

Spis treści

1. Instalacje elektryczne wewnętrzne	2
1.1. Temat opracowania	2
1.2. Podstawa opracowania	2
1.3. Zakres opracowania	2
1.4. Bilans mocy dla nadbudowy (część A)	2
1.5. Bilans mocy dla rozbudowy (część B)	3
2. Stan projektowany	3
2.1 Zasilanie obiektu	3
2.2 Tablice rozdzielcze	3
2.3 Informacje ogólne o instalacji elektrycznej	4
2.4 Instalacja oświetlenia podstawowego	5
2.5 Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego i awaryjnego	6
2.6 Instalacja zasilania i sterowania urządzeń wentylacji i klimatyzacji	6
2.7 Instalacja ochrony od porażeń	8
2.8 Instalacja odgromowa	9
2.9 Instalacja sieci strukturalnej	10
2.9.1 Podsystem okablowania poziomego	11
2.9.2 Moduły przyłączeniowe	11
2.9.3 Miedziane kable przyłączeniowe	12
2.9.4 Panele krosowe	13
2.9.5 Gniazda abonenckie	14
2.9.7 Wyposażenie LPD	14
2.9.8. Administracja	15
2.9.9. Gwarancja	15
2.9.10. Odbiory	16
2.12 Uwagi końcowe	17
2.13 Normy	18

1.Instalacje elektryczne wewnętrzne

1.1. Temat opracowania

Opracowanie niniejsze stanowi projekt techniczny branży elektrycznej dla zadania: „Rozbudowa i nadbudowa budynku Starostwa Powiatowego w Strzyżowie”, na działce ewid. nr 817/8.

1.2. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora,
- aktualne rzuty architektoniczne,
- wytyczne branży elektrycznej
- uzgodnienia z Użytkownikami i Inwestorem,
- obowiązujące normy i przepisy

1.3. Zakres opracowania

Projekt obejmuje swym zakresem:

- tablice rozdzielcze i główne,
- instalację gniazd elektrycznych,
- instalację oświetlenia podstawowego,
- instalację oświetlenia ewakuacyjnego i awaryjnego,
- instalację zasilania i sterowania urządzeń wentylacji i klimatyzacji,
- instalację ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- instalację sieci strukturalnej,
- instalacje kontroli dostępu
- instalacje telefoniczną
- instalację p.poż.

1.4. Bilans mocy dla nadbudowy (część A)

Lp.	Nazwa	Moc Pi	Współczynnik mocy kj	Moc obliczeniowa Ps
1.	Oświetlenie	0,63 kW	0,9	0,57 kW
2.	Zasilanie gniazd 230V	20 kW	0,3	6 kW
3.	Wentylacja i klimatyzacja	11,2 kW	0,7	7,84 kW
4.	Zasilanie gniazd DATA	14 kW	0,5	7,0 kW
SUMA:		45,83 kW	-	21,41 kW

Moc zainstalowana: $P_i = 45,83 = 46 \text{ kW}$, (sumaryczna moc urządzeń projektowanych)

Moc obliczeniowa: $P_s = 21,41 \text{ kW}$,

Prąd obliczeniowy: $I_s = 41,37 \text{ A}$, gdzie $I = P/(\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi)$

Projektowane zabezpieczenie: C 25

1.5. Bilans mocy dla rozbudowy (część B)

Lp.	Nazwa	Moc P_i	Współczynnik mocy k_j	Moc obliczeniowa P_s
1.	Oświetlenie	0,39 kW	0,9	0,35 kW
2.	Zasilanie gniazd 230V	14 kW	0,3	4,2 kW
3.	Wentylacja i klimatyzacja	9,5 kW	0,7	6,65 kW
4.	Zasilanie gniazd DATA	14 kW	0,5	7,0 kW
SUMA:		37,89 kW	-	18,2 kW

Moc zainstalowana: $P_i = 37,89 = 38 \text{ kW}$, (sumaryczna moc urządzeń projektowanych)

Moc obliczeniowa: $P_s = 18,2 \text{ kW}$,

Prąd obliczeniowy: $I_s = 35,17 \text{ A}$, gdzie $I = P/(\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi)$

Projektowane zabezpieczenie: C 25

2. Stan projektowany

2.1 Zasilanie obiektu

Zasilanie tablicy TR piętrowej dla nadbudowy części A będzie poprowadzone z rozdzielni głównej zlokalizowanej w piwnicy budynku osobnym przewodem N2XH 5x10 mm². Część nadbudowy (cz. A) będzie objęta nowym osobnym układem pomiarowym zlokalizowanym w rozdzielni elektrycznej w piwnicy budynku. W związku z powyższym należy wystąpić o właściwe warunki przyłączenia do miejscowego Dostawcy. Zasilanie rozbudowy parteru należy wykonać poprzez rozbudowę istniejącej rozdzielni na korytarzu parteru w odpowiednią ilość obwodów.

