

Spis treści

I. Dane ogólne

1. Podstawa opracowania
2. Charakterystyka stanu istniejącego
3. Zakres opracowania
4. Charakterystyka elektroenergetyczna

II. Opis projektowanych rozwiązań

1. Rozdzielnica główna i jej zasilanie
2. Rozdział energii elektrycznej w obiekcie
3. Instalacja oświetleniowa
4. Instalacja siłowa
5. Instalacje niskoprądowe
6. Instalacje ochronne
7. Uwagi końcowe

III. Obliczenia techniczne

1. Założenia
2. Dobór opraw oświetleniowych
3. Bilans mocy

Spis rysunków

Rys. nr 1/E.	Lokalizacja obiektu i jego zasilanie
Rys. nr 2/E.	Schemat rozdziału energii elektrycznej
Rys. nr 3/E.	Rozdzielnica RGO
Rys. nr 4/E.	Rozdzielnica RGS
Rys. nr 5/E.	Rozdzielnica TK
Rys. nr 6/E.	Rozdzielnica RA
Rys. nr 7/E.	Rozdzielnica R1
Rys. nr 8/E.	Rozdzielnica R1/1
Rys. nr 9/E.	Rozdzielnica R2
Rys. nr 10/E.	Rozdzielnica R3
Rys. nr 11/E.	Rozdzielnica R4
Rys. nr 12/E.	Rozdzielnica R5
Rys. nr 13/E.	Rozdzielnica R6
Rys. nr 14/E.	Rozdzielnica R7
Rys. nr 15/E.	Rozdzielnica RS1
Rys. nr 16/E.	Rozdzielnica RS2
Rys. nr 17/E.	Rozdzielnica RS3
Rys. nr 18/E.	Rozdzielnica RS4
Rys. nr 19/E.	Rozdzielnica RS5
Rys. nr 20/E.	Rozdzielnica RS6
Rys. nr 21/E.	Rozdzielnica TK1
Rys. nr 22/E.	Rozdzielnica TK2
Rys. nr 23/E.	Rozdzielnica TK3
Rys. nr 24/E.	Rozdzielnica TK4
Rys. nr 25/E.	Rozdzielnica TK5
Rys. nr 26/E.	Rozdzielnica TK6
Rys. nr 27/E.	Schemat okablowania strukturalnego
Rys. nr 28/E.	Widok szaf PD
Rys. nr 29/E.	Widok szafy głównej GPD
Rys. nr 30/E.	Schemat instalacji monitoringu
Rys. nr 31/E.	Schemat instalacji antywłamaniowej
Rys. nr 32/E.	Doprowadzenie instalacji do stanowiska informatycznego
Rys. nr 33/E.	Widok stanowiska informatycznego
Rys. nr 34/E.	Schemat 1-go stanowiska nawiewno-wywiewnego
Rys. nr 35/E.	Instalacja oświetleniowa – rzut parteru
Rys. nr 36/E.	Instalacja oświetleniowa – rzut piwnic
Rys. nr 37/E.	Instalacja oświetleniowa – rzut piętra
Rys. nr 38/E.	Instalacja strukturalna, włączników, gniazd wtykowych – rzut parteru
Rys. nr 39/E.	Instalacja strukturalna, włączników, gniazd wtykowych – rzut piwnic
Rys. nr 40/E.	Instalacja strukturalna, włączników, gniazd wtykowych – rzut piętra
Rys. nr 41/E.	Instalacja połączeń wyrównawczych – rzut parteru
Rys. nr 42/E.	Instalacja połączeń wyrównawczych – rzut piętra
Rys. nr 43/E.	Instalacja nawiewno – wywiewna stanowisk – pom. 133
Rys. nr 44/E.	Instalacja nawiewno – wywiewna stanowisk – pom. 135
Rys. nr 45/E.	Oświetlenie awaryjne, ewakuacja - parter
Rys. nr 46/E.	Oświetlenie awaryjne, ewakuacja - piętro
Rys. nr 47/E.	Instalacja odgromowa – rzut dachu

Opis techniczny
do projektu budowlano-wykonawczego instalacji elektrycznych
remontu warsztatów szkolnych
w Żaganiu dz. nr 1207/3

I. Dane ogólne

1. Podstawa opracowania

- Istniejąca umowa przyłączeniowa zawarta pomiędzy Zespołem Szkół Mechanicznych w Żaganiu a ZZE Rejon Obrotu Energią w Zielonej Górze ul. Zacisze 15
- Wytyczne inwestora dotyczące opracowania projektu
- Obowiązujące normy i przepisy
- Inwentaryzacja istniejącej instalacji elektrycznej obiektu do celów projektowych
- Projekty branżowe opracowane przez Biuro Projektowe ABK - Zielona Góra
- Inwestor: Starostwo Powiatowe w Żaganiu ul. Dworcowa 39

2. Charakterystyka stanu istniejącego

W części parterowej obiektu zlokalizowana jest rozdzielnia główna zasilana linią kablową HKFtA 4x150mm² ze stacji transformatorowej usytuowanej w pobliżu szkoły. Linia kablowa wprowadzona jest do rozdzielni głównej poprzez piwnice. Całość instalacji elektrycznej w obiekcie wykonana jest instalacją aluminiową nieodpowiadającą aktualnie obowiązującym przepisom. Rozdzielnice w obiekcie wykonane ze skrzynek żeliwnych.

3. Zakres opracowania

Projekt obejmuje:

- przebudowę zasilania rozdzielniczy głównej szkoły kablową linią n.n. 0,4kV
- Rozdział energii elektrycznej w obiekcie
- Instalacja oświetleniowa i gniazd wtykowych
- Instalacja siły
- Instalacje niskoprądowe
- Instalacje ochronne

4. Charakterystyka elektroenergetyczna

- Napięcie zasilania ~230/400V z istniejącego pola odpływowego w stacji transformatorowej SK-8358
- Moc zainstalowana $P_i=400,9\text{kW}$
- Moc zapotrzebowana $P_o=117,0\text{kW}$
- Prąd obciążenia szczytowego $I_o = 183\text{A}$
- Projektowana instalacja budynkowa w układzie TN-S
- Projektowane zasilanie obiektu w układzie TN-C
- Ochrona od porażeń – samoczynne odłączenie zasilania

II. Opis projektowanych rozwiązań

1. Rozdzielnica główna i jej zasilanie

Z uwagi na zły stan techniczny istniejącej linii kablowej, przewiduje się jej demontaż. Po trasie linii demontowanej ułożyć nową linię kablową YKY4x185mm² wyprowadzoną do nowego pomieszczenia rozdzielni głównej. Linia kablowa projektowana wpięta będzie w zwolnione pole po zdemontowanym zasilaniu warsztatów.

1.1. Budowa linii kablowej

Linie kablowe w terenie nieutwardzonym układać na głębokości 0,7m na warstwie 10cm piasku rzecznoego wypełniającego dno rowu kablowego. Kabel zasypać ponownie 10cm warstwą tego samego piasku, a następnie ziemią pochodzącą z wykopu. W odległości 25cm od kabla ułożyć folię PCV w kolorze niebieskim o grubości minimum 0,5mm.

Kabel zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy skrzyżowaniach i wprowadzeniach do złącz oraz budynku.

Wykop pod linię kablową wykonać wyłącznie ręcznie. Pod przejazdami kabel prowadzić w rurze ochronnej typ DVK110 układanej na głębokości 1,0m. Budowę linii kablowej wykonać zgodnie z normą NSEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”.

Przy słupach oświetleniowych pozostawić zapas kabla 1m z każdej strony wprowadzonego kabla..

Prace pomiarowe

Dla wszystkich robót zanikających należy dokonać szczegółowych domiarów geodezyjnych pozwalających na lokalizację wykonanego uzbrojenia w terenie i na planach sytuacyjnych dokumentacji, które wraz z protokołem badań i sprawozdań oraz wykazem atestów materiałowych dla zrealizowanych obiektów przygotować do przekazania.

2. Rozdział energii elektrycznej w obiekcie

Rozdzielnica główna zlokalizowana będzie w części parterowej obiektu w pom. nr125.

Wprowadzenie zasilania wykonać po trasie demontowanej linii kablowej stanowiącej dotychczasowe zasilanie. W rozdzielni głównej zabudowane będą rozdzielnice:

- rozdzielnica główna oświetleniowa RGO
- rozdzielnica główna odbiorów siłowych RGS
- rozdzielnica odbiorów administracyjnych RA
- rozdzielnica główna odbiorów rezerwowanych TK

Z każdej rozdzielnicy wyprowadzone będą wewnętrzne linie zasilające projektowane rozdzielnice każdej instalacji w obiekcie. Trasy linii zasilających podano na rzutach obiektu. Wewnętrzne linie zasilające opisano na schematach rozdzielnic.

3. Instalacja oświetleniowa

Instalacja wykonana przewodami miedzianymi opisanymi na schematach rozdzielnic. Całość instalacji ułożona pod tynkiem. Wykaz zastosowanych opraw oświetleniowych załączono w projekcie. W części komunikacyjnej zastosowano oprawy oświetleniowe spełniające funkcję oświetlenia podstawowego i awaryjnego. W oprawach tych instalowany będzie moduł dwufunkcyjny o czasie jednej godziny. Niezależnie przewiduje się instalację oświetlenia ewakuacyjnego kierunkowego z oprawami wyposażonymi w moduł jednofunkcyjny o czasie trzech godzin oraz odpowiedni piktogram.

