n.

Wymagania szczegółowe do punkt u bezprzewodowego:

- Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz.
- Jednoczesna praca w 2 pasmach. Funkcja „Dual Band”.
- Porty ethernet 10/100/1000 Mbps/
- Przepływność maksymalna nie mniejsza jak:
  - Dla 2.4GHz 450Mbps
  - Dla 5GHz 1300Mbps
- Obsługa standardu 3x3 MIMO dla obu pasm.
- Zasilanie w standardzie 802.3at PoE+
- Certyfikację DFS
- Zaawansowane funkcję jak:
  - obsługa VLAN 802.11q
  - QoS – limit per user.
  - izolacja ruchu klientów typu Guest
  - WMM – Głos, Video, „Best Effort”, „Background”
- Liczba klientów jednoczesnych podłączonych do urządzenia nie mniejsza jak 250.

### Centrala telefoniczna

Do obsługi telefonicznej budynku w pomieszczeniu serwerowni należy zainstalować centralę telefoniczną. Istniejącą centralę zdemontować. W pomieszczeniach administracji to jest pokoju nauczycielskim, sekretariacie, pomieszczeniach zajmowanych przez kierownictwo jednostki należy zapewnić telefony systemowe sekretarskie. Połączenie z siecią miejską ma być zrealizowane przez urządzenie Bramka VoIP typu rekomendowanego przez producenta systemu telekomunikacyjnego zamawiającego tj. HiPath 4000 wspierającego używaną sygnalizację i przesyłanie głosu. Rekomendowane rozwiązanie dla 4 linii miejskich to VoIP Audio Codes MP114FXS/4FXS/SIP. W celu integracji centrali szkoły z systemem zamawiającego należy zapewnić dodatkowo 4 licencje do systemu HiPath, po 1 na każdą linię miejską.

**Centrala IP powinna posiadać:**

- pojemności do 256 portów fizycznych,

- konfigurację 96 analogowych linii wewnętrznych (w tym 24 długich linii wewnętrzne), 8 linii wewnętrznych systemowych, 8 linii analogowych miejskich,
- maksymalnie 500 składników - suma wszystkich abonentów (analogowych, systemowych, VoIP) oraz kont wirtualnych.
- obsługa telefonów analogowych, dedykowanych telefonów systemowych CTS.CL i CTS.IP oraz VoIP (SIP.2.0)
- skalowalna, modułowa budowa,
- Do montażu w szafie 19"
- funkcjonalność VoIP dostępna już w konfiguracji podstawowej,
- maksymalnie 64 kanały VoIP
- opcjonalne kodeki G711a, G711u, G729
- system rejestracji treści połączeń telefonicznych dostępny w konfiguracji podstawowej
- maksymalnie 24 kanały nagrywające
- 99 zapowiedzi słownych (DISA/Infolinie lub wiadomość DND)
- książka telefoniczna na 10 000 wpisów
- dostęp do linkowania z innymi systemami protokołami eSSL, SIP, DSS1, QSIG
- zdalne zarządzanie za pomocą PC przez: LAN, Internet lub modem (opcja),
- LCR - inteligentne kierowanie ruchu wychodzącego: redukcja kosztów, niezawodność, sieciowanie,
- monitorowanie, w czasie rzeczywistym, pracy z poziomu aplikacji do zarządzania,
- możliwość konfiguracji aparatów systemowych z poziomu aplikacji do zarządzania centralą,
- zarządzanie kosztami rozmów i taryfikacja z wykorzystaniem mechanizmów wewnętrznych centrali oraz z wykorzystaniem dodatkowej aplikacji.
- usługi abonenckie potwierdzane komunikatami słownymi,
- porty analogowe telefonów wewnętrznych z wybieraniem impulsowym i DTMF,
- pełna funkcjonalność dla aparatów z DTMF,
- sygnalizacja CLIP zarówno wewnętrzna, jak i przekazywanie sygnalizacji miejskiej,
- konfigurowalne porty ISDN na styku BRA 2B+D (wewn./zewn.),
- współpraca z systemami bramofonowymi i systemem kontroli dostępu