2.2 Tablice rozdzielcze

Tablice rozdzielcze mają za zadanie rozprowadzić energię do poszczególnych obwodów, zlokalizowane na korytarzu komunikacji oraz w biurze podawczym na I piętrze nadbudowy. Zasilanie do tablicy rozdzielczej na I piętrze nadbudowy (część A) zostanie wykonane z piwnicy z RG przewodem N2XH 5x10 mm². Projektuje się tablice rozdzielczą

jako wyposażoną w izolowaną obudowę z tworzywa – podtynkowe lub natynkowe. Szczegółowe schematy ideowe poszczególnych tablic, ich rodzaj i wyposażenie oraz rozmieszczenie wskazane jest na załączonych rysunkach. Tablice rozdzielcze należy wyposażyć w odpowiednią aparaturę modułową, zabudować je w ścianie najlepiej w wykonaniu z drzwiczkami pełnymi, białymi, zamykane na klucz. Tablice wyposażone będą w rozłącznik główny, wyłączniki nadmiarowo-prądowe oraz wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe o znamionowej wartości prądu różnicowego 30 mA. Wszystkie elementy montowane w tablicach opisać tabliczkami informacyjnymi z nazwą obwodu i wartością znamionową zabezpieczenia. Dodatkowe urządzenia dodane w trakcie trwania procesu budowlanego obiektu a nieuwzględnione na etapie projektu budowlanego, należy odpowiednio zabezpieczyć – zgodnie z DTR-kami. Projekt ten przewiduje tylko zabezpieczenie zasilania urządzeń wentylacji powietrza – sterowanie, okablowanie czujników i harmonogramy pracy tych urządzeń winien być wskazany w projektach wykonawczych dotyczących sterowania zespołami wentylacyjnymi.

2.3 Informacje ogólne o instalacji elektrycznej

Wewnętrzna linia zasilająca WLZ dla nadbudowy wykonana zostanie: kablem N2XH 5x10mm². Kable będą rozprowadzone wzdłuż ciągu korytarzowego i doprowadzone zostaną do lokalnej rozdzielnicy zasilającej.

Kable zasilające odbiory prowadzone będą pod tynkiem lub w korytach w przestrzeni korytarza. Przejścia przez ściany wydzielenia pożarowego należy zabezpieczyć masą ogniochronną o odpowiedniej dla danej strefy odporności ogniowej.

Montaż instalacji elektrycznych

Jako zasadę w układaniu instalacji przyjęto, że mają być kryte. Dlatego instalację zaprojektowano przewodami DY w rurkach instalacyjnych. Przewody do opraw oraz gniazd wtyczkowych prowadzić dla I pietra (część A) w korytach suficie podwieszanym, natomiast dla parteru (część B) okablowanie należy zakuć. Zastosować peszel ochronny dla kondygnacji, w których kable zostaną wkute. Instalacje wewnątrz ścian działowych wykonanych z płyt gipsowych w systemie „RIGIPS” należy wykonać przewodami N2XH. Instalacje elektryczne w łazienkach, WC i pozostałych pomieszczeniach mokrych rozprowadzać po wykonaniu instalacji sanitarnych. Przy lokalizacji elementów elektrycznych rozłącznych takich jak łączniki, gniazda wtykowe, puszki rozgałęźne itp. należy pamiętać, aby elementy te nie były instalowane bliżej niż

w odległości 60 cm od przyborów gazowych, liczników gazu, jego elementów rozdzielczych i złączek. Zaleca się prowadzić trasy układania przewodów dla tras poziomych 30 cm pod powierzchnią sufitu, dla tras pionowych 15 cm od ościeżnic bądź zbiegu ścian lub prostopadle od puszki do gniazd. Gniazda wtykowe w pokojach instalować na wys. 30cm od posadzki, a w łazienkach, WC i innych pomieszczeniach mokrych na wys. 120 cm. Instalację wykonać w sposób opisany powyżej instalując łączniki na wysokości 140 cm od posadzki. Dla oświetlenia ogólnego w pomieszczeniach należy zastosować oprawy ledowe. We wszystkich instalacjach stosować przewody z izolacją na napięcie 750V.

W instalacji oświetleniowej prądu przemiennego 230V przy instalowaniu opraw oświetleniowych w klasie ochronności 0 i I do opraw należy dodatkowo doprowadzić przewód ochronny DY 2,5mm², a zasilające przewody kabelkowe układane pod płytami gipsowo-kartonowymi na suficie, natynkowo w listwach lub na uchwytych stosować 3-żyłowe N2XH 3x1,5mm².