Wytyczne wykonania instalacji

- Instalacja zasilająca gniazda wtykowe projektowana jest przy zastosowaniu puszek rozgałęźnych.
- Wyłączniki oświetlenia instalowane są na wysokości 1,4 m od posadzki we wszystkich pomieszczeniach.
- Instalacja oświetleniowa wykonana będzie przewodem YDYpżo 3(4) x 1,5 mm². Gniazda wtykowe zasilane będą przewodami YDYpżo 3 x 2,5 mm². W pomieszczeniach wilgotnych stosować gniazda o stopniu ochrony IP 44.
- W pomieszczeniach WC gniazda instalować na wysokości minimum 1,6m.
- W pomieszczeniach dla niepełnosprawnych:
Przyciski i wyłączniki instalować na wysokości 90cm od posadzki
Gniazda wtykowe instalować na wysokości maksymalnie 1m
- W pomieszczeniach sanitarnych i komunikacji stosować łączniki podświetlane

Firma ELDA – seria FORUM

Osprzęt podtynkowy

Łącznik 1 biegunowy

Łącznik z podświetleniem zwierny światła

Gniazdo wtykowe pojedyncze

Lub seria BINGO

Puszka podtynkowa

Lub

Osprzęt podtynkowy

Łącznik 1 biegunowy

Łącznik 1 biegunowy świecznikowy

Gniazdo wtykowe pojedyncze

IP 20

Typ WPT – 1F/16 A

Typ WPT – 6FS

Typ PT – 130PF

Typ GWP – 250BC

Typ PWK – 60

Typ PWK – 60/45

IP 44

Typ LIP – 1000F

Typ LIP – 5000F

Typ GWP 132 PF

4. Instalacja siłowa

Obiekt posiadać będzie

- Spawalnię – pom. 135
- Dział obróbki mechanicznej – pom. 133
- Pracownię CNC – pom. 132
- Dział montażu i remontu
- Dział montażu instalacji

Wykaz urządzeń technologicznych z ich lokalizacją oraz sposobem zasilania podała inwestor.

W pomieszczeniach nr 133 oraz 135 instalowana będzie instalacja nawiewno – wywiewna poszczególnych stanowisk. Przy wejściu do pomieszczeń instalowane będą na ścianie dwie skrzynki:

- Skrzynka z regulatorami tyrystorowymi Naw-19
- Skrzynka z ręcznymi sterowaniami wentylatorów wywiewnych Wyw-6

Skrzynka Naw-19 dostarczana będzie razem z centralą nawiewną i jej szafką sterowniczą przez firmę VEKA. Skrzynka Wyw-6 przewidziana do sterowania wentylacją wywiewną dostarczona będzie przez firmę Nederman. Montaż i uruchomienie wentylacji nawiewno – wywiewnej wykonać zgodnie z instrukcjami producentów, szafy sterownicze do projektowanej instalacji należy zamawiać razem z dostarczonymi przez producentów urządzeniami. Nad wejściami do pomieszczeń 111 oraz 122a instalowane będą kurtyny

powietrzne typu Defender. Kurtyny wyposażone będą przez producenta w szafki sterownicze. Sterowanie pracą kurtyny określone jest w projekcie branży sanitarnej.

Przewiduje się montaż klimatyzatorów zgodnie z ich lokalizacją w projekcie branży sanitarnej. Projekt ten przewiduje montaż przyrządu nastawczego jako pilota przewodowego naściennego jednostki zewnętrznej. Montaż klimatyzatorów wraz z układem sterowniczym wykonać według wytycznych producenta zawartych w instrukcji montażu.

W pom. 006 jest przewidziana pompa zatapialna WILO posiadająca wyłącznik pływakowy. Pompa zasilana będzie z gniazda 16A/Z/~230V/IP54. Zabezpieczenie pompy P302-25-30-AC + S301B-16A w istniejącej rozdzielni kotłowni. Zasilanie gniazda przewodem YDYpżo3x2,5mm².

Dla osób niepełnosprawnych przewidziana jest platforma pionowa wyposażona w szafę sterującą agregatem hydraulicznym. Całość instalacji wykonana przewodami miedzianymi opisanymi na schematach. Platforma pionowa posiada telefon naścienny wymagany do łączności bezpośredniej z wybraną osobą nadzoru technicznego. Kabel telefoniczny z centrali telefonicznej wprowadzony będzie docelowo do szafy sterowniczej dźwigu na jego panel sterowania.

5. Instalacje niskoprądowe

Remont obiektu dotyczy demontażu wszystkich istniejących w nim instalacji.

Obiekt posiada częściowe wyposażenie w instalacje:

- monitoringu – istniejące kamery oznaczono na rzutach
- sygnalizacji włamania - istniejące czujki oraz centralę oznaczono na rzutach

W kosztach należy przewidzieć ich demontaż oraz ponowny montaż z całością zaprojektowanej instalacji.

5.1. Instalacja okablowania strukturalnego

5.1.1. Podstawa opracowania

Zakres niniejszego projektu oparty jest na specyfikacjach i wymaganiach zawartych w normach, obowiązujących w chwili tworzenia niniejszej dokumentacji, regulujących zasady projektowania i doboru urządzeń okablowania strukturalnego oraz jego pracy w określonych warunkach środowiska. Projekt opracowano zgodnie ze wskazówkami i zaleceniami Inwestora, z uwzględnieniem elastyczności systemu oraz wymagań nowoczesnych urządzeń transmisji danych.

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są obowiązujące normy europejskie i międzynarodowe, dotyczące wymagań ogólnych oraz specyficznych dla środowiska biurowego:

- ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 - Information technology - Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;

Dodatkowe normy europejskie związane z planowaniem (projektowaniem) okablowania, powołane w projekcie:

- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;

- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;

Pozostałe normy powołane w projekcie:

- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
- EN 50288-4-1 Norma komponentowa dotycząca wydajności kabli symetrycznych (do 600MHz);
- IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60332-3-22, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.

Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy. Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami norm obowiązujących w czasie realizacji zadania, przy uwzględnieniu wymagań minimalnych opisanych w dokumentacji projektowej. System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami norm PN-EN 50173-1:2011 i ISO/IEC 11801:2002/Am2:2010.

5.1.2. Instalacje teletechniczne

- Ilość i lokalizację stanowisk roboczych, przyjęto na podstawie aktualnej dla daty wykonywania dokumentacji wytycznych Użytkownika i projektu aranżacji wnętrz. W przypadku zmiany tej koncepcji, ostateczna i precyzyjna lokalizacja gniazd logicznych powinna być ustalona między Użytkownikiem, a Wykonawcą w trakcie realizacji;
- Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne poziome i szkieletowe oraz telefoniczne muszą być trwale oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta;
- Aby zagwarantować Użytkownikowi najwyższą jakość w zakresie projektowanego rozwiązania i komponentów, producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego (miedzianego) musi spełniać najwyższe wymagania jakościowe potwierdzone następującymi programami i certyfikatami Six Sigma (status Belt), Premium Verification Program (PVP GHMT) oraz ISO 9001;
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
- W konfiguracji pierwotnej – do uruchomienia systemu, należy zapewnić minimalne możliwości transmisyjne Kat.6A / Klasa EA, przy wykorzystaniu wymiennych uniwersalnych wkładek ekranowanych kat.6A a docelowo system ma posiadać potwierdzoną wydajność Klasy F, natomiast jego budowa ma pozwalać na skonfigurowanie połączeń do pracy z innymi wydajnościami, określonymi przez Normy i Użytkownika;

- Zastosowano kabel poziomy o wyższej niż opisana wydajności docelowej, celem zapewnienia Użytkownikowi zapasu transmisyjnego dla nowych usług i standardów transmisyjnych;
- Okablowanie poziome ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu S/FTP (PiMF) o paśmie przenoszenia minimum 600 MHz w osłonie trudnopalnej typu LSFRZH (40 minut odporności na działanie ognia);
- Kabel należy zakończyć trwale na ekranowanym złączu typu 110, zarabianym metodą narzędziową. Ekranowane złącze ma zapewnić kontakt każdej osobnej pary ekranu kabla, a obudowa zewnętrzna automatyczny 360O kontakt z ekranem ogólnym wszystkich par transmisyjnych;
- Wymaga się aby gniazda teleinformatyczne (stanowiące trwałe element zakończenia kabla) posiadały wydajność o co najmniej 25% większą od wymagań transmisyjnych docelowej aplikacji, opisanej w projekcie, do której może zostać wykorzystany system transmisyjny;
- Punkt końcowy PL oparty został na uniwersalnym ekranowanym gnieździe teleinformatycznym 2GHz (z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci wkładki, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu 110). Gniazda logiczne należy montować podtynkowo w uchwycie do osprzętu Mosaic (45x45);
- Aby zagwarantować powtarzalne parametry minimum kategorii 6A oraz potwierdzić zgodność parametrów transmisyjnych proponowanych modułów gniazd z obowiązującymi normami producent ma posiadać certyfikaty wystawione przez niezależne laboratorium testowe, (np. DELTA, GHMT, ETL), dotyczące zgodności komponentowej z normą ISO/IEC 11801 AMD2 dla Kategorii 6A dla następujących pozycji: gniazdo RJ45, kabel S/FTP, kabel krosowy oraz konfiguracja Permanent Link i Kanał;
- Aby zagwarantować spełnienie wymagań transmisyjnych docelowej aplikacji Klasy F, producent ma posiadać certyfikaty niezależnego laboratorium, potwierdzające pozytywne parametry dla w/w wydajności, uwzględniające badania systemu okablowania przy wykorzystaniu co najmniej dwóch różnych rodzajów interfejsów zgodnych z Kategorią 7;
- W przypadku dokumentów wystawionych przez inne niż wskazane akredytowane laboratoria badawcze, wymagane jest posiadanie przez tą instytucję akredytację typu AC (lub równoważnej) jednostki nadrzędnej w danym kraju (np. w Polsce jednostka nadrzędna to Polskie Centrum Akredytacji);
- System ma spełniać zasadę otwartości, tzn. ma pozwalać na rozbudowę ilości gniazd (interfejsów) końcowych bez konieczności dokładania kabla i ponownej terminacji kabla na złączu oraz bez potrzeby wymiany lub dodawania paneli krosowych;
- Budowa systemu ma gwarantować możliwość zmiany interfejsu – poprzez zastosowanie dowolnego interfejsu (np. RJ45, RS-485, złącze typu F CATV 862MHz i inne), który może być wymieniony w dowolnym czasie użytkowania, celem udostępnienia nowych/innych możliwości transmisyjnych, zgodnie z życzeniem Użytkownika i jego potrzebami w tym zakresie. Zmiana interfejsu nie może powodować zmiany stałego zakończenia kabla i jego „rozszywania”, a ma być realizowana np. przez zamianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza;
- System ma pozwalać na zmianę wydajności (kategorii, klasy okablowania) na odpowiednią (zarówno w górę jak i w dół), jedynie poprzez zmianę wkładek końcowych – bez zmian kabla transmisyjnego i bez zmian w jego stałym zakończeniu;