#### **Telefony systemowe powinny posiadać:**

- głośnomówiący - system „HandsFree”
- czytelny, graficzny wyświetlacz
- prezentacja numeru dzwoniącego
- różne rodzaje dzwonków
- Auto Redial – automatyczne ponowne dzwonienie
- wygodne klawisze z ABS – klikowe
- menu w języku polskim
- 12 klawiszy programowalnych z sygnalizacją LED
- sygnalizacja stanu numerów wewnętrznych i linii miejskich
- efektywne i wygodne przekazywanie rozmów i przejmowanie wywołań
- połączenie z centralą jedną parą przewodów
- możliwość dołączenia do pięciu konsol rozszerzających
- dostęp do dwóch książek telefonicznych (publicznej i prywatnej) oraz spisu numerów wewnętrznych
- intuicyjny i prosty interfejs użytkownika
- nawigacja podobna do aparatów komórkowych, klawisze nawigacyjne
- poruszanie się po menu za pomocą klawiszy „do przodu”, „wstecz”, „góra”, „dół”
- kontekstowe działania klawiszy, (+,-) – głośniej ciszej
- optyczna sygnalizacja dzwonienia i nieodebranych połączeń
- podręczna historia połączeń wykonywanych, odebranych i nieodebranych - do 1 000 rekordów
- konfiguracja jako interkom (np. do sekretarki)
- ustawienia telefonu przechowywane w centrali
- możliwość programowania ustawień programem konfiguracyjnym centrali
- możliwość podłączenia przewodowych słuchawek nagłownych za pomocą złącza typu 2x3.5 mm JACK
- pełną współpracę z wybraną centralą.

### **2.2.1. Odbiór materiałów na budowie**

Urządzenia dostarczane na budowę przez wykonawcę powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania, posiadać świadectwo jakości, wymagane atesty, karty gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy i wymaganiami określonymi w dokumentacji oraz przeprowadzić oględziny stanu.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny.

### **2.2.2. Składowanie materiałów na budowie**

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

### **2.2.3. Inne wymagania**

Zastosowane urządzenia i rozwiązania techniczne muszą posiadać niezbędne badania i atesty wymagane normami i przepisami łącznie z próbą typu.

Wszystkie urządzenia wykonane są fabrycznie przez wytwórcę urządzeń. Dostarczanie ich na budowę odbywa się w stanie zmontowanym, po dokonaniu prób pomontażowych i ich wstępnym uruchomieniu.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu są zawarte w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

### **3.2. Szczegółne wymagania dotyczące sprzętu**

- Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.
  - Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.
  - Zastosowanie sprzętu powinno wynikać z technologii prowadzenia robót.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu są zawarte w ST Wymagania ogólne.

### **4.2. Szczegółne wymagania dotyczące transportu**

- Urządzenia transportowe powinny być przystosowane do transportowanych materiałów. Przewożone materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez wytwórcę, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem podczas transportu.
  - Materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

### **5.2. Szczegółne zasady wykonania robót**

#### **5.2.1. Układanie kabli okablowania strukturalnego**

##### **5.2.1.1. Układanie i mocowanie przewodów w korytkach i pod tynkiem**

Okablowanie poziome w ciągach komunikacyjnych należy układać w korytkach kablowych stalowych perforowanych. Podejścia do punktów logicznych wykonać pod tynkiem w rurach osłonowych.

#### **5.2.1.1.1. Trasowanie.**

• Przy wytaczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami. Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych - równoległych i prostopadłych. Trasa prowadzenia instalacji musi uwzględnić rozmieszczenie odbiorników oraz instalacji nieelektrycznych, takie jak technologiczne, wodno-kanalizacyjne, grzewcze itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami. Trasa przebiegu musi być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów. Trasowanie powinno uwzględnić miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości mocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

#### **5.2.1.1.2. Montaż korytek kablowych.**

System układania w korytkach należy stosować w przypadku konieczności równoległego układania kilkunastu obwodów w jednej trasie. Należy stosować korytka metalowe. Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą mocowane korytka, 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. Odległość konstrukcji wsporczych nie może być większa niż 0,5m. Łączenie z sobą odcinków prostych powinno wykonywać się za pomocą łącznika przykręcanego śrubami M6 lub w sposób podany przez producenta. Przy występowaniu w ciągu instalacyjnym elementów rozgałęźnych i odgałęźnych należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory.

Miejsca przecięcia korytek należy zabezpieczyć przed korozją. 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). Korytkowe ciągi instalacyjne muszą zapewniać ciągłość obwodów elektrycznych, aby zagwarantować ekwipotencjalne połączenie i uziemienie. Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

#### **5.2.1.1.3. Kucie bruzd, układanie i mocowanie przewodów.**

- Bruzdy należy dostosować do średnicy układanych przewodów z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne.
- Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie.
- Przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów.

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

- Wszystkie przejścia przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- Przejścia wyżej wymienione muszą być wykonane w przepustach rurowych z rur z tworzywa sztucznego o odpowiednim przekroju
- Obwody przechodzące przez podłogi muszą być chronione przed uszkodzeniami do wysokości bezpiecznej. Jako osłony można stosować rury stalowe lub rury z tworzyw sztucznych.