Instalację do gniazd wtyczkowych 1-fazowych zaprojektowano 3-żyłową (trzeci przewód ochronny), natomiast do zasilania urządzeń 3-fazowych linie 5-żyłowe przewodowe.

Gniazda instalowane w pomieszczeniach sanitarnych będą wykonane jako bryzgoszczelne o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP44, na wysokości około 1,2m od podłogi. Wszystkie obwody gniazd wykonane będą kablem typu N2XH 3x2,5mm². Instalacja wykonana zostanie jako podtynkowa. Gniazda będą zabezpieczone wyłącznikami nadprądowymi oraz wyłącznikami różnicowo-prądowymi o prądzie różnicowym 30 mA.

2.4 Instalacja oświetlenia podstawowego

Instalacja ta obejmuje wypusty oświetleniowe we wszystkich pomieszczeniach zasilane z tablic rozdzielczych zlokalizowanych na korytarzach. Tablice rozdzielcze TR na I piętrze (część A) zasilic z rozdzielni głównej „RG” umieszczonej w piwnicy. Należy zastosować oprawy typu LED.

Instalację wykonać w sposób opisany powyżej instalując łączniki na wysokości 1,4 m. Średnie natężenie oświetlenia ogólnego dla pomieszczeń przyjęto zgodnie z normą PN-EN 12464-1:2022-01E. W projekcie nie podano konkretnych typów: zastosowanego osprzętu, a jedynie jego charakter, doboru należy dokonać na etapie projektu wykonawczego.

W projekcie został przedstawiony wariant oświetlenia wewnątrz budynku z zastosowaniem konkretnych opraw celem określenia ich parametrów. Dozwolone jest zastosowanie opraw innych producentów pod warunkiem utrzymania parametrów nie gorszych od dobranych. Na korytarzach sterownie przewiduje się z użyciem przycisków bistabilnych. Dopuszcza się zamiennie stosowanie łączników schodowych.

W obiekcie w wybranych pomieszczeniach zastosowano wentylatorki wywiewne włączane z oświetleniem, wyłączenie z opóźnieniem czasowym około 10 min. Zasilanie stałe wentylatorów z obwodów oświetlenia podstawowego w danym pomieszczeniu.

Przy występowaniu kolizji lokalizacji opraw i elementów wentylacji (nawiew, wywiew) w danym „kwadracie” sufitu podwieszonego należy przełożyć w miarę możliwości element wentylacyjny na sąsiedni „kwadrat”, tak aby na suficie oprawy były rozłożone równomiernie, w miarę możliwości - symetrycznie.

2.5 Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego i awaryjnego

Oświetlenie ewakuacyjne i awaryjne niezbędne do oznakowania dróg ewakuacyjnych przewidziano na korytarzach. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego (zgodnie z zaleceniami p.poż.) winno wynosić min. 1lx oraz 5lx w przestrzeni przed drzwiami p.poż i hydrantami (zgodnie z normą PN EN 12464-1). Stanowi ono część oświetlenia podstawowego, które zapewnia, że środki ewakuacji mogą być skutecznie rozpoznane i użytkowane przez cały czas trwania stanu awaryjnego zapewniając bezpieczną ewakuację. Umieszczone nad wejściem (wewnątrz) do danego pomieszczenia lub nad głównymi wyjściami oprawy oświetlenia ewakuacyjnego kierunkowego z piktogramem, diodowe wskazywać będą kierunek ewakuacji z danego pomieszczenia. Na rzucie oznaczono je znakiem „EW” i „AW”. Do tych opraw należy doprowadzić oddzielny przewód fazowy z pominięciem wyłącznika oświetlenia (zapewni to kontrole napięcia w instalacji oraz możliwość ciągłego doładowywania akumulatorów w oprawach). Czas świecenia w trybie awaryjnym to min. 1 godzina – czas ten pozwoli spokojnie opuścić budynek.

2.6 Instalacja zasilania i sterowania urządzeń wentylacji i klimatyzacji

W budynku nadbudowy I piętra (część A) będzie funkcjonował system wentylacji mechanicznej. Dla wszystkich wskazanych urządzeń branży wentylacji (central wentylacyjnych oraz agregatu grzewczo-chłodniczego) przewidziano zasilanie z projektowanej tablicy „TR ” umiejscowionej na I piętrze budynku (część A). Zasilanie

urządzeń należy wykonać przewodami N2XH prowadzonymi w rurach osłonowych niepalnych. Natomiast mniejsze wentylatory są zasilane z tablic elektrycznych zasilających dane pomieszczenie, w którym znajduje się dany wentylator lub jest w jego otoczeniu. Sterowanie nimi odbywa się poprzez włączenie oświetlenia (WC – wentylatorki wywiewne).