- System okablowania miedzianego ma mieć możliwość realizacji transmisji wielokanałowej (kilka aplikacji na tym samym kablu) przez wymianę wkładki zakończeniowej, np. 2xRJ45, 3xRJ45, 4xRJ45;
- Okablowanie poziome w budynku obsługiwane jest przez jeden Główny Punkt Dystrybucyjny GPD zlokalizowany w pomieszczeniu nr 106 – pracownia informatyki (szafa stojąca 19”o wysokości 42U o wymiarach 600x600mm) oraz trzech Punktów Dystrybucyjnych PD zlokalizowanych w salach komputerowych (szafka wisząca 12U 19” o wymiarach 600x500mm) – co dokładnie pokazano na podkładach i rysunkach dołączonych do projektu;
- Okablowanie światłowodowe szkieletowe pomiędzy GPD a PD ma posiadać wydajność klasy OF 300 wg. PN-EN 50173-1:2011;
- Okablowanie systemu światłowodowego w szafach dystrybucyjnych ma być zrealizowane w oparciu o adapter LC duplex OM3 w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk,;
- Adaptery światłowodowe LC mają posiadać ceramiczny element dopasowujący;
- Okablowanie światłowodowe pomiędzy poszczególnymi szafami piętrowymi a Serwerownią zaprojektowane zostało w oparciu o kabel OM3 uniwersalny 8x50/125/250µm, luźna tuba, żel w powłoce trudnopalnej ULSZH (180 min. odporności ogniowej);
- Uniwersalny panel krosowy do połączeń szkieletowych ma mieć konstrukcję kątową i zapewnić zamontowanie 4 oddzielnych modułów zatraskowych ze złączami LC-Duplex OM3 (zakończenie maksymalnie dla 96 włókien) z możliwością wprowadzenia, co najmniej 8 kabli światłowodowych;
- Wszystkie panele krosowe, wieszaki, organizatory ze względów estetycznych muszą być w jednolitym kolorze , tj. czarnym;
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M1I1C1E1 (łagodne) wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2011.

5.1.3. Struktura okablowania

Prowadzenie okablowania poziomego.

Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie poziome zostanie rozprowadzone: 1. w korytarzach, w nowo projektowanych kanałach kablowych siatkowych w przestrzeni sufitu podwieszanego;

2. w pomieszczeniach, do punktu logicznego – podtynkowo w rurkach typu PESZEL (należy zastosować osprzęt z uchwytem Mosaic).

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSFRZH (ang. Low Smoke Fire Retardant Zero Halogen), tzn. testowany w pełnym ogniu przy podtrzymaniu transmisji przez min. 40min. Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji.

W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej będą razem i równoległe do siebie należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 10mm (w przypadku głównych ciągów kablowych) lub stosować metalowe przegrody oraz co najmniej 2mm dla gniazd końcowych. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla przypadku kabli S/FTP o tłumieniu sprzężenia nie gorszym niż 80dB. Zakłada się w przypadku głównych ciągów kablowych, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15 a gniazd końcowych

Prowadzenie okablowania pionowego.

Trasy kablowe – pionowe należy zbudować z elementów trwałych (drabinek) pozwalających na zamocowanie kabli oraz zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na

zakrętach. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych dobrano w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji przy uwzględnieniu co najmniej 20% wolnej przestrzeni na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable obliczono w miejscach zakrętów – dla maksymalnej znamionowej średnicy kabla - przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie, kanał będzie wówczas na prostym odcinku wypełniony w 40%. Przy realizacji tras kablowych pod potrzeby okablowania należy wziąć pod uwagę wymagania normy PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej i zapewnić zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

Przy wytyczaniu trasy dla kabli logicznych uwzględniono konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami; trasa przebiega wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu jest przy tym łatwo dostępna do konserwacji i remontów, a jej wytyczanie uwzględnia miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Trasa kablowa została uwzględniona pod względem konstrukcji w części elektrycznej. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

Przy układaniu kabli miedzianych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.) Kable należy mocować na drabinkach kablowych średnio co 30cm, w przypadku długich tras pionowych zaleca się również wykorzystanie stelażu zapasu kabla instalacyjnego średnio co 350cm (kilka zwojów kabla) w celu eliminacji naprężeń występujących w kablach układanych pionowo.

Należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli opaskami, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka, nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 4-krotność średnicy zewnętrznej kabla, natomiast po instalacji należy zapewnić promień równy minimum 8-krotności średnicy zewnętrznej instalowanego kabla. Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

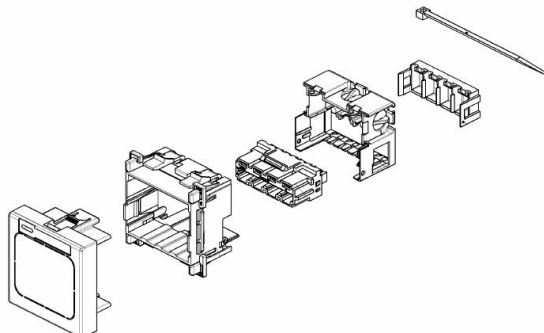
5.1.4. Punkt logiczny

Punkt logiczny PL oparty został na uniwersalnym ekranowanym gnieździe teleinformatycznym 2GHz (z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci wkładki, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu), montowanym w uchwycie do osprzętu 45mm.

Wymaga się aby gniazda teleinformatyczne (stanowiące trwałe element zakończenia kabla) posiadały wydajność transmisyjną o co najmniej 25% większą. Jest to spowodowane faktem, że gniazdo teleinformatyczne jest kluczowym elementem całego systemu i zapewnienie jego wymaganej wydajności gwarantuje niezależność i pewność uzyskania pozytywnych wyników pomiarów w przypadku nawet niedokładnej instalacji lub błędów w ułożeniu kabla.

Zestaw instalacyjny powinien zawierać płytę czołową prostą z ramką montażową 45mm, ekranowaną puszkę instalacyjną (wymagany kontakt ekranu kabla i obudowy złącza po całym obwodzie kabla - 360°) z wyprowadzeniem kabla do góry, w lewo lub prawo oraz wyposażoną w złącze modułowe o wydajności 2GHz. Dodatkowo powinny znajdować się

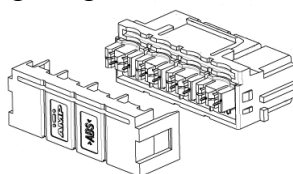
zaciski umożliwiające optymalne wyprowadzenie kabla i kontakt ekranu oraz etykieta opisowa. Gniazda logiczne należy montować natynkowo w puszkach oraz na kanałach kablowych w uchwycie do osprzętu Mosaic (45x45). Należy zapewnić puszki natynkowe o głębokości minimum 50mm lub większej, przeznaczone do osprzętu z uchwytem Mosaic45 i zapewniające odpowiednią ilość miejsca dla zapasu kabla, który ma być zwinięty w puszcze instalacyjnej.



Rys.1. Uniwersalne ekranowane gniazdo teleinformatyczne skończone 2GHz

Kabel transmisyjny należy zakańczać na uniwersalnym ekranowanym złączu 8-pozycyjnym 2GHz, które pozwala zrealizować połączenie z drutem miedzianym o średnicy 0,50 - 0,65mm (24 - 22 AWG), będącym elementem kabla 4-parowego podwójnie ekranowanego PiMF - S/FTP lub F/FTP o impedancji falowej 100 Ω . Proces zarabiania kabla na uniwersalnym złączu krawędziowym 110 wymaga zastosowania narzędzia, które w jednym ruchu terminuje trwale wszystkie żyły (wcześniej przygotowane) kabla transmisyjnego na całym 8-pozycyjnym złączu modularnym lub standardowego narzędzia uderzeniowego typu 110 do terminowania każdej pary pojedynczo.

Do montażu można wykorzystać uchwyt montażowy i wzornik długości oraz rozmieszczenia par kabla, a w celu uzyskania właściwego dostępu także narzędzie do otwierania tylnej pokrywy gniazda. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność parametrów transmisyjnych osiąganych przez okablowanie pasywne. W tym celu maksymalny rozplot par transmisyjnych na ekranowanym uniwersalnym złączu modularnym 110 nie może być większy niż 6 mm. Przy montażu należy zapewnić kontakt ekranu każdej pary kabla ze złączem modularnym oraz ekranu ogólnego z obudową złącza.

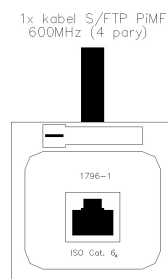


Rys.2 Ekranowane złącze modułarne.

Wybór interfejsu kończącego kabel zależy od zastosowanej odpowiedniej wkładki wymiennej wkładanej do uniwersalnego ekranowanego złącza modularnego. W celu prawidłowej konfiguracji torów transmisyjnych po obydwu stronach łącza należy stosować takie same wkładki wymienne.

Gniazdo w konfiguracji podstawowej ma być montowane w puszkach natynkowych i na kanałach kablowych. W momencie uruchomienia instalacji, w gniazdach należy umieścić wkładki pojedyncze 1xRJ45 kat.6A. Docelowa wydajność systemu jest wyższa, zgodnie z wcześniejszymi wymaganiami.

Przykładowy widok Punktu Logicznego pokazano na rysunku poniżej.



Rys. 3. Konfiguracja Punktu Logicznego.

Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych poprzez okablowanie miedziane Klasy EA/ Kategorii 6A. Projektowane okablowanie strukturalne obejmuje 145 miedzianych torów logicznych rozmieszczonych na obiekcie.

Medium transmisyjne miedziane.

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym przeswity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,6mm (co determinuje maksymalną średnicę żyły na 23AWG). Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej.

Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji S/FTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSFRZH). Ekran takiego kabla ma być zrealizowany na dwa sposoby:

1. w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej oplatającej każdą parę transmisyjną (w celu redukcji oddziaływań między parami),
2. w postaci wspólnej siatki okalającej dodatkowo wszystkie pary (skręcone razem między sobą) – w celu redukcji wzajemnego oddziaływania kabli pomiędzy sobą.

Taka konstrukcja pozwala osiągnąć najwyższe parametry transmisyjne, zmniejszenie przesłuchu NEXT i PSNEXT oraz zmniejszyć poziom zakłóceń od kabla. Pozwala także w dużym stopniu poprawić odporność na zakłócenia zarówno wysokich, jak i niskich częstotliwości. Kabel musi spełniać wymagania stawiane komponentom przez najnowsze obowiązujące specyfikacje

Charakterystyka kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min.800MHz dla kabla kat.7.

W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia przede wszystkim powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą standardowych narzędzi instalacyjnych tj. zgodnych ze standardem złącza 110 lub LSA+. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonych w zestawach instalacyjnych) nie może być większy niż 6 mm.

Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 7 przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

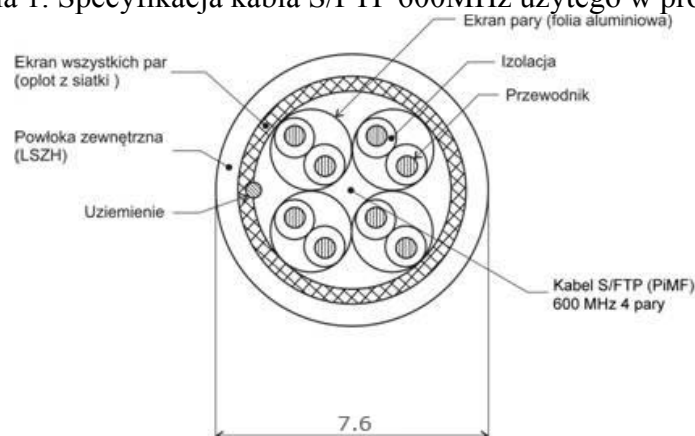
WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO:

Opis konstrukcji:

Opis:	Kabel S/FTP (PiMF) 600 MHz
Zgodność z normami:	ISO/IEC 11801:2002 wyd. II, ISO/IEC 61156-5:2002, EN 50173-1:2007, EN 50288-3-1, TIA/EIA 568-B.2 (parametry

	kategorii 6), IEC 60332-3 Cat. C (palność), IEC 60754 część 1 (toksyczność), IEC 60754 część 2 (odporność na kwaśne gazy), IEC 61034 część 2 (gęstość zadymienia)
Średnica przewodnika:	drut 23 AWG (Ø 0,57 mm)
Liczba par kabla	4 (8 przewodów)
Średnica zewnętrzna kabla	7,6 mm
Minimalny promień gięcia	45 mm
Waga	50 kg/km
Temperatura pracy	-20°C do +70°C
Temperatura podczas instalacji	-5°C do +70°C
Ośłona zewnętrzna:	LSFRZH, kolor biały
Ekranowanie par:	jednostronnie laminowana plastikiem folia aluminiowa
Ogólny ekran:	oplot ekranujący z siatki stalowej

Tabela 1. Specyfikacja kabla S/FTP 600MHz użytego w projekcie.



Rys. 4 Przekrój kabla S/FTP (PiMF) 600MHz

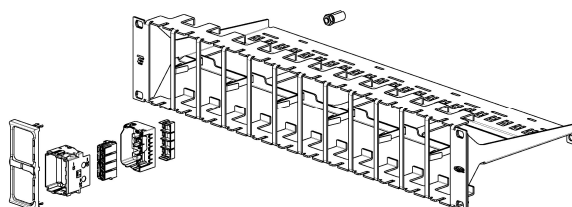
Charakterystyka elektryczna – wartości typowe:

Pasmo przenoszenia (robocze)	600MHz
Pasmo przenoszenia max.	800MHz
Impedancja 1-600 MHz:	100 ±15 Ohm
Vp	78%
Opóźnienie	535ns przy 600MHz, 535ns przy 800MHz
Tłumienie:	48dB przy 600MHz; 57,5dB przy 800MHz
NEXT	65dB przy 600MHz
PSNEXT	80dB przy 600MHz, 78dB przy 800MHz
PSELFEXT	35,4dB przy 600MHz; 32,9dB przy 800MHz
RL:	18,8dB przy 600MHz, 18,8dB przy 800MHz
ACR:	min. 16dB przy 600MHz
Rezystancja izolacji	5 GOhm min. /km
Rezystancja przewodnika	140 Ohm max. /km
Pojemność wzajemna	5,6 nF max. /100m

Tabela 2. Charakterystyki transmisyjne kabla użytego w projekcie.

Panel krosowy.

W szafach kablowych kable transmisyjne należy zakończyć na panelach krosowych wyposażonych w 24 ekranowane porty zawierające ekranowane złącze modułarne typu 110 o wydajności 2GHz, umieszczone w zamkniętej, ekranowanej, metalowej obudowie (szczelnej elektromagnetycznie klatce Faraday'a). Kontakt ekranu kabla i ekranowanej obudowy złącza 2GHz ma być realizowany przez automatyczny zacisk sprężynowy, celem zapewnienia pełnego 360° przylegania kabla (po całym obwodzie) do obudowy złącza. Niezależnie od tego samo uniwersalne złącze 2GHz ma być ekranowane i obudowa tego złącza ma zapewnić kontakt z ekranami pojedynczych par transmisyjnych.



Rys.5 Ekranowany panel krosowy uniwersalny 24 port 2GHz, bez wkładek wymiennych

W uniwersalnym ekranowanym panelu wyposażonym w złącza modułarne, można umieścić dowolne wymienne wkładki, o wymaganej wydajności (kategorii okablowania) i z odpowiednim interfejsem końcowym. W momencie uruchomienia instalacji, w portach panela należy umieścić wkładki pojedyncze 1xRJ45 kat.6A. Docelowa wydajność systemu jest wyższa, zgodnie z wcześniejszymi wymaganiami.

Panele uniwersalne 2GHz powinny posiadać również zintegrowane prowadnice na kable zapewniające optymalne podtrzymanie, wyprowadzenie i mocowanie kabla oraz zacisk uziemiający.

Sieć szkieletowa

Należy zapewnić w punktach dystrybucyjnych zapas kabli do połączeń szkieletowych o długości minimum 2 wysokości szafy. Zapas należy zorganizować w szafie lub obok, mocując go na stelażu zapasu kabla.

Okablowanie światłowodowe łączące punkty dystrybucyjne (sieć szkieletowa, okablowanie pionowe podstawowe i redundantne prowadzone alternatywnymi drogami) jest zrealizowane dwoma kablami światłowodowymi wielomodowymi (8 włóknowy kabel światłowodowy w osłonie trudnopalnej – ULSZH z włóknami wielomodowymi o rdzeniu 50/125µm). Aby zapewnić możliwość przesyłania nie tylko aktualnie stosowanych protokołów transmisyjnych, ale również długi okres działania sieci z odpowiednim zapasem pasma przenoszenia jako medium transmisyjne należy zastosować kabel światłowodowy wielomodowy 50/125µm z włóknami kategorii OM3, zalecanymi do transmisji gigabitowych.

Zastosowane przełącznice (panele krosowe) dla części światłowodowej zaprojektowano z interfejsem LC w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk.

WYMAGANIA DLA KABLA ŚWIATŁOWODOWEGO OM3

Opis:	Światłowód wielomodowy z włóknami 50/125µm; Kategoria OM3
Zgodność z normami:	IEC 60322 część 1 i 2 (palność) IEC 6075 część 1 i 2 (emisja gazów trujących) IEC 61034 część 1 i 2 (emisja dymu), NES 713 (toksyczność)

Konstrukcja:	8 włókien 50/125μm w buforze 250□m w luźnej tubie					
Właściwości mechaniczne:	Liczba włókien/tub	Średnica zewnętrzna (mm)	Ciężar (nom. kg/km)	Napężenia podczas instalacji (N)	Odporność na zgniecenia (N)	Min. promień zgięcia podczas instalacji (mm)
	8/1	6,4	48	1250	2000	140
Parametry optyczne:	Tłumienie 850nm (dB/km)		Tłumienie 1300nm (dB/km)	Szerokość pasma przenoszenia przy fali 850nm (MHz*km)		Szerokość pasma przenoszenia przy fali 1300nm (MHz*km)
	< 2,7		< 0,7	> 1500		> 500
Temperatura pracy (°C):	-20° do +70°					
Ośłona zewnętrzna:	ULSZH, kolor niebiesko-zielony					

Tabela 3. Specyfikacja kabla OM3 użytego w projekcie

Kabel światłowodowy zaprojektowany do stosowania w sieciach szkieletowych ma się charakteryzować konstrukcją w luźnej tubie (włókna światłowodowe OM3 50/125mm w buforze 250μm). W celu łatwej identyfikacji włókna światłowodowe mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami, zaś osłona zewnętrzna powinna mieć kolor specjalny – dopuszcza się kolor niebiesko-zielony (inne oznaczenia to cyan, aqua). Osłona zewnętrzna kabli światłowodowych zaprojektowanych do stosowania w budynku ma być trudnopalna ULSZH (ang. Universal Low Smog Zero Halogen), co ma być potwierdzone odpowiednimi certyfikatami.

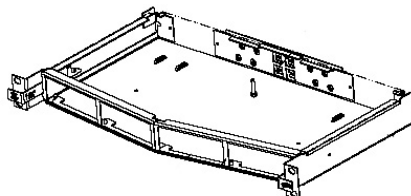
Wymagane kolory rozszycia kabla światłowodowego na panelu:

- | | |
|-----------------|-------------|
| 1. niebieski | 5. szary |
| 2. pomarańczowy | 6. biały |
| 3. zielony | 7. czerwony |
| 4. brązowy | 8. czarny |

Światłowodowe kable krosowe mają być zgodne z technologią wdrożoną przez producenta wszystkich elementów okablowania, zapewniającą w przypadku zakończonych złączy światłowodowych wymagane parametry geometryczne i transmisyjne niezależnie od zmiennych warunków zewnętrznych, muszą być przy tym fabrycznie wykonane testowane przez producenta. Ze względu na wymagane wysokie parametry optyczne i geometryczne, niedopuszczalne jest stosowanie kabli krosowych zarabianych i polerowanych ręcznie.

Uniwersalny panel krosowy o konstrukcji kątowej z płytą czołową cofniętą względem płaszczyzny montażu w stelażu powinien posiadać wysuwaną, metalową i blokową szufladę, w celu umożliwienia łatwego dostępu przy montażu modułów zatraskowych i ewentualnej rekonfiguracji połączeń w komfortowej odległości od szafy kablowej. Mechanizm zamykania szuflady ma być zatraskowy, nie powodujący konieczności posiadania żadnych narzędzi do otwarcia panela i wysunięcia szuflady montażowej. Panel ma zapewnić zamontowanie 4 oddzielnych kaset/modułów zatraskowych w wersji światłowodowej lub miedzianej (dla zakończenia maksymalnie 96 włókien światłowodowych

lub 24 kabli symetrycznych) z możliwością wprowadzenia, co najmniej 8 kabli światłowodowych. Moduły mają być zgrupowane w 4 sekcje po 6 gniazd, przy czym każdy port ma mieć możliwość oddzielnego opisu i oznaczenia poprzez system kolorowych ikon. Panel standardowo ma być wyposażony w elementy zapasu włókna (prowadnice – krzyżaki), dławiki do wprowadzania i utrzymania kabli oraz przeźroczystą pokrywę górną.