#### **5.2.1.1.5. Układanie przewodów.**

W okablowaniu poziomym maksymalna długość przebiegu kabla wynosi 90 m pomiędzy interfejsem użytkownika (punktem abonenckim) i panelem rozdzielczym (szafa rozdzielcza). Nie wolno w żadnym wypadku dopuścić do tego, by całkowita długość kabla między terminalem i punktem rozdzielczym plus przyłączenie do sieciowego sprzętu komputerowego lub okablowania pionowego

przekroczyła 90 m. Maksymalna długość kabli krosowych wynosi 5 m, przy czym łączna długość kabla stacyjnego i krosowego może mieć maksymalną długość 10 m. Ustalając trasę przebiegu kabla należy zachować następujące odległości od źródeł zasilania:

- 30 cm od wysokonapięciowego oświetlenia
- 90 cm od przewodów elektrycznych 5 kVA lub więcej
- 100 cm od transformatorów i silników

Dopuszcza się prowadzenie kabli zasilających i logicznych we wspólnym korycie kablowym, pod warunkiem oddzielenia kabli przegrodą w przypadku, gdy przewidywane maksymalne natężenie prądu w kablach zasilających nie przekracza 20A dla napięcia 230V.

Zastosować topologię gwiazdy.

Zalecaną sekwencją połączeń kabli FTP/STP jest sekwencja 568B (EIA/TIA), stosuje się tu standardowe 8-pinowe gniazdo modułarne lub wtyczkę RJ45.

Kable powinny być wprowadzane i wyprowadzane z głównych tras przebiegu pod kątem 90 st, zaś promienie ich zgięć w korytkach powinny być zgodne z zaleceniami. Należy również układać kable równolegle i prostopadle do korytarzy.

Przebieg kabli biegnący nad sufitem podwieszanym należy zamocować co 1,25-1,5 m eliminując niepotrzebne dodatkowe obciążenia kabli ich własnym ciężarem. Należy stosować odpowiednie elementy podtrzymujące kable dla zapewnienia stałego i prawidłowego podtrzymania kabli. Kable nie mogą być mocowane do struktury podtrzymującej sufit, nie mogą również na niej spoczywać.

Instalując kable należy zawsze sprawdzać, czy nie są naprężone na końcach i na całym swoim przebiegu. Jeżeli kable znajdują się na otwartej przestrzeni, powinny być umieszczone w jednej płaszczyźnie, nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, etc.

Połączenia pionowe kablem światłowodowym wykonać stosując podobne wymagania jak dla kabla miedzianego pamiętając o dopuszczalnych promieniach zgięcia. Kabel światłowodowy prowadzić zawsze w instalacji wtórnej (rura osłonowa).

Maksymalna długość trasy kabli pionowych wynosi 2000m dla światłowodu.

Na trasie przebiegu kabla do punktu rozdzielczego do gniazda użytkownika niedopuszczalne są dodatkowe połączenia w kablu typu mostki lub lutowanie.

### **5.2.2. Montaż punktów rozdzielczych - szaf dystrybucyjnych (GPD' LPD)**

Pomieszczenia przeznaczone na punkty rozdzielcze powinny być wolne od wszelkiego typu wykończeń. Wysokość ich nie powinna być mniejsza niż 2,6m. Otwory drzwiowe powinny mieć wymiary, które umożliwią przeniesienie przez nie urządzeń, nie mniej niż 0,9m szerokości i 2m wysokości. Drzwi powinny zawsze otwierać się na zewnątrz lub na boki, nie można układać progów drzwiowych lub słupków osiowych.

Stelaż szaf kablowych powinien być tak zaprojektowany, aby sąsiadowały ze sobą wszystkie sekcje często łączone ze sobą. Ułatwi to utrzymanie systemu i zwiększy zapas wolnego miejsca w panelach z wieszakami. Prawidłowy układ stelaża jest szczególnie ważny z uwagi na zapewnienie optymalnych warunków obsługi, konserwacji i ewentualnych rozszerzeń pola połączeń. Otwarty stelaż (ramę montażową) należy umieszczać uwzględniając znajdujący się obok sprzęt i inne konstrukcje. Przestrzegać następujących zasad montażu:

- najpierw umieścić stelaż w odległości min. 90cm od ściany. Tylko z jednej strony stelaż może sąsiadować ze ścianą.
- następnie należy umocować stelaż do podłogi za pomocą wkrętów do betonu lub śrub
- górną część stelaża należy przymocować do ściany za pomocą pary wsporników montażowych. Gdy montowanych jest kilka stelaży, należy je połączyć ze sobą śrubami i co drugi stelaż przymocować do ściany wspornikami montażowymi