Automatyka:

Przyjęto następujące założenia:

- system automatyki BMS zostanie zrealizowany przy pomocy sterowników PLC swobodnie programowalnych z Web serwerem i możliwością zdalnego sterowania,
- wszystkie urządzenia kotłowni oprócz instalacji elektrycznej gniazd i oświetlenia są zasilane z szafy rozdzielczo-sterowniczej (2 kotły pracujące w kaskadzie)
- należy zapewnić zdalną komunikację poprzez RJ45 – TCP/IP w celu zdalnego zarządzania systemem,
- system automatyki kotłowni będzie się swobodnie komunikować z automatyką wentylacji i klimatyzacji mechanicznej oraz instalacji fotowoltaicznej oraz zapewnił wspólną wizualizację działających urządzeń istniejących jak i projektowanych:
 - musi zostać zachowany ten sam ujednolicony standard monitoringu oraz zarządzania projektowanych jak i istniejących urządzeń,
 - automatyka musi przyjmować polecenia sterowania kotłowni z automatyki wentylacji i klimatyzacji mechanicznej, w tym: zmiany temperatury, stopniowania biegów/moc, diagnozy awarii oraz konieczności wymiany materiałów eksploatacyjnych, odczyt stanu pracy wraz z jego parametrami, automatyczne jak i zdalna możliwość włączenia buforowania chłodu i ciepła.
- system automatyki wraz z oprogramowaniem i wizualizacją zrealizuje Wykonawca instalacji sanitarnych.
- oprogramowanie musi być zgodne z systemem Windows i posiadać możliwość uruchomienia na komputerze klasy PC.

Wymagania dla urządzenia PLC z Web serwerem:

- sterownik swobodnie programowalny z protokołem Modbus,
- bramka Modbus,
- mostek internetowy,
- system akwizycji danych Data Logger,

- serwer wizualizacji stron WWW,
- procesor centralny rozproszonego układu sterowania,
- możliwość zdalnego programowania za pomocą magistrali Ethernet,
- układ powiadamiania za pośrednictwem poczty e-mail,
- możliwość zapisu danych do karty SD,
- wbudowane cztery optoizolowane magistrale RS485

- 8 wejść analogowych do wyboru,
 - pomiar napięcia 0 - 10V
 - pomiar temperatury Pt1000
 - pomiar prądu 4 - 20mA
- 2 wyjścia analogowe optoizolowane do wyboru,
 - napięcie wyjściowe 0 - 5V
 - napięcie wyjściowe 0 - 10V
- 16 wejść impulsowych optoizolowanych do wyboru,
 - odczyt stanu styków beznapięciowych
 - wysterowanie wejść napięciem 12 - 24VDC
- 16 wyjść przekaźnikowych,
 - obciążalność styków 8A
- 1 port RS232 optoizolowany,
- 1 port RS485 optoizolowany,
- protokół transmisji MODBUS RTU,
- zasilanie 12-24V AC/DC,
- montaż urządzenia listwa DIN.

Branża elektryczna zapewni zasilanie główne dla wszystkich urządzeń projektowanych łącznie z obwodami gniazd i oświetlenia oraz doprowadzenie obwodów elektrycznych do tablicy szafy sterowniczej. Należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze szaf automatyki.

2.7 Instalacja ochrony od porażeń

Ochronę przeciwporażeniową zapewni system szybkiego wyłączenia zasilania.

Instalacja ochrony od porażeń w budynku zaprojektowano zgodnie z normą PN-HD 60364.6:2008. Dla ochrony zastosowano wyłączenie w układzie TN-C-S.

Ochrona przez zastosowanie szybkiego wyłączenia jest zrealizowana przez:

- urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki z wyzwalaczami nadprądowymi),
- urządzenia ochronne różnicowo- prądowe.

Przewód ochronny będzie posiadać ciągłość metaliczną (nie może być rozłączalny żadnym wyłącznikiem). Ochronie podlegać będą wszystkie części urządzeń elektrycznych, które normalnie nie znajdują się pod napięciem, a przerzut napięcia na te urządzenia, w przypadkach awaryjnych może stworzyć niebezpieczeństwo porażenia.

Wszystkie połączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej wykonane zostaną w sposób trwały w czasie i zabezpieczone od skutków korozji. Ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym zapewnią wyłączniki przeciwporażeniowe o prądzie różnicowym 30 mA. Ochronę przeciwporażeniową zapewni system szybkiego wyłączenia zasilania.