Rys.6 Uniwersalny panel kątowy na 4 moduły zatraskowe, 1U



Rys.7 Moduł zatraskowy światłowodowy 6xLC-D OM3

5.1.5. Punkty dystrybucyjne

Szafy stojące mają być bezwzględnie ustawione na nóżkach i wypoziomowane przed montażem innych urządzeń.

Projektowaną instalację okablowania strukturalnego obsługują:

- Punkt Dystrybucyjny (GPD) 73 linie okablowania strukturalnego
- Piętrowy Punkt Dystrybucyjny (PD1) – 30 linii okablowania strukturalnego
- Piętrowy Punkt Dystrybucyjny (PD2) – 31 linii okablowania strukturalnego
- Piętrowy Punkt Dystrybucyjny (PD3) – 11 linii okablowania strukturalnego

Główny Punkt Dystrybucyjny – stanowi szafa stojąca 42U 19” o wymiarach 600x600mm, ustawiona na cokole o wysokości 100mm. Szafa kablowa ma mieć konstrukcję skręcaną, i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej z katodową ochroną antykorozyjną. Wyposażenie: cztery listwy nośne, drzwi przednie oszklone, skrócone drzwi tylne z przepustem szczotkowym o wysokości 3U, dwie osłony boczne, osłona górną perforowaną, zaślepkę filtracyjną, cztery regulowane stopki, szyna z kompletem linek uziemiających, panel wentylacyjny z czterema wentylatorami oraz listwę zasilającą do zasilania urządzeń i wentylatora. Szafa, osłony boczne i tylna mają być zamykane na zamki z kluczami.

Lokalny Punkt Dystrybucyjny – dwusekcyjna szafka wisząca 12U 19” 600x500. Szafa kablowa ma mieć konstrukcję spawaną i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej oraz posiadać katodową ochronę antykorozyjną. Ponadto ma być wyposażona w drzwi przednie oszklone przyciemnione zamykane na klucz, możliwość wprowadzenia kabla przez część przyścienną, jak i ruchomą część montażową, szynę i komplet linek uziemiających. Dodatkowo szafa ma zawierać panel wentylacyjny z jednym wentylatorem oraz listwę zasilającą. W szafie zostaną umieszczone urządzenia aktywne sieci. Wprowadzenie kabli do szafy odbędzie się przez przepust szczotkowy umieszczony w tylnych drzwiach szafy.

5.1.6. Okablowanie telefoniczne

W szafie GPD w pom. nr 106 instalowana jest centrala telefoniczna typ Slican typ CXS-0424 do zabudowy w szafie Rack, wysokość: 2U. Przy realizacji łączy telefonicznych zaplanowano wykorzystanie systemu okablowania poziomego oraz paneli telefonicznych systemu 110.

Kable wieloparowe należy rozszyc w szafach na panelu telefonicznym posiadającym 25 portów RJ45 z możliwością rozszycia do dwóch par na każdy port na płycie drukowanej PCB. Należy bezwzględnie zastosować kable wieloparowe w osłonie zewnętrznej trudnopalnej. Złącze IDC powinno umożliwiać rozszycie kabla o średnicy żyły 0.4-0.65mm. Panel telefoniczny ma mieć wysokość montażową 1U i zawierać zintegrowaną prowadnicę, umożliwiającą przymocowanie kabli mających zakończenie na panelu. Zmiana toru telefonicznego do transmisji sprowadza się to odpowiedniego krosowania sygnału za pomocą kabla zakończonego złączami RJ45



CENTRALA TELEFONICZNA SLICAN CXS-0424.2U

- Pojemność do 24 abonentów TDM i 100 abonentów IP (w tym 18 systemowych IP)
- Wewnętrzne porty analogowe, cyfrowe systemowe i cyfrowe S0 ISDN-BRA (2B+D)
- Zintegrowany system nagrywania rozmów Embedded Recording (funkcja EbdREC) z max. 8 licencjonowanymi kanałami nagrywania rozmów. Wymaga pamięci Secure Digita (SD). Do obsługi wymaga programu RecordMAN2. Pracuje z firmware v. 4.02 lub wyższym
- Pełna funkcjonalność routera, NAT, Firewall
- Obsługa połączeń IP poprzez interfejsy LAN, WAN - zgodnie z protokołami SIP, IAX (kodeki G.711, G.729) - opcja
- Obsługa połączeń GSM Dual Band: GSM 900, GSM 1800 (1 do 4 SIM kart) - opcja
- Poczta głosowa
- wsparcie dla mobilnych użytkowników: UniwersalMessageDND / Follow Me / Poczta głosowa
- [Telekonferencje](#) - do 10 jednoczesnych konferencji - do 32 uczestników konferencji
- Prezentacja numeru - CLIP na wewnętrznych liniach cyfrowych i analogowych (FSK)
- Obsługa prezentacji numeru CLIP na zewnętrznych portach cyfrowych i analogowych (FSK)
- Praca w systemie impulsowym i tonowym
- Modem zdalnego zarządzania centralą w standardzie
- Współpraca z [bramofonami SLICAN](#)
- Zasilanie ~230 V; 50 Hz
- Wymiary (szer./wys./gł.) 250 mm/272 mm/120 mm

- Do centrali telefonicznej wbudowanej w LPD pom. nr 9, doprowadzić z istniejącej centrali telefonicznej szkoły kabel U/UTP 50 parowy.

5.1.7. Parametry i właściwości okablowania

OKABLOWANIE POZIOME MIEDZIANE

Rodzaj sieci:	ekranowana
Rodzaj kabla:	S/FTP 600MHz kat. 7
Kategoria komponentów:	Kat. 6A, 7 wg PN-EN 50173-1:2011
Docelowa wydajność systemu:	Klasa F wg PN-EN 50173-1:2011
Docelowe pasmo przenoszenia:	600 MHz
Typ instalacji:	podtynkowy
Rozprowadzenie kabli na korytarzu:	koryta kablowe
Doprowadzenie kabli do PEL-a:	podtynkowo w Peszlu
Montaż PEL-a:	uchwyt Mosaic
Ilość ekranowanych torów logicznych:	145
Średnia długość kabla poziomego:	40m
Całkowita długość kabla poziomego:	5 800m

OKABLOWANIE SZKIELETOWE

Rodzaj sieci transmisji danych:	światłowód XG/OM3
Kategoria komponentów światłowodowych:	OM3 wg PN-EN 50173-1:2011
Interfejs światłowodowy:	LC połączenie wtyk-adapter-wtyk
Ilość torów połączenia pionowego:	4 tory dwuwłóknowe
Całkowita długość kabla światłowodowego:	250m

5.1.8. Wymagania gwarancyjne

Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego wraz z kablami krosowymi i przyłączeniowymi, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome, zarówno dla projektowanej części logicznej, jak i telefonicznej.

Należy zapewnić objęcie wykonanej instalacji gwarancją systemową producenta, gdzie okres gwarancji udzielonej bezpośrednio przez producenta nie może być krótszy niż 25 lat (Użytkownik wymaga certyfikatu gwarancyjnego producenta okablowania udzielonego bezpośrednio Użytkownikowi końcowemu i stanowiącego 25-letnie zobowiązanie gwarancyjne producenta w zakresie dotrzymania parametrów wydajnościowych, jakościowych, funkcjonalnych i użytkowych wszystkich elementów oddzielnie i całego systemu okablowania). 25 letnia gwarancja systemowa producenta ma obejmować:

- gwarancję materiałową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanału (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 dla klasy EA);
- gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres 25 lat będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i opracowane w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy EA (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 Am. 1, 2).

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów,

dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

W celu zabezpieczenia dostarczenia oraz ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania (tj. producentem wszystkich elementów systemu okablowania) regulującą uprawnienia, procedurę, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi przez producenta okablowania oraz zobowiązania każdej ze stron.

Ponadto wykonawca ma posiadać dyplomy ukończenia trzystopniowego kursu kwalifikacyjnego przez zatrudnionych pracowników w zakresie 1. instalacji, 2. pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń oraz 3. projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania. Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy. Dyplomy sporządzone w języku obcym należy dostarczyć wraz z tłumaczeniem na język polski, poświadczonym przez wykonawcę.

Po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację (ukończony kurs 1 i 2 stopnia), wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik Projektu) z ukończonym kursem 3 stopnia oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza/kanalu transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 Am. 1, 2.

W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym.

5.1.9. Administracja i dokumentacja

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników oraz na panelach.

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na gniazdach końcowych:

A/B/C, gdzie:

A – numer szafy

B – numer panela w szafie

C – numer portu w panelu

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na panelach krosowych:

A/B, gdzie:

A – numer pomieszczenia

B – numer gniazda w pomieszczeniu

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

5.1.10. Odbiór i pomiary sieci

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy EA / Kategorii 6A wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

1. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów musi charakteryzować się przynajmniej IV klasą dokładności wg IEC 61935-1/Ed. 3 (proponowane urządzenia to np. Lantek 7G, FLUKE DTX 1800).

W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego.

W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału razem z kablami krosowymi (ang. „channel”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego. Kable krosowe, które zostały użyte do przeprowadzenia pomiarów należy przekazać inwestorowi.

Pomiary należy skonfrontować z wydajnością klasy D/E/EA/F specyfikowanej wg. ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 lub EN50173-1:2011.

Pomiary należy skonfrontować z wydajnością klasy F specyfikowanej wg. ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 lub EN50173-1:2011. W przypadku użycia sprzętu pomiarowego podającego wyniki powyżej 600MHz jako informacyjne, producent okablowania strukturalnego powinien dostarczyć certyfikaty pomiarowe, wydane przez niezależne laboratoria, potwierdzające zgodność danego rozwiązania z klasą F do 600MHz.

Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:

mapę połączeń, długość połączeń i rezystancje par, opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji, tłumienie, NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach, ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach, ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach, RL w dwóch kierunkach, PSAACRF oraz PSANEXT lub informacje od producenta, że parametry te są spełnione w danej konfiguracji (wymagany odpowiedni certyfikat wydany przez laboratorium pomiarowe).

Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego może być wyznaczone za pomocą miernika spadku mocy optycznej lub reflektometru.