- należy umieszczać panele rozdzielcze dobrane zależnie od nośnika (miedź lub światłowód). Zaleca się układanie paneli światłowodowych jak najbliżej górnej części stelaża lub nawet na samej górze w ten sposób dodatkowo zabezpiecza się końcówki światłowodu przed możliwością uszkodzenia.
- poniżej sprzętu umieścić panele dla kabli miedzianych. Co dwa poziomy portów, czyli co 2U powinien znajdować się panel z wieszakami przeznaczony do kabli krosowych
  - kable powinny być logicznie pogrupowane aby ułatwić ich zakończenie na panelach rozdzielczych
  - kable powinny być prowadzone po obu stronach szafy lub ramy 19-calowej. Kable poziome mocować do tylnej ramy
- nie należy przekraczać minimalnych dopuszczalnych promieni zgięcia kabli. Duże załamania mogą prowadzić do zwiększenia przesłuchu kabli miedzianych lub wzrostu tłumienia kabli światłowodowych lub w skrajnym przypadku do uszkodzenia kabli
  - nie rozplatać kabli (par) na długości większej niż jest to konieczne do ich zakończenia na łączach
  - podczas instalacji kabli ekranowanych STP/FTP dołączyć drut uziemiający do właściwej listwy lub szczeliny na złączu IDC
- po doprowadzeniu kabla światłowodowego do miejsca jego ostatecznego przeznaczenia należy umocować kabel do elementu końcowego przy pomocy opasek upewniając się, że nie obejmują włókien kabla, lecz jego zewnętrzny płaszcz. Na końcu kabla należy odsłonić poszczególne włókna na długości od 2-3m i zwinąć je w pętle zachowując minimalne promienie gięcia, żeby ułatwić przyszłe podłączenie i ewentualne zmiany. Pętle zapasowego światłowodu należy umieścić w przewidzianych do tego miejscach
- kable miedziane przymocować do tylnej strony szyn stelaża. Kable do bloków krosujących, montowanych na ścianie prowadzić z tyłu za blokami spinając je krawatkami w odległościach nie większych niż 0,5m.

Przy dużych sieciach strukturalnych należy tak projektować punkty rozdzielcze, aby minimalizować długości kabli krosowych. Z uwagi na fakt, że światłowód zazwyczaj łączy się bezpośrednio z aktywnymi urządzeniami sieci, należy umieszczać urządzenia blisko paneli światłowodowych. Jeżeli planowane jest poszerzanie sieci w przyszłości, najlepiej zarezerwować miejsce na sprzęt umieszczając w stelażu panele osłonowe.

Na potrzeby urządzeń komputerowych niezbędny jest uziom komputerowy. Należy wykonać go przewodem miedzianym typu linka o przekroju 25mm<sup>2</sup>. Przewody uziemiające sieci teleinformatycznej muszą być połączone z główną szyną wyrównawczą budynku.

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania instalacji okablowania strukturalnego zawarte są w materiałach producenta rozwiązań informatycznych. Z uwagi na konieczność certyfikacji sieci należy ściśle przestrzegać informacji i wytycznych producenta.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości**

Ogólne zasady kontroli jakości podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości**

Producenci okablowania strukturalnego zalecają testowanie wszystkich sieci telefonicznych i informatycznych w celu sprawdzenia parametrów transmisyjnych każdego kanału. Jest to korzystne zarówno dla odbiorcy i użytkownika sieci kablowej. Z uwagi na zapewnienie wysokiej dokładności okablowanie powinno być sprawdzane w następującej kolejności:

- okablowanie poziome
- okablowanie pionowe

Zaleca się stosowanie podręcznego testera dynamicznego zgodnego z normą TSB-67 umożliwiającego



## przeprowadzenie testów

dynamicznych kabli i kanałów UTP w zakresie częstotliwości do 100 MHz. W okablowaniu strukturalnym tor transmisyjny składa się z jednego lub wielu odcinków skróconych par przewodów oraz złączy.

Podczas testowania należy zmierzyć następujące parametry:

- poprawność podłączenia przewodów (mapa połączeń)
- długość torów transmisji
- opóźnienie propagacji
- tłumienie
- stałoprądowa oporność pętli
- impedancja charakterystyczna
- straty odbiciowe
- NEXT
- PSNEXT
- ELFEXT
- PSELFEXT

### Mapa połączeń

Przeprowadzenie testu wymaga podłączenia przyrządów z obu stron kanału. W trakcie testu wykrywane są następujące błędy:

- nieciągłości łącza
- zwarcia
- pary odwrócone
- pary skrzyżowane
- pary podzielone

### Długość

Pomiar długości realizowany jest metodą pośrednią, polegającą na pomiarze czasu transmisji impulsu elektrycznego przenoszonego w badanym torze. Przed przystąpieniem do pomiaru trzeba znać nominalną prędkość propagacji impulsu elektrycznego w danym typie kabla. Podawany jest on jako ułamek dziesiąty lub wartość procentowa, pozwala na określenie prędkości impulsu w stosunku do prędkości światła.