Ochrona przepięciowa realizowana będzie poprzez zainstalowanie zintegrowanego ochronnika przepięciowego klasy B+C zabudowanego w tablicy. Ochroną objęto: tablicę rozdzielczą, gniazda wtykowe, metalowe wyłączniki, korytka kablowe, konstrukcje rozdzielcze, metalowe obudowy urządzeń oraz oprawy oświetleniowe. Przewody ochronne należy prowadzić razem z przewodami roboczymi. Przewodów ochronnych nie wolno zabezpieczać ani przerywać wyłącznikami. Gniazda wtykowe jednofazowe dobrano typu 2x10A/Z. W łazienkach należy przy instalowaniu gniazd i łączników przestrzegać wymiarów stref ochronnych.

Przewody ochronne instalacji należy podłączyć w tablicy rozdzielczej do przewodu ochronnego w linii zasilającej i sprowadzić do szyny ochronnej /PE/ w rozdzielni głównej. Przewody ochronne powinny być koloru żółto-zielonego. Skuteczność ochrony należy sprawdzić pomiarami.

2.8 Instalacja odgromowa

Opracowanie obejmuje wykonanie instalacji odgromowej. Instalacja odgromowa wykonana zostanie zgodnie z PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne. Zastosowana zostanie siatka 10x10m, a przewody odprowadzające zostaną podłączone w miejsca istniejących uziomów. Na dachu wykonane zostaną zwody poziome w postaci drutu fi 8 mm.

Instalacja ochrony odgromowej i uziemiającej składać się będzie z następujących elementów:

- zwodów poziomych wykonanych drutem FeZn Ø 8mm
- przewodów odprowadzających FeZn Ø8mm
- zwodów pionowych
- iglic (wysokości iglic należy ustalić na etapie projektu wykonawczego).

Blachę dachu można wykorzystać jako zwody poziome (połączenia z uziomem pionowym zabezpieczyć antykorozyjnie), pod warunkiem zastosowania blachy o grubości min. 0,5mm. Zwody poziome (do kominków, itp.) wykonać nienaprzężonym drutem fi 8 mm FeZn. Do instalacji odgromowej na dachu podłączone będą wszystkie metalowe elementy dachu t.j. kominki, anteny, centrale wentylacyjne, czerpnie powietrza i inne konstrukcje stalowe. Jako przewody odprowadzające pionowe po ścianach projektuje się drut fi 8 mm FeZn mocowany kołkami rozporowymi do ścian zewnętrznych – pod styropianem. Istniejące zwody pionowe wyposażone są w złącza kontrolne ZK, które należy sprawdzić i dokonać ewentualnych napraw. Na wszystkich kominkach i wywiewach dachowych należy wykonać zwody poziome drutem FeZn fi 8mm i połączyć ze zwodem poziomym dachu.

Zastosować osprzęt instalacyjny odgromowy ocynkowany. Skuteczność ochrony należy sprawdzić pomiarami.

2.9 Instalacja sieci strukturalnej

Główna serwerownia znajduje się na II piętrze. Wszystkie podłączenia punktów PEL poprowadzić do serwerowni.

Dla usprawnienia komunikacji w obiekcie oraz dostępności sieci komputerowej projektuje się punkt zasilania dedykowanego tylko dla komputerów w obrębie projektowanej kondygnacji.

Konfiguracja punktu elektryczno-logicznego

Punkt elektro logiczny będzie się składał z zespołu trzech gniazd pojedynczych 230V, z bolcem oraz z zabezpieczeniem komputerowym, dodatkowo będą trzy gniazda typu RJ45 do podłączenia do sieci oraz jedno gniazdo typu RJ11 - telefoniczne. Instalację telefoniczną poprowadzić do serwerowni na II piętro budynku.

Należy zastosować urządzenia kategorii 6A lub wyższej. Proponowane rozmieszczenie zestawów zostało wskazane w projekcie, końcowa ilość gniazd sieci komputerowej oraz

sposób połączenia z obecną instalacją komputerową istniejącego budynku ustalić na etapie wykonawstwa.

2.9.1 Podsystem okablowania poziomego

Zgodnie z normami referencyjnymi podsystem okablowania poziomego może realizować zarówno połączenia miedziane jak i światłowodowe pomiędzy punktami PEL a LPD. Dla potrzeb tego projektu przyjęto założenie, że podsystem okablowania poziomego składa się z okablowania miedzianego o wydajności klasy 6A.