Pomiar tłumienia mocy optycznej należy wykonać przy wykorzystaniu metody wtrąceniowej z 3 kablami referencyjnymi lub 1 kablem referencyjnym.

Niezależnie od użytego sprzętu pomiarowego kompletny pomiar tłumienia każdego dwupunktowego toru transmisyjnego powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien (chyba że typ złącza uniemożliwia taką procedurę):

od punktu A do punktu B w oknie 850nm i 1300nm (MM)

od punktu B do punktu A w oknie 850nm i 1300nm (MM)

Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wielkość marginesu (inaczej zapasu, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej mierzonej wielkości).

2. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

2.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji

2.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

2.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

2.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

2.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Przedsiębiorstwa Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową typu NDI zawartą z producentem, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez producenta.

2.6. W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

3. Wykonać dokumentację powykonawczą.

3.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać

3.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania

3.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych

3.1.3. Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych

3.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

3.2. Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

5.1.11. Uwagi końcowe i alternatywne propozycje

Trasy prowadzenia przewodów transmisyjnych okablowania poziomego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, gazu, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany tras prowadzenia instalacji okablowania (lub innych wymienionych wyżej) – należy ustalić właściwe rozprowadzenie z Projektantem działającym w porozumieniu z Użytkownikiem końcowym. Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafę kablową 19" wraz z osprzętem, łączówki telefoniczne wyposażone w grzebienie uziemiające oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń. Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne. Różnice pomiędzy wymienionymi normami w projekcie a proponowanymi normami zamiennymi muszą być w pełni opisane przez Wykonawcę i przedłożone do zatwierdzenia przez Zamawiającego. W przypadku, kiedy ustalą się, że

proponowane odchylenia nie zapewniają zasadniczo równorzędnego działania, Wykonawca zastosuje się do wymienionych w dokumentacji projektowej.

Uwaga: Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie, a tym samym nie powodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności, funkcjonalności użyteczności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.

Jeżeli wykonawca zaproponuje zastosowanie rozwiązania zamiennego (alternatywnego), powinien przedstawić Projektantowi listę zamienionych materiałów (wraz z zaprojektowanymi odpowiednikami w formie tabeli – nr katalogowy producenta, opis produktu, ilość), jak również wszelkie karty katalogowe i certyfikaty wystawione przez akredytowane niezależne laboratoria testowe i inne dokumenty pozwalające Projektantowi i Zamawiającemu (Inwestorowi) ocenić zgodność proponowanego rozwiązania ze wszystkimi wymaganiami SIWZ i dokumentacji projektowej. Jeżeli taka propozycja będzie składana przez oferenta na etapie przed otwarciem ofert, oferent powinien dostarczyć wszystkie w/w dokumenty jako załącznik do oferty – w celu zapewnienia uczciwej informacji dla Zamawiającego oraz warunków uczciwej konkurencji dla innych oferentów, biorących udział w tym postępowaniu. W celu zapewnienia minimalnych warunków równoważności, należy uwzględnić przede wszystkim poniższe wymagania:

Wszystkie wcześniej opisane wymagania projektowe, techniczne i funkcjonalne;

Całe rozwiązanie w zakresie sieci okablowania miedzianego, światłowodowego i telefonicznego ma pochodzić od jednego producenta i być objęte jednolitą i spójną gwarancją systemową udzieloną bezpośrednio przez producenta okablowania na okres minimum 25 lat obejmującą wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego, jak również płyty czołowe gniazd końcowych, wieszaki kablowe;

W celu zagwarantowania Użytkownikowi Końcowemu najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych cała instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy oraz zweryfikowana przez inżynierów ze strony producenta przed odbiorem technicznym;

Wszystkie elementy okablowania miedzianego, światłowodowego i telefonicznego składające się na kompletne tory transmisyjne oraz ich organizację i montaż (w szczególności: kabel, panele krosowe, gniazda, wkładki wymienne, kable krosowe, przewoźniki kablowe i inne) mają być trwale oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej;

Wszystkie elementy toru transmisyjnego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm przywołanych w projekcie dla poszczególnych elementów, tzn. na Kategorię 6A i 7 wg. ISO/IEC 11801 Am.1 i Am.2;

Kabel transmisyjny miedziany ma być zgodny z wymaganiami Kat. 7 wg. ISO/IEC 11801 Am.1 i Am.2 a parametry całego systemu muszą być potwierdzone do Klasy F

Wydajność systemu i komponentów okablowania ma być potwierdzona certyfikatem niezależnego akredytowanego laboratorium, np DELTA, GHMT, itp.;

Instalacja ma być poprowadzona podwójnie ekranowanym kablem konstrukcji S/FTP (PiMF) – ekranowany kabel o indywidualnie ekranowanych parach i dodatkowym ekranie ogólnym o paśmie przenoszenia min. 600MHz i średnicy żyły 23AWG/średnicy zewnętrznej max. 7,6 mm;

Wymaga się aby złącza modularne (stanowiące trwałe element zakończenia kabla) posiadały wydajność transmisyjną o co najmniej 25% większą od docelowej aplikacji wskazanej w dokumentacji projektowej. Jest to spowodowane faktem, że gniazdo teleinformatyczne jest

kluczowym elementem całego systemu i zapewnienie jego wymaganej wydajności gwarantuje niezależność i pewność uzyskania pozytywnych wyników pomiarów w przypadku nawet niedokładnej instalacji lub błędów w ułożeniu kabla.

Kabel ma być na stałe zakończony na uniwersalnym złączu modularnym typu IDC 110, 8-pozycyjnym ekranowanym z szeregowym rozkładem par, o wydajności 2GHz, umieszczonym w szczelnej elektromagnetycznie zamkniętej ekranowanej obudowie (dotyczy gniazda naściennego i gniazda w panelu krosowym). Uniwersalne ekranowane złącze modułowe ma trwale zakańcząć kabel z obydwu stron i zapewnić kontakt obudowy złącza z ekranami pojedynczych par transmisyjnych;

Panele krosowe wyposażone w 24 porty zawierające ekranowane złącze modułowe o wydajności minimum 2GHz umieszczone w zamkniętej, ekranowanej, metalowej obudowie (szczelnej elektromagnetycznie klatce Faraday'a). Kontakt ekranu kabla i ekranowanej obudowy złącza 2GHz ma być realizowany przez automatyczny zacisk sprężynowy, celem zapewnienia pełnego 360° przylegania kabla (po całym obwodzie) do obudowy złącza;

Panele uniwersalne 2GHz powinny posiadać również zintegrowane prowadnice na kable zapewniające optymalne podtrzymanie, wyprowadzenie i mocowanie kabla oraz zacisk uziemiający;

System ma się składać z w pełni ekranowanych elementów, szczelnych elektromagnetycznie, tzn. osłoniętych całkowicie (z każdej strony) tzw. klatką Faraday'a; wyprowadzenie kabla ma zapewniać 360° kontakt z ekranem przewodu (to wymagane dotyczy zarówno gniazd w zestawach naściennych, jak i w panelach krosowych);

Konfiguracja punktu końcowego ma się odbywać przez wymienne wkładki instalowane w uniwersalnym złączu modularnym. Wymiana wkładki może nastąpić w dowolnym momencie użytkowania systemu w wyniku zmieniających się potrzeb transmisyjnych i być dokonana samodzielnie przez Użytkownika;

System ma gwarantować zastosowanie dowolnego interfejsu, który może być wykorzystany zgodnie ze specyfiką pracy obiektu bez zmiany w rozszyciu kabla, tj. poprzez zamianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza, wśród nich muszą być RJ45, Tera Connector, ARJ45, DB9, RJ12, BNC, złącze F (862MHz). Zmiana interfejsu końcowego nie może być realizowana za pomocą dodatkowych rozgałęźników czy adapterów;

Rozwiązanie ma umożliwiać transmisję wielokanałową (przesyłanie kilku aplikacji po jednym kablu) zgodnie z normami włącznie z możliwością przesyłania 4 sygnałów telefonicznych po jednym kablu 4-parowym. Oferta ma zawierać wkładki kat.5 i kat.6A: 1xRJ45, 2xRJ45 (2x telefon, 2x komputer, telefon+komputer), 3xRJ45 (2x telefon+komputer), 4xRJ45 (4x telefon), które można zainstalować w uniwersalnym złączu modularnym kończącym na stałe kabel;

Wszystkie wymienne interfejsy (wkładki) mają mieć takie same gabaryty, aby nie powodować konieczności montażu nowych paneli lub gniazd w przypadku zmiany wkładki z pojedynczej na wielokrotną;

System ma pozwalać na zmianę wydajności (kategorii, klasy okablowania) na odpowiednią (zarówno w górę jak i w dół), jedynie poprzez zmianę wkładek końcowych – bez zmian kabla transmisyjnego i bez zmian w jego stałym zakończeniu;

System okablowania ma pozwalać na integrację różnych środowisk sieciowych przez zastosowanie odpowiednich wkładek z różnymi interfejsami, w tym również ze złączem typu F (dla CATV 862MHz) typu 2xRJ45+F (telefon+komputer+CATV) lub innych z dopasowaniem impedancji. Możliwość zmiany interfejsu części miedzianej na dowolny ma się odbywać przy wykorzystaniu wymiennych wkładek bez zmian w rozszyciu kabla i bez powtórnego zarabiania kabla oraz bez dodatkowych elementów wkładanych do istniejącego złącza z interfejsem RJ45;

W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia, odpowiedniego marginesu pracy oraz powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą narzędzi. Ze względu na wymagane parametry oraz niezawodność łączy, nie dopuszcza się łączy zarabianych metodami beznarzędziowymi. Wymagane są takie rozwiązania, do których montażu stosuje się narzędzia zautomatyzowane (zapewniające jednocześnie zakończenie wszystkich par w jednym ruchu narzędzia, a tym samym powtarzalne i niezmiennie parametry wykonywanych połączeń oraz maksymalnie duże zapasy transmisyjne). Dopuszcza się zakańczanie łączy narzędziami uderzeniowymi typu 110 lub równoważnymi przy czym maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonym w zestawach instalacyjnych i panelach krosowych) nie może być większy niż 6 mm;

Ekranowane kable krosowe powinny być wykonane z linki typu PiMF w osłonie LSZH o max. średnicy żyły 26 AWG i pozytywnych parametrach transmisyjnych do 600MHz;