### Opóźnienie

Opóźnienie jest czasem, w jakim impuls jest przenoszony z jednego końca toru na drugi. Opóźnienie jest proporcjonalne do

współczynnika NVP. Przyjmuje się, że opóźnienie w kablu UTP wynosi ok. 5,7ns na 1 m długości. Parametr ten określa

maksymalną długość połączeń w sieciach LAN, Opóźnienie może mieć różne wartości dla każdej z par w kablu.

### Stałoprądowa oporność pętli

Oporność mierzy się na jednym końcu toru po zwarcie drugiego końca. Dopuszczalna wartość oporności stałoprądowej wynosi 40 ohm.

## Tłumienie

Tłumienie jest parametrem określającym straty sygnału w torze transmisyjnym. Wartość tłumienia podaje się w dB. W normach

dotyczących okablowania strukturalnego wartości dopuszczalne definiuje się dla największej długości toru.

## Impedancja charakterystyczna

Parametr ściśle związany z geometrią kabla (grubość drutów, odległość pomiędzy nimi) i właściwościami dielektryka stanowiącego w przewodach. Zmiana geometrii pary przewodów w funkcji długości kabla jest przyczyną powstawania zmian impedancji. W okablowaniu strukturalnym stosujemy kable o impedancji charakterystycznej 100, 120, 150 om. Niedopuszczalne jest stosowanie kabli o różnych impedancjach charakterystycznych w jednym systemie okablowania.

## Straty odbiciowe

Straty odbiciowe (Return Loss) są miarą uwzględniającą niedopasowanie impedancyjne i niejednorodności toru. Straty odbiciowe mówią ile razy sygnał na wejściu do toru jest większy od sygnału odbitego od wejścia. Mała wartość Return Loss oznacza, że duża część sygnału wraca (są wymagane systemy kompensacji echa). Idealne dopasowanie oznaczałoby wartość RL dążącą do nieskończoności. W praktyce przekracza 50 dB, a wartości powyżej 20 dB oznaczają pomijalnie małe straty odbiciowe. RL=0 dB oznacza, że mamy do czynienia ze zwarciem lub rozwarciem toru.

## Przesłuchy

Przesłuchem nazywamy zjawisko przenikania sygnału pomiędzy sąsiadującymi w kablu parami przewodów. Zbyt duży przesłuch jest podstawową przyczyną zakłóceń komunikacji w sieci. Przesłuchy są określane przez cztery parametry: NEXT, PS NEXT, EL FEXT, PSNEXT. NEXT jest mierzony jako stosunek amplitudy napięcia testowego do napięcia wyindukowanego w sąsiedniej parze. Napięcia obydwu sygnałów są zazwyczaj wyrażone jako wartość względna (poziom sygnału) podana w dB.

Różnica wartości poziomów jest miarą parametru NEXT. Duża wartość NEXT oznacza występowanie małych przesłuchów.

PS NEXT (Power SUM Near-End Crosstalk) W przypadku systemów wykorzystujących więcej niż dwie pary kabli w czasie

transmisji występuje zjawisko sumowania się zakłóceń od wielu par.

EL FEXT (Equal Level Far-End Crosstalk) jest parametrem pozwalającym ocenić przydatność sieci dla nowych technik transmisyjnych, wykorzystujących te same pary kanałów w dwóch kierunkach jednocześnie ELFEXT jest mierzony podobnie jak NEXT, lecz poziom sygnału jest mierzony na końcu toru odległym od generatora. Sygnał, który dochodzi do końca toru, ma poziom zmniejszony ze względu na tłumienie toru.

PS EL FEXT (PowerSum Equal Level Far-End Crosstalk) pozwala ocenić przydatność sieci dla systemów transmisji

wykorzystujących wieloparową transmisję w trybie full duplex.

ACR (Attenuation to crosstalk ratio). Jest różnicą pomiędzy NEXT i tłumieniem w dB. Wartość ACR wskazuje jak amplituda

sygnału odbieranego z odległego końca toru będzie zakłócana przez przesłuch bliskie. Duża wartość ACR oznacza, że odbierany sygnał jest znacznie większy od zakłóceń.

PS ACR (Power-Sum attenuation to crosstalk ratio)

Podaje te informacje co ACR w sytuacji wieloparowej transmisji sygnału.

Do testowania światłowodu, na krótkich odcinkach (do 2 km) wystarczy zastosowanie zestawu do

testowania strat optycznych np. FLT 4 (Fibre Loss Tester). Dodatkowo można, na życzenie klienta oraz pod warunkiem, że konfiguracja całego systemu umożliwia taki test, przeprowadzić test bazujący na reflektometrii optycznej (OTDR - Optical Time Domain Reflectometry). Ta druga metoda, oprócz określenia tłumienia całego kanału ułatwia zlokalizowanie miejsc wszystkich łączów i uszkodzeń w kanale światłowodowym.