2.9.2 Moduły przyłączeniowe

Moduły przyłączeniowe stanowią kluczowy element zapewniający poprawną transmisję danych. Moduł przyłączeniowy musi charakteryzować się następującymi właściwościami:

- Moduł musi charakteryzować się wydajnością Kat.6A zgodnie ze standardami ISO 11801-x:2017, EN-50173-x:2018. Powyższe musi zostać potwierdzone stosownym certyfikatem na komponent wystawionym przez uznane niezależne laboratorium badawcze np. Delta, GHMT, 3P.
 - Wymaga się aby ze względów ułatwiających logistykę stosowano ten sam rodzaj modułu zarówno po stronie panela jak i PEL.
 - Sposób mocowania modułu przyłączeniowego w miejscu instalacji powinien być elastyczny umożliwiając instalację również w oprawkach/gniazdach wyprodukowanych przez firmy 3cie. Powyższe powinno się realizować za pomocą odpowiedniego adaptera (np. keystone) zatrzaskiwanego na korpusie modułu.
 - Sposób terminacji żył kabla w module musi być wykonany za pomocą technologii IDC, jako powszechnie uznaną za najbardziej niezawodną metodę terminacyjną.
 - Żyły kabla zarabianego na module muszą zostać blokowane w samym module tak aby zabezpieczyć miejsce styku na nożach IDC przed poluzowaniem się np. wskutek wibracji
 - Moduł musi posiadać uchylną osłonę przeciwkurzową w różnych kolorach tak aby uzyskać również funkcjonalność kodowania kolorem za pomocą jednego elementu.
 - Metoda terminacji kabla instalacyjnego na module musi gwarantować niezależność jakości uzyskanego kontaktu od stanu i jakości narzędzi niezbędnych do zarabiania łączy.
- W związku z powyższym moduł powinien umożliwiać zarabianie go na kablu

instalacyjnym beznarzędziowo czyli bez konieczności stosowania dedykowanych do tego celu urządzeń.

- Moduł musi zapewniać trwałość połączenia kabel-moduł poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu. Ze względu na ewentualne reterminacje element przytwierdzający kabel do modułu musi charakteryzować się możliwością wielokrotnego użycia bez konieczności każdorazowej jego wymiany.
- Ekranowanie modułu musi zapewniać ochronę 360°
- Styk ekranowania kabla instalacyjnego z ekranem modułu musi gwarantować przejście o minimalnej impedancji, czyli powierzchnia samego styku powinna być odpowiednio duża
- Z uwagi na konieczność zapewnienia zdalnego zasilania urządzeń peryferyjnych podpiętych do sieci, użyte moduły przyłączeniowe muszą wspierać standardy IEEE 802.3af/802.3at (PoE/PoE+).

Pozostałe wymagane właściwości modułu przedstawia tabela poniżej:

Kategoria zgodnie z ISO11801 ed.2.2.	6 _A
Zakres ϕ żył kabla [AWG]	26-22
Min ilość cykli połączeniowych	750
Schematy rozszycia kabla	TIA 568A/B
Trwałość IDC	>750 cykli łączeniowych
Niepalność obudowy	UL94V-0

Tabela 2. Wymagane właściwości dla modułu przyłączeniowego

2.9.3 Miedziane kable przyłączeniowe

Miedziane kable przyłączeniowe stanowią połączenie aktywnych urządzeń sieciowych z infrastrukturą pasywną sieci. Projekt zakłada zastosowanie kabli przyłączeniowych o takich samych parametrach wydajnościowych (kategorii) co inne elementy okablowania strukturalnego (kable instalacyjne, moduły przyłączeniowe).

- Kable przyłączeniowe muszą prezentować marginesy pracy dla zapewnienia poprawności obsługi wszystkich aplikacji transmisji danych również tych, które zostaną opracowane w przyszłości.
- Kable krosowe, w dowolnym momencie eksploatacji muszą posiadać możliwość doposażenia ich w elementy umożliwiające kodowanie kolorem co ułatwia administrowanie infrastrukturą pasywną w czasie eksploatacji
- Kable przyłączeniowe muszą być wyposażone w tzw. boot czyli element zapewniający właściwe promienie gięcia kabla przyłączeniowego
- Kable przyłączeniowe muszą być wyposażone w element zabezpieczający przed wyłamaniem języczka/spustu będącego elementem konstrukcyjnym wtyku RJ45.

- posiadać system separacji par wewnątrz wtyku RJ45 w postaci separatora krzyżakowego, w celu redukcji przesłuchów między poszczególnymi parami.