Ekranowane kable krosowe powinny mieć dodatkowe zestyki ekranu, w celu zapewnienia optymalnego kontaktu ekranu kabla z wtykiem i wtyku z gniazdem. Ekran łączy na kablach krosowych powinny zapewnić pełną szczelność elektromagnetyczną z każdej strony złącza. Ze względu na trwałość i niezawodność nie dopuszcza się kabli krosowych z wtykami tzw. zalewanymi;

Panel telefoniczny o wysokości montażowej 1U powinien posiadać 25 portów RJ45 z możliwością rozszycia do dwóch par na każdy port na płycie drukowanej PCB. Złącze IDC powinno umożliwiać rozszycie kabla o średnicy żyły 0.4-0.65mm i zawierać zintegrowaną prowadnicę, umożliwiającą przymocowanie kabli mających zakończenie na panelu;

Wszystkie elementy światłowodowe w okablowaniu szkieletowym wewnętrznym tj. włókna światłowodowe, gniazda w panelu krosowym, złącza oraz kable krosowe muszą spełniać wymagania specyfikowane odpowiednio dla kategorii włókien OM4 i OS2 wg normy PN-EN 50173-1: 2011;

Osłona zewnętrzna kabli światłowodowych powinna być niepalna U-LSZH (ang. Universal Low Smog Zero Halogen), co ma być potwierdzone odpowiednimi certyfikatami; w celu oznaczenia wizualnego kabli światłowodowych, osłona zewnętrzna powinna mieć kolor niebiesko-zielony (inne oznaczenia to cyan, aqua);

Kabel światłowodowy instalowany między szafami ma się charakteryzować konstrukcją w luźnej tubie (włókna światłowodowe OM3 50/125µm w buforze 250µm). Włókna światłowodowe mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami. Zewnętrzna średnica kabli nie może przekraczać 6,4mm, a waga 48kg/km;

Adaptery mają posiadać ceramiczny element dopasowujący;

Kable światłowodowe MM mają mieć następujące parametry transmisyjne:

Przy fali 850nm: Pasma przenoszenia 1500MHz*km i tłumienie 2.7dB/km

Przy fali 1300nm: Pasma przenoszenia 500MHz*km i tłumienie 0,7dB/km

Uniwersalny panel krosowy sieci szkieletowej światłowodowej i miedzianej ma się charakteryzować płytą czołową o konstrukcji katowej cofniętą względem płaszczyzny montażu oraz ma posiadać wysuwaną, metalową i blokową szufladę, która ma zapewnić zamontowanie 4 oddzielnych modułów/kaset zatraskowych (zakończenie maksymalnie dla 96 włókien światłowodowych) z możliwością wprowadzenia, co najmniej 8 kabli światłowodowych. Moduły/kasety zatraskowe mają być zgrupowane w 4 sekcje po 6 modułów gniazd, przy czym każdy port ma mieć możliwość oddzielnego opisu i oznaczenia poprzez system kolorowych ikon;

Światłowodowe kable krosowe powinny być fabrycznie wykonane i laboratoryjnie testowane. Ze względu na parametry optyczne i geometryczne, niedopuszczalne jest stosowanie kabli krosowych zarabianych i polerowanych ręcznie.

5.2. Instalacja monitoringu CCTV

Stanowisko monitoringu znajduje się w pom. nr 212 – biuro kierownika. Istniejące kamery zaznaczono na rzutach. Wszystkie kamery projektowane zasilane z rozdzielnic RD monitoringu przy stanowisku monitoringu. Kamery zewnętrzne przed montażem ściennym przystosować do bezpośredniego wprowadzenia zasilania napięciem ~230V. Zasilanie kamer zewnętrznych wykonać kablem YKYżo3x1,5mm². Kabel zasilający kamerę prowadzony będzie wewnątrz obiektu. Przejście przez ścianę do kamery prowadzone w rurze ochronnej. Kabel wprowadzony będzie poprzez uchwyt kamery który zabezpiecza go od wpływów zewnętrznych. Kamera posiada obudowę aluminiową DH618. W przypadku sabotażu – rejestrator sygnalizuje uszkodzenie kamery lub jej trasy. Nie przewiduje się zasilania UPS-em instalacji monitoringu. Kamery wewnętrzne zasilane przewodem YDYp2x1,5 prowadzonym pod tynkiem. Na całej długości trasy kable wizyjne prowadzone w rurach ochronnych typu RL pod tynkiem. Całość instalacji na zasilaniu podstawowym energią elektryczną. Montaż kamer zewnętrznych na wysokości 2,8m na elewacji budynku. Kamery zewnętrzne w obudowach , rozdzielczość 600 linii/700 linii 0,1 lux (F1.2) kolor, 0,00001 lux (F1.2) BW, OSD, ruchomy filtr ICR, WDR, BLC, HSBLIC (HLC) , AGC, Sens-up, ATB, ATW, AWC. Dobrany obiektyw dla kamer zewnętrznych o zmiennej ogniskowej 2,7 – 12 z korektą IR mm. Do kamer doprowadzić zasilanie ~230V. Odpowiednie oprogramowanie producenta pozwala na odpowiednie skonfigurowanie sposobu obserwacji na monitorze (podział obrazu na poszczególne widoki z kamer, przełączanie widoków). Okablowanie wizyjne prowadzić w rurach RL22 p/t. Kamery wewnętrzne przewidziane do monitorowania komunikacji. instalowane na statywie GL213. Lokalizację kamer oraz trasy przewodów pokazano na rzutach projektu. 16-kanalowy rejestrator DVR FALCON istniejący oraz projektowany Rejestrator DVR-400S wraz z monitorem – zlokalizowane w stanowisku monitoringu (biurko obserwatora). Z rejestratora przewodami koncentrycznymi R59 75[Om] łączyć kamery instalowane wewnątrz oraz na elewacji obiektu. Z rozdzielnic potrzeb monitoringu RD zlokalizowanej przy stanowisku monitoringu wyprowadzić do każdej kamery przewód zasilający ~230V.

Wykaz urządzeń

Typ urządzenia	Ilość	Opis
Kamera DCC-521 FH TDN	szt. 4	Kamera dzień/noc 1/3' Super HAD CCD DSP, rozdzielczość 600 linii/700 linii 0,1 lux (F1.2) kolor, 0,00001 lux (F1.2) BW, OSD, ruchomy filtr ICR, WDR, BLC, HSBLIC (HLC) , AGC, Sens-up, ATB, ATW, AWC, Redukcja obciążenia dysku za pomocą 3D-DNR (Digital Noise Reduction), detekcja ruchu, strefy prywatności, Elektroniczna migawka 1/50 ~1/120000. Zasilanie 230VAC
Obiektyw DW 2712 DIR	szt. 4	Ogniskowa 2.7-12mm, automatyczna przesłona, 1/3", F1.2, korekta IR
Obudowa DH 618	szt. 4	Obudowa aluminiowa lakierowana na biało 300mm, uchwyt z przepustem kablowym , daszek, grzałka 230VAC, termostat otwierana na bok
Kamera DCC 581 FH	szt. 1	Kamera kolorowa dzień/noc, przetwornik: 1/3" Sony Super HAD , rozdzielczość: 580 TVL, napięcie zasilania: 230V AC, 50 Hz instalowana wewnątrz na statywie GL 213

Obiektyw Auto Iris	Szt. 1	obiektyw Auto Iris F 0.95
Rejestrator DVR-470H	szt. 1	4-kanalowy rejestrator cyfrowy Wyświetlanie w czasie rzeczywistym 100 kl/s / nagrywanie 50 kl/s w D1 Kompresja video: H.264
Dysk twardy 1 TB	szt. 2	HDD 1 TB
Monitor DLM-32	szt. 1	32" matryca LCD, 60 Hz, 8 ms, Rozdzielczość 1366 x 768, Kontrast: 3000 : 1, Jasność 500cd/m2, 2 Wejścia/Wyjścia BNC, S-Video z przeplotkami, VGA, Szkło zabezpieczające matryce, wbudowany głośnik
Monitor DLM 19LA	Szt. 1	Rozdzielczość 1280 x 1024 @ 60Hz, Wysoki współczynnik kontrastu 1000:1, Wysoka jasność: 250 cd/m2, Czas reakcji 5 ms, Złącze BNC, Złącze S-Video Wejścia RGB, Wbudowane głośniki

5.3. Instalacja sygnalizacji włamania

5.3.1. Opis pracy systemu

Do zabezpieczenia obiektu zastosowano system sygnalizacji włamania zbudowany na centrali integrat 128 SATEL. Centrala umieszczona będzie w pom. 212 w miejscu likwidowanej centrali. Budynek jako całość stanowi jedną strefę, która sterowana będzie dwoma manipulatorami. Każdy z manipulatorów sterować będzie dostępem do jednej strefy.

5.3.2. Sygnalizatory stanu zakłóceniewego

Zabezpieczenie obiektu przewidywane będzie sygnalizatorami:

- Czujka dualna typ PIR,
- czujka stłuczeniowa typ INDIGO
- czujnik magnetyczny otwierania drzwi – kontaktron
- syrena alarmowa wewnętrzna akustyczno - świetlna
- syrena alarmowa zewnętrzna akustyczno – świetlna
- manipulator sensoryczny

5.3.3. Linie dozorowe

Linie dozorowe wykonane liniami dozorowymi YTKSYekw3x2x0,5mm² układanymi pod tynkiem. Trasy linii pokazano na rysunkach roboczych. Centrala posiada wbudowany komunikator telefoniczny z funkcją monitoringu, powiadamiania głosowego i zdalnego sterowania. Dla potrzeb komunikacji radiowej z firmą ochroniarską producent zabuduje własny moduł nadawczo odbiorczy GSM.

6. Instalacje ochronne

6.1. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Ochronę podstawową stanowi właściwa izolacja przewodów – 750V w instalacji budynkowej. Rozdział przewodu PEN na PE i N wykonany będzie w rozdzielni głównej.

Ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim stanowi szybkie samoczynne odłączenie zasilania realizowane przez bezpieczniki topikowe i wyłączniki samoczynne. Uzupełnieniem ochrony podstawowej jest stosowanie wyłączników różnicowo – prądowych.

6.2. Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalację elektryczną chroni się ochroną przeciwprzepięciową klasy B+C zainstalowaną w rozdzielni głównej. W rozdzielnicach przewiduje się ochronę klasy C.