<b>Testowanie okablowania pionowego:</b> W GPD:	podłączyć jednostkę główną testera do pierwszego kanału bloku / panelu obrazującej pierwszy kanał w pionie. Jeżeli stosujemy łączówki, należy użyć adaptera na gniazda modułowe.
W LPD	podłączyć jednostkę zdalną testera do odpowiedniego kanału bloku / panelu obrazującego kabel, który testujemy.
Wynik:	Jeżeli tester wskaże wyniki w normie, należy testowany kanał oznaczyć jako "dobry" zaznaczając w dokumentacji numer kanału i przejść do następnego kanału. Jeżeli jednak wskazania testera nie odpowiadają naszym oczekiwaniom, należy ten kanał oznaczyć jako "zły" i przejść do następnego kanału.

Po przetestowaniu wszystkich pionów kablowych wracamy do kanałów oznaczonych jako "złe", naprawiamy je i testujemy ponownie. Gdy tester wreszcie wskaże dobry wynik dla wszystkich kanałów, przechodzimy do testowania okablowania poziomego.

#### **Testowanie okablowania poziomego:**

W GPD; LPD:	podłączyć jednostkę główną testera do pierwszego kanału w bloku /panelu, obrazującego testowany kanał. Jeżeli istnieją bloki krosowe, wtedy musimy posłużyć się adapterami
W puszcze:	podłączamy jednostkę zdalną testera do odpowiedniego wyjścia pierwszego poziomego kabla, który testujemy
Wynik:	Jeżeli tester wskaże wyniki w normie, należy testowany kanał oznaczyć jako "dobry" zaznaczając w dokumentacji numer kanału i przejść do następnego kanału. Jeżeli jednak wskazania testera nie odpowiadają naszym oczekiwaniom, należy ten kanał oznaczyć jako "zły" w dokumentacji i przejść do następnego kanału.

Po przetestowaniu wszystkich poziomych kabli danego IDF wracamy do kanałów oznaczonych jako "złe", naprawiamy je i testujemy ponownie. Jeśli testy wykazują poprawność wykonania połączeń oznaczamy je jako "dobre"

Ten test jest ostatnią próbą systemu przed włączeniem do pracy. Przed rozpoczęciem testu należy się upewnić, że rzeczywiście wszystkich podłączeń i że wszystkie krosowe połączenia są swoim miejscu. Ten test przeprowadza się tylko dla kanałów telekomunikacyjnych które posiadają okablowanie pionowe i poziome pomiędzy pracującymi urządzeniami systemu.

W miejscu podłączenia systemowego:	należy podłączyć jednostkę główną testera do pierwszego kanału testowanego połączenia systemowego. W niektórych przypadkach konieczne jest zastosowanie adapterów
------------------------------------	---

Za kablem stacijnym:	należy podłączyć jednostkę zdalną testera do końca kabla stacijnego, który będzie włączony terminala
----------------------	--

Wynik: Jeżeli test poda prawidłowe wskazania, oznacza to, że testowany kanał jest gotowy do pracy. Przy niekorzystnych wskazaniach testera należy oznaczyć kanał jako "zły" i przejść do następnego kanału. o przetestowaniu wszystkich kanałów należy przeprowadzić procedury identyfikacji elementu niesprawnego (poprzez eliminację), żeby wyselekcjonować niesprawną część kanału i ją naprawić, podstawiając w miejsce rzeczywistych urządzeń urządzenia testowe. Po naprawie raz jeszcze przetestować kanał i jeżeli okaże się on sprawny, oznaczyć "dobry".

#### **Sprawdzanie światłowodu przed instalacją:**

- Sprawdzić każdy światłowód pod względem jego ciągłości. Dopuszcza się proste sprawdzenie typu "test przejścia światła"
- Sprawdzić wszystkie oznakowania początku i końca długości kat sprawdzenia prawidłowej długości kabla)
- Sprawdzić wizualnie fermie, czy nie ma na niej nalotów (resztki żywicy) lub innych zanieczyszczeń.
- Sprawdzić, czy ruchome elementy złącza poruszają się swobodnie.
- Sprawdzić, czy wszystkie końcówki przykryto osłonami dla zabezpieczenia przed osadzaniem się kurzu.

Należy uzyskać od producenta pełne dane testowe dotyczące tłumień. **Sprawdzanie światłowodu po instalacji:**

- Sprawdzić czy zainstalowane i podłączone światłowody mają pełną przepustowość w zakresie właściwej długości fali
- Sprawdzić czy wszystkie światłowody są ciągłe. W przypadku, gdy są nieciągłe bądź straty optyczne są nadmierne, należy błąd skorygować.
- Sprawdzenie tłumienia.