Pozostałe wymagane właściwości kabli przyłączeniowych przedstawia tabela poniżej:

Kategoria zgodnie z ISO11801 ed.2.2.	6A
Klasyfikacja ogniowa	LSFRZH - IEC 60332-3-24; IEC 60754-2; IEC 61034
Ekranowanie	S/FTP

Tabela 3. Wymagane właściwości dla kabli przyłączeniowych

2.9.4 Panele krosowe

Wyspecyfikowane powyżej kable miedziane należy właściwie wprowadzić i zaterminować w panelach krosowych. Panele muszą charakteryzować się szeregiem własności funkcjonalnych oraz użytkowych pozwalających na sprawne, wygodne i oszczędne użytkowanie systemu okablowania przez cały okres jego eksploatacji:

Panel HD

- Panel musi zajmować maks.1U miejsca w szafie 19"
- Zagęszczenie portów musi zapewniać obsługę do 48 portów RJ45 lub min 96 włókien światłowodowych w przestrzeni 1U przy czym, skalowalność panela to 1 port
- Panel musi charakteryzować się budową modułarną tj. obudowa musi być platformą zarówno dla złączy miedzianych (ekranowanych oraz nieekranowanych) jak i światłowodowych (W szczególności typu: SC, LC, E2000, FC, ST)
- Panel musi mieć możliwość jednoczesnego obsadzenia zarówno złączami miedzianymi jak i światłowodowymi
- Panel musi gwarantować obsługę łączy światłowodowych zakończonych różnego rodzaju kasetami światłowodowymi tj, typu breakout, pod spawy oraz typu MPO
- Pojedyncza kaseta światłowodowa powinny obsługiwać pomiędzy 1 port a maksimum 12 portów
- Panel krosowy powinien obsługiwać do 8 kaset światłowodowych.
- Kasety światłowodowe bez względu na typ muszą w swojej konstrukcji zapewniać możliwość wykonania zapasu kabla/pigtaila, posiadać miejsce dedykowane do

przytwierdzenia kabli wchodzących oraz opcjonalnie miejsce wykonania spawu – przymocowanie magazynku spawów do obudowy kasety.

- Kasety muszą charakteryzować się maksymalną elastycznością dając możliwość zmiany obsługiwanych złączy światłowodowych. Zmiana ta powinna być możliwa poprzez błyskawiczną wymianę płyty czołowej kasety (bez użycia narzędzi).
- Panel krosowy musi posiadać zintegrowaną półkę kablową umożliwiającą przytwierdzenie wprowadzonego kabla za pomocą elementów mocujących, co zabezpiecza moduły przyłączeniowe przed naprężeniem pochodzącym od kabla
- System w skład którego wchodzi panel musi umożliwiać kodowanie kolorem co poprawia walory administracyjne rozwiązania
- Panel musi mieć możliwość wyposażenia w organizator kabli krosowych, który nie wymagałby zajęcia dodatkowej przestrzeni w szafie
- Panel musi być wyposażony w duże, widoczne i wygodne w użyciu etykiety połączeń w miejscu gdzie nie byłyby one zasłanianie przez wpięte kable krosowe
- Panel musi posiadać możliwość zaślepienia miejsc (slotów) w danej chwili nieużywanych. Zaśleпки powinny dawać możliwość instalacji bez konieczności użycia jakichkolwiek narzędzi.

2.9.5 Gniazda abonenckie

Gniazda Abonenckie (PEL) zaprojektowano w standardzie instalacyjnym Mosaic 45x45 /w wykonaniu podtylnym. Poszczególne PEL'e muszą zawierać pojedynczy moduł zasilania oraz 2/4 porty miedziane RJ45 o wydajności zgodnej z wydajnością projektowanego systemu. Płyta czołowa PEL dla adapterów miedzianych musi być płytą kątową co ułatwia użytkowanie gniazd. Gniazda muszą być wyposażone w widoczne pola opisowe zabezpieczone mechanicznie przed przypadkowym uszkodzeniem/zdarcie.

Gniazdo musi być wyposażone w uchylne zaślepki przeciwkurzowe umożliwiające jednoczesne kodowanie kolorem co znacznie ułatwia użytkowanie, administrację oraz zmniejsza ryzyko wystąpienia błędnego połączenia.

2.9.7 Wyposażenie LPD

Punkty dystrybucyjne powinny być zrealizowane w oparciu o skręcane szafy teleinformatyczne w standardzie 19”.

Szafy muszą być wyraźnie oznaczone logiem producenta systemu okablowania strukturalnego i stanowić integralny element systemu.

Zakłada się wyposażenie szaf w :

- Zestaw wentylatorów dachowo-podłogowych
- Listwy zasilające
- Zabezpieczenia przepustów kablowych

W LPD zostaną zainstalowane 1 szafa w rozmiarze 12U 600x600

2.9.8. Administracja

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda abonenckiego, jak i od strony panela krosowego zgodnie ze standardami TIA-606-B oraz ISO/IEC TR14763-2-1. Oznaczenia te powinny być tożsame z oznaczeniami zastosowanymi na gniazdach abonenckich oraz na panelach.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej zawierającej trasy kablowe i rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach zgodnie ze stanem rzeczywistym. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów łączy kablowych.