6.3. Połączenia wyrównawcze

W rozdzielni głównej instalowana będzie główna szyna połączeń wyrównawczych wykonana płaskownikiem FeZn40x5mm². Z szyną tą łączone będą części metalowe instalacji wprowadzonych do budynku i rozprowadzonych wewnątrz niego. Wszystkie przedmioty metalowe o stałej lokalizacji włączone będą do instalacji połączeń wyrównawczych. W korytach kablowych ułożony będzie płaskownik FeZn25x4mm², z którego do każdego urządzenia doprowadzony będzie przewód LgYżo1x16mm². W pomieszczeniach wilgotnych przewidziane będą szyny połączeń wyrównawczych miejscowych. Główna szyna połączeń wyrównawczych łączona będzie z uziemem fundamentowym poprzez łącza kontrolne.

6.4. Ochrona pożarowa obiektu

W pomieszczeniu rozdzielni głównej zlokalizowany jest wyłącznik p.pożarowy obiektu. Sterowany będzie przyciskami usytuowanymi:

- przy wejściu (pom. 101)
- przy wejściu (pom. 121)
- w pom. 134

Pomiędzy przyciskiem a wyłącznikiem p.poż. ułożyć przewód HDGs3x1,5 PH90. Zadaniem wyłącznika jest odcięcie napięcia zasilającego w przypadku powstania pożaru.

6.5. Instalacja odgromowa

Zwody poziome niskie oraz przewody odprowadzające wykonane drutem stalowym cynkowanym FeZnΦ8mm². Przewody odprowadzające, złącza kontrolne oraz przewody uziemiające prowadzić w warstwie ocieplającej budynku. Przewody uziemiające łączyć z projektowanym uziemem otokowym. Wszystkie elementy metalowe na dachu połączyć metalicznie z przewodami odprowadzającymi instalacji odgromowej. Całość instalacji zawartej w projekcie wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305-1, „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”.

7. Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych. Część V – Instalacje Elektroenergetyczne”. Przed montażem urządzeń wykonawca robót winien zapoznać się z DTR tych urządzeń. Przed zamówieniem linii kablowych należy dokonać obmiaru trasy, ze szczególnym uwzględnieniem normatywnych zapasów obowiązujących dla linii kablowych. Dobór urządzeń technologicznych w pomieszczeniu pracowni CNC oraz spawalni musi być zatwierdzony przez Inwestora. Dostawca urządzeń dostarczy certyfikaty dostarczanych przez niego urządzeń. Ujęte w projekcie wyposażenie technologiczne jest propozycją. Inwestor wystąpi o wzrost mocy zapotrzebowanej do Przedsiębiorstwa Energetycznego. W latach

minionych kiedy warsztaty szkolne wykazywały zmniejszone zapotrzebowanie mocy elektrycznej, zespół szkół mechanicznych występował o jej zmniejszenie łącznie ze zmianą grupy taryfowej. Obecnie nastąpi powrót do mocy wcześniej posiadanej oraz zmiany układu pomiarowego.

III. Obliczenia techniczne

1. Założenia

- Dobór przewodów i kabli do obciążeń prądem elektrycznym według normy PN-IEC60364-5 523
- Dopuszczalne spadki napięć według Rozporządzenia MgiE z dnia 09.09.1977
- Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych do 1kV (Dz. U. Nr 81/98)

2. Dobór opraw oświetleniowych

Oprawy wybrano na podstawie obliczeń programu komputerowego Dialux. Poziomy natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń dobrano wg normy PN-EN 12464-1 „Oświetlenie miejsc pracy”. Wyniki obliczeń załączono w projekcie archiwalnym.

3. Bilans mocy

Rozdzielnica RGO						
Rozdzielnica R1	24,4	0,67	16,4	0,97	16,9	24,4
Rozdzielnica R2	14,3	0,6	8,4	0,97	8,6	12,5
Rozdzielnica R3	12,8	0,58	7,5	0,97	7,7	11,2
Rozdzielnica R4	9,1	0,55	5,0	0,97	5,2	7,5
Rozdzielnica R5	7,2	0,62	4,5	0,97	4,7	6,7
Rozdzielnica R6	7,8	0,6	4,8	0,97	5,0	7,2
Rozdzielnica R7	4,2	1,0	4,2	0,97	4,3	6,3
Razem	79,8	0,64	50,8	0,97	52,4	75,6
Rozdzielnica TK						
Rozdzielnica TK1	22,5	0,6	13,5	0,8	16,8	24,3
Rozdzielnica TK2	18,5	0,6	11,1	0,813,7	20	
Rozdzielnica TK3	25,5	0,6	15,3	0,8	19,1	27,6
Rozdzielnica TK4	22,3	0,6	13,3	0,8	16,6	24,0
Rozdzielnica TK5	6,6	0,6	4,0	0,8	5,0	7,2
Rozdzielnica TK6	9,0	0,6	5,4	0,8	6,7	9,7
Razem	104	0,6	62,6	0,8	77,9	113

Uwzględniając współczynnik $k_j=0,6$ nienakładania się największych obciążeń

$$P_o = 62,6\text{kW} \times 0,64 = 40\text{kW}$$

$$S_o = 77,9\text{kW} \times 0,64 = 49,8\text{kVA}$$

$$I_o = 72,2\text{A}$$

Rozdzielnica R1						
Oświetlenie	13,9	0,8	11,1	0,97	11,5	
Odbiory różne	10,5	0,5	5,3	0,97	5,5	
Razem	24,4	0,67	16,4	0,97	6,9	24,4
Rozdzielnica R2						
Oświetlenie	3,8	0,8	3,1	0,97	3,2	
Odbiory różne	10,5	0,5	5,3	0,97	5,4	
Razem	14,3	0m6	8,4	0,97	8,6	12,5
Rozdzielnica R3						
Oświetlenie	3,8	0,8	3,0	0,97	3,1	
Odbiory różne	9,0	0,5	4,5	0,97	4,6	
Razem	12,8	0,58	75	0,97	7,7	11,2
Rozdzielnica R4						
Oswietlenie	1,6	0,8	1,3	0,97	1,32	
Odbiory różne	7,5	0,5	3,7	0,97	3,86	
Razem	9,1	0,55	5,0	0,97	5,2	7,5
Rozdzielnica R5						
Oświetlenie	2,7	0,8	2,2	0,97	2,3	
Odbiory różne	4,5	0,5	2,3	0,97	2,4	
Razem	7,2	0,62	4,5	0,97	4,7	6,7
Rozdzielnica R6						
Oświetlenie	18	1,0	1,8	0,97	1,86	
Odbiory różne	6,0	0,6	3,0	0,97	3,1	
Razem	7,8	0,6	4,8	0,97	5,0	7,2
Rozdzielnica R7						
Oświetlenie	1,2	1,0	1,2	0,97	1,24	
Odbiory różne	3,0	1,0	3,0	0,97	3,1	
Razem	4,2	1,0	4,2	0,97	4,3	6,3

Rozdzielnica RS1 – pom. 120						
Urządzenia warsztatowe	19,1	0,5	9,6	0,96	10	
Odbiory różne	18,0	0,3	5,4	0,96	5,6	
Razem	37,1	0,4	15,0	0,96	15,6	22,6
Rozdzielnica RS2 – pom. 130						
Urządzenia warsztatowe	3,6	0,5	1,8	0,96	1,9	
Odbiory różne	12,0	0,3	3,	0,96	3,7	
Razem	15,6	0,35	5,4	0,96	5,6	8,2
Rozdzielnica RS3 – pom. 131						
Urządzenia warsztatowe	11,9	0,8	9,5	0,96	9,9	14,3
Rozdzielnica RS4 – pom. 133						
Urządzenia warsztatowe	36,8	0,5	19,4	0,96	20,	
Odbiory różne	3,0	0,5	1,5	0,96	1,6	
Wentylacja	20,8	0,85	17,7	0,	22,1	
Razem	62,6	0,62	38,6	0,88	43,9	63,4

Rozdzielnica RS5 – pom. 135						
Urządzenia warsztatowe	46,6	0,5	23,3	0,96	24,3	
Odbiory różne	3,0	0,5	1,5	0,96	1,6	
Wentylacja	17,6	0,85	15,0	0,8	18,7	
Razem	67,2	0,52	40	0,9	44,6	64,3
Rozdzielnica RGS						
Rozdzielnica RS1	37,1	0,4	15,0	0,96	15,6	22,6
Rozdzielnica RS2	15,6	0,35	5,4	0,96	5,6	8,2
Rozdzielnica RS3	11,9	0,8	9,5	0,96	9,9	14,3
Rozdzielnica RS4	62,6	0,62	38,6	0,88	43,9	63,4
Rozdzielnica RS5	67,2	0,52	40	0,9	44,6	64,3
Rozdzielnica RS6	20	0,4	8,0	0,96	8,3	12,0
Razem	211,4	0,55	116,5	0,96	123,3	175

Łączny bilans mocy w obiekcie						
Rozdzielnica RGO	79,8	0,64	50,8	0,97	52,4	75,6
Rozdzielnica RGA	5,5	0,6	3,3	0,97	3,4	5,0
Rozdzielnica RGS	211,4	0,25	50	0,96	53	75
Rozdzielnica TK	104	0,6	62,6	0,8	77,9	113
Razem	400,9	0,41	166,7	0,93	186,7	259

Uwzględniając współczynnik $k_j=0,7$ nienakładania się największych obciążeń

$$P_o = 166,7 \text{ kW} \times 0,7 = 117 \text{ kW}$$

$$S_o = 186,7 \text{ kW} \times 0,7 = 131,0 \text{ kVA}$$

$$I_o = 183 \text{ A}$$

Przy stacji transformatorowej zabudowane będzie złącze kablowe zintegrowane z układem pomiarowym.

Zabezpieczenie przelicznikowe – 250A.

Zalicznikowe przyłącze kablowe wykonać linią YKY4x185mm²

Sprawdzenie doboru linii kablowej

$$183 \text{ A} < 250 \text{ A} < 341 \text{ A}$$

$$1,6 \times 250 \text{ A} < 1,45 \times 341 \text{ A}$$

$$400 \text{ A} < 494 \text{ A}$$

Spadek napięcia na projektowanym zasilaniu

$$dU\% = \frac{100 P \times L}{\gamma \times S \times U^2} = 0,35\% < 1\%$$

Największy dopuszczalny spadek napięcia w projektowanej instalacji nie może przekroczyć 5%.

Opracował inż. A.Wrotkowski