#### **Sprawdzanie kabli krosowych:**

Kable krosowe sprawdzamy, stosując procedury takie jak dla kabli pionowych. Z reguły wystarczy je tylko przed zainstalowaniem przeczyścić szmatką nasączoną alkoholem przemysłowym (np. izopropanolem).

Dla obliczenia strat optycznych należy posłużyć się zestawem do testowania strat (OLTS, np. FLT4). Należy sprawdzić każde połączenie między MDF i IDF pod kątem ich strat dla 850 nm i 1300 nm w przypadku światłowodu wielomodowego oraz 1310 nm i 1550 nm gdy sprawdzamy światłowód jednomodowy. Straty dla każdego połączenia oblicza się ze wzoru (światłowód wielomodowy):

$L/1000 (3.5 \text{ dB}) + 1.0 \text{ dB}$ , dla 850 nm oraz  $L/1000 (1.50 \text{ dB}) + 1.0 \text{ dB}$ , dla 1300 nm

gdzie:  $L$  = rzeczywista długość połączenia / przyłącza w metrach (x.xx dB) = maksymalna zakładana strata światłowodu dla danej długości fali + 1,0 dB = tolerancja rzędu 0.5 dB dla każdego połączenia przyłącza (dwa przyłącza w każdym teście)

Wszystkie dotychczasowe testy sprawdzają cały system pod kątem J integralności, oczywiście pod warunkiem, że zostały one przeprowadzone prawidłowo. Następny krok to sprawdzenie pracującego systemu w ogólnej sieci telekomunikacyjnej - test ten jest jedynym testem rozstrzygającym.

#### **Testowanie systemu podczas pracy:**

Z chwilą uruchomienia całego systemu może się okazać, że pewne terminale nie działają. W takiej sytuacji należy zbadać przyczynę, stosując następującą procedurę:

- Upewnić się, czy adresowanie i szybkości transmisji (w bodach) są właściwie ustawione (jeżeli jest

to stosowne)

- Zlokalizować działający terminal i umieścić go na wózku, o ile taki istnieje
- Zainstalować pracujący terminal na miejscu niedziałającego

Sprawdź adres. Jeżeli zastępczy, dobry terminal nie transmituje, to:

- przejdź do IDF razem z tym terminalem i podłącz go do lokalu urządzenia LAN (lokalnej sieci komputerowej) lub do połącz krosowego. Jeżeli terminal zadziała, to znaczy, że usterka jest na trasie między IDF i MDF
- przejdź z zastępczym terminalem do MDF i włącz go do głównego połączenia krosowego (można, w razie potrzeby, posłużyć się adapterami ramy). Jeżeli terminal zadziała to znaczy, że usterka znajduje się w kablu pomiędzy MDF i IDF
- przejdź do serwera i podłącz terminal do niego bezpośrednio. Jeśli zadziała, oznacza to, że połączenie serwera z MDF jest wadliwe

#### **Sprawdzanie innych segmentów:**

- Stosując baluny należy najpierw sprawdzić prawidłowość sekwencji połączeń.
- Jeżeli prędkość w całym układzie wynosi 1 Mbps lub więcej, upewnić się, że zastosowano łącza DTP, a nie płaskie.
- Sprawdzić przebieg kabli, powinny być umieszczone:
  - o 30 cm od oświetlenia wysokiego napięcia (światłówki)
  - o 90 cm od przewodów elektrycznych powyżej 2 KVA
  - o 1 m od transformatorów i silników elektrycznych
- Na końcu należy się upewnić, czy tłumienie w kanałach nie przekracza dopuszczalnych wartości. Takie przekroczenie może mieć miejsce, jeżeli kanał jest zbyt długi lub gdy w kanale jest zbyt dużo łączy.

#### **7. Obmiar robót.**

Obmiar robót wykonano na podstawie dokumentacji projektowej, warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych.

Zasady przedmiarowania i zakres prac objętych pozycją obmiarową wg:

zał. Nr 1 do rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26.09.2000r w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych (Dz. U. Nr 114, Poz. 1195 z późniejszymi zmianami ),

Opracowanie przedmiaru wg rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 13 lipca 2001 roku w sprawie metod kosztorysowania obiektów i robót budowlanych.