2.9.9. Gwarancja

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całe łącze transmisyjne. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu.

25-letnia gwarancja systemowa ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną użytkownikowi końcowemu (inwestorowi) przez producenta okablowania. Musi obejmować ona swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda użytkownika i zawierać, podsystem okablowania szkieletowego i poziomego. W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną posiadającą odpowiedni status uprawniający do udzielenia gwarancji producenta. Wniosek o udzielenie gwarancji składany przez firmę instalacyjną do producenta ma zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu, wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisany przez projektanta oraz instalatora, wyniki pomiarów dynamicznych typu Permanent Link wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 ed. 2.2 lub EN 50173-1. Aby na etapie oferty dowieść zdolności udzielenia gwarancji 25-letniej systemowej producenta systemu okablowania – użytkownikowi końcowemu (lub Inwestorowi) firma

instalacyjna winna przedstawić: - certyfikat imienny zatrudnionego pracownika wydany przez producenta (a nie w imieniu producenta).

2.9.10. Odbiory

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganymi przez niniejszy Projekt wydajnościami określonymi w normach referencyjnych.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

1) Instalacja

Instalacja musi być wykonana zgodnie z wytycznymi producenta okablowania strukturalnego oraz wytycznymi norm referencyjnych wskazanymi w punkcie 3, w szczególności:

- EN 50174-1:2009/A1:2011 Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

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

- EN 50174-2:2009/AB2013 Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna - Instalacja okablowania -Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków

- EN 50174-3:2013 Information Technology - Cabling system installation - Part 3. – Industrial premises

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

PN-EN 50174-3:2014-02E Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków

- EN 50310:2010 Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

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

2) Pomiary sieci

Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta okablowania strukturalnego oraz norm referencyjnych. Mierniki użyte w procesie pomiarowym muszą uzyskać aprobatę producenta systemu okablowania.

3) Wykonanie dokumentacji powykonawczej

Dokumentacja powykonawcza musi zostać wykonana i przekazana Inwestorowi. Musi ona zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych
- Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.
- 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.

2.10. Instalacja kontroli dostępu

Wejście do projektowanej nadbudowy budynku (część A) będzie ograniczone poprzez kontrolę dostępu. Drzwi objęte kontrolą dostępu oznaczono na rzucie. Kontrola dostępu jednostronna. Przed wejściem do pomieszczenia czytnik zbliżeniowy z klawiaturą. Drzwi z kontrolą dostępu wyposażone w elektrozaczepy rewersyjne 12V DC. Dostawa elektrozaczepów razem ze stolarką drzwiową. W razie pożaru należy również zamontować przeciwpożarowy siłownik do drzwi z akumulatorem. Schemat instalacji wg rysunku.

W sytuacji pożaru po zaniku napięcia, drzwi mają się otworzyć. Należy kontrolować napięcie przed i po wyłączniku p.poż. w celu uniknięcia niekontrolowanego otwarcia drzwi.

2.11 Sprawdzenie odbiorcze

Wszystkie instalacje po ich wykonaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji powinny być poddane oględzinom i próbom w celu sprawdzenia czy zostały spełnione wymagania normy PN-HD 60364.6:2008.

2.12 Uwagi końcowe

Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz sztuką budowlaną pod nadzorem osoby upoważnionej.

2.13 Normy

- PN-IEC60364-1 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe”,
- PN -12464-1:2012 (E) – „Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy - miejsca pracy we wnętrzach”,
- PN-INC 69364-4-41 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa”
- PN-IEC 60364-4-43 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-443 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”.
- PN-IEC 60364-5-56 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-EN 60446:2004 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami i cyframi
- PN-IEC 62305 pt. „ Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- PN-EN 50173-1:2009/A1:2010 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- Dodatkowe normy europejskie związane z zakresem opracowania powołane w projekcie:
- PN-EN 50174-1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2009 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;
- PN-EN 50346:2004/A1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania łącznie z dodatkiem z 2009r;
- PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

- System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami normy PN-EN 50173-1:2009 lub z adekwatnymi normami międzynarodowymi, tj. ISO/IEC 11801:2002/Am1, 2.
- DIN-VDE 0834/CZĘŚĆ 1-wymogi dla urządzeń, ich produkcji i pracy w obiektach(obowiązuje od 1 kwietnia 2000)
- DIN-VDE 0834/CZĘŚĆ 2-kompatybilność elektromagnetyczna i wymogi środowiskowe, obowiązuje od 1 kwietnia 2000 oraz pozostałe normy i przepisy zawarte w tych normach.