Jednostkami obmiaru są:

Kable i przewody	1 mb
Osprzęt elektroinstalacyjny	1 szt.
Koryta instalacyjne	1 mb

#### **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

##### **8.2. Szczegółne zasady odbioru robót**

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy
- dziennik budowy;
- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami;
- obmiary powykonawcze;
- protokoły wykonanych badań odbiorczych
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstw
- sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych

Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

Prawidłowo sporządzona dokumentacja potrzebna jest dla celów konserwacji i optymalnego wykorzystania całego systemu kablowego. Najlepiej jest gromadzić dokumentację w trakcie instalowania i przedłożyć ją użytkownikowi po zainstalowaniu całego systemu. Pełny zestaw dokumentacji obejmuje:

- plany budynku z zaznaczonymi na nich punktami przyłączeniowymi, numeracją, punktami rozdzielczymi oraz naniesionymi trasami przebiegów kabli poziomych i kabli pionowych
- wyniki testów wszystkich połączeń dla każdego przebiegu kabla
- dokumentację połączeń krosowych (na dysku lub na papierze).
- streszczenie schematu numerowania
- spis wszystkich głównych komponentów i ich usytuowanie wszelkie inne pomocnicze dokumenty

Należy stworzyć sensowny i spójny logicznie schemat numerowania kabli, gniazd i kanałów dla ich łatwej identyfikacji. Schemat ten powinien być oparty na konfiguracji samej sieci kablowej, a nie na konstrukcji budynku, w którym sieć się znajduje. Taki schemat można podzielić na trzy składowe:

- schemat numerowania okablowania poziomego
- schemat numerowania okablowania pionowego
- schemat numerowania sprzętu zainstalowanego w sieci

Ostatnim etapem w kompletowaniu dokumentacji jest sporządzenie dokumentacji połączeń krosowych dla każdego punktu rozdzielczego w całym systemie. Taka dokumentacja może być w postaci wydrukowanej papierze lub w postaci software'owej. Format jest prosty: wystarczy podać numer gniazda początkowego, gniazdo końcowe, typ nośnika (np. FTP, kabel AUI, światłowód).

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne zasady dotyczące ustalania podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

### **9.2. Szczegółne zasady dotyczące podstawy płatności**

Roboty instalacyjne dla wykonania instalacji płatne są wg ceny obmiaru, które zawiera:

- wykonanie robót przygotowawczych
- zakup i dostawę materiałów
- wykonanie prac przygotowawczych: tyczenie trasy, wykucie bruzd, wykonanie przejść przez przegrody
- wciąganie i układanie przewodów
- montaż punktów abonenckich
- montaż szaf dystrybucyjnych
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST

## **10. Przepisy związane**

### **Ustawy**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. Tekst ujednolicony po zmianie z 24 maja 2002 roku. Stan prawny na 29 czerwca 2002 roku. Ujednolicony tekst ustawy z 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane powstał na podstawie następujących Dzienników Ustaw: z 2000 r. nr 106, poz. 1126 (urzędowy tekst jednolity); nr 109, poz. 1157; nr 120, poz. 1268, z 2001 r. nr 5, poz. 42; nr 100, poz. 1085; nr 110, poz. 1190; nr 115, poz. 1229; nr 129, poz. 1439; nr 154, poz. 1800, z 2002 r. nr 74, poz. 676.

Ustawa z dnia 04 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity) (Dz.U. nr 80/2000, poz. 904)

### **Rozporządzenia**

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 26 czerwca 2002 roku w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. nr 108/2002, poz. 953)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ I BUDOWNICTWA z dnia 14 grudnia 1994 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999 r.-Nr 15, poz. 140)

ROZPORZĄDZENIE MNISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI

z dnia 1 marca 1999 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. (Dz. U. Nr 22, póź. 206)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINIST z dnia 31 maja 2000 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm. (Dz U. Nr 51, póź 617)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku

stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa (Dz . U. nr 3 8, póź 456)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 31 sierpnia 2001 r. zmieniające rozporządzenie w

sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa. (Dz. U Nr 101, póź. 1104)

## **Zarządzenia**

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 28 grudnia 1995 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. z 1996 r. Nr 28, poz. 295)

ZARZĄDZENIE MNISTRA ZDROWIA I OPIEKI SPOŁECZNEJ w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi. (Mon. Pol. Nr 19, póź. 23 n)

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 28 marca 1997 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. Nr 22, póź. 216)

## **Polskie Normy**

- EN 50173 „Okablowanie strukturalne budynków”
- EN 50167 „Okablowanie poziome”
- EN 50168 „Okablowanie pionowe”
- EN 50169 „Okablowanie krosowe i stacyjne”
- EIA/TIA 568A „Okablowane telekomunikacyjne biurów”
- EIA/TIA 569 „Kanały telekomunikacyjne w biurach”
- EIA/TIA 606 „Administracja infrastruktury teleinformatycznej
- EIA/TIA 607 „Uziemianie w budynkach biurowych”
- TSB 72 „Scentralizowane okablowanie światłowodowe”
- TSB 67 „Pomiary systemów okablowania strukturalnego”
- TSB 75 „Nowe rozwiązania okablowania poziomego dla biur o zmiennej aranżacji wnętrza”
- ISO/IEC 11801 „Okablowanie strukturalne budynków”