

PROJEKT BUDOWLANY

Tytuł opracowania:	BUDOWA SALI GIMNASTYCZNEJ Z ŁĄCZNIKIEM W MIEJSCOWOŚCI KOŹMINIEC
Zadanie:	Rozbudowa Zespołu Szkół Publicznych w Koźmińcu
Lokalizacja:	Działka nr ewidencyjny 217/1 j.e.: 302003_5 Dobrzyca - obszar wiejski, o.e.: 0010 Koźminiec Koźminiec 50, 63-330 Koźminiec
Obiekt:	Budynek sportu i rekreacji – sala gimnastyczna – Kategoria XV
Branża:	ARCHITEKTURA I KONSTRUKCJA, ELEKTRYCZNA, SANITARNA
Inwestor:	GMINA DOBRZYCA Rynek 14, 63-330 Dobrzyca
Jednostka projektowa:	DASTORE Sp. z o.o. ul. Kościuszki 13A, 63-400 Ostrów Wielkopolski Ostrów Wielkopolski, sierpień 2019 r.

TOM III

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

CZĘŚĆ: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

• Część opisowa	str. III/2-III/26
• Część rysunkowa:	
a. RZUT PARTERU	rys. E-1
b. RZUT PIĘTRA	rys. E-2
c. INSTALACJA OŚWIETLENIOWA - PARTER	rys. E-3
d. INSTALACJA OŚWIETLENIOWA - PIĘTRO	rys. E-4
e. RZUT DACHU	rys. E-5
f. SCHEMAT JEDNOKRESKOWY – ZK + ZL	rys. E-6
g. SCHEMAT JEDNOKRESKOWY – GWP	rys. E-7
h. SCHEMAT JEDNOKRESKOWY – INSTALACJA PV	rys. E-8
i. SCHEMAT JEDNOKRESKOWY – LPD	rys. E-9
j. SCHEMAT TABLICY TR1	rys. E-10
k. SCHEMAT TABLICY TR2	rys. E-11

OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Kody wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (WE) nr 213/2008 z dnia 28 listopada 2007 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 2195/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) oraz dyrektywy 2004/17/WE i 2004/18/WE Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczące procedur udzielania zamówień publicznych w zakresie zmiany CPV

1. Dział:

Roboty budowlane **45000000-7**

2. Grupy robót

- Roboty instalacyjne w budynkach **45300000-0**

3. Klasy robót

- Roboty instalacyjne elektryczne **45310000-3**

4. kategorie robót

- Roboty w zakresie okablowania elektrycznego **45311100-1**

- Roboty w zakresie instalacji elektrycznych **45311200-2**

- Roboty instalacyjne elektryczne **45310000-3**

- Inne instalacje elektryczne **45317000-2**

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowy instalacji elektrycznej w budowanej Sali gimnastycznej z łącznikiem dla Zespołu Szkół Publicznych w Koźminięcu.

2. Przedmiot i zakres projektu budowlanego.

Projekt stanowi wytyczne do wykonania instalacji elektrycznej w budynku.

Projekt obejmuje następujący zakres:

- oświetlenie wkomponowane w sufit podwieszany - podstawowe
- oświetlenie awaryjne, ewakuacyjne kierunkowe
- zasilanie urządzeń instalacji sanitarnych
- zasilanie urządzeń niskoprądowych
- zasilanie urządzeń podstawowych

3. Podstawy opracowania.

- uzgodnienia z Inwestorem dotyczące obiektu
- aktualne normy i przepisy budowlane zwarte w rozporządzeniu ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

4. Projektowane rozwiązania techniczne – zagospodarowanie terenu.

4.1. Zasilanie obiektu.

W ramach projektu zakłada się poprowadzenie kabla WLZ o przekroju YAKY 4x95 mm² + bednarka Fe/Zn 25x4 od złącza ZK+ZL do rozdzielni TR1 umiejscowionej w pomieszczeniu 0.01. Na elewacji pomiędzy TR1 a złączem projektuje się główny wyłącznik prądu w rozdzielni GWP.

4.2. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.

W ramach projektu nie przewiduje się oświetlenia zewnętrznego.

4.3. Instalacje elektryczne zewnętrzne.

Nie przewiduje się zasilania instalacji zewnętrznych

5. Projektowane rozwiązania techniczne – instalacje wewnętrzne.

5.1. Zasilanie obiektu.

Zasilanie projektowanych instalacji zakłada się ze złącza ZK+ZL zgodnie z uzyskanymi warunkami przyłączenia. Z ZK+ZL należy zasilić poprzez rozdzielnię GWP rozdzielnię TR1. Z rozdzielni TR1 zasilana będzie rozdzielnica piętrowa TR2. Na zewnątrz budynku należy umieścić przycisk p-poż.

Projektuje się następujące rozdzielnice z wyposażeniem zgodnym z schematem jednokreskowym:

Rozdzielnia RGW – na elewacji – wyposażoną w:

- Wyłącznik główny prądu

Rozdzielnia TR1 – w pom. 0.01 na parterze – zasilającą:

- Instalacje sanitarne – wentylacje, agregaty i klimatyzacja i inne

- Kurtyny powietrzne
- Rozdzielnia TR2 – rozdzielnica piętro
- Gniazda ogólne
- Gniazda komputerowe
- Oświetlenie wbudowane
- Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne
- Oświetlenie zewnętrzne
- Instalacje oddymiania klatki schodowej

Rozdzielnia TR2 – w pom. 1.01 na piętrze – zasilającą:

- Instalacje sanitarne – wentylacje agregaty i klimatyzacja i inne
- Instalacje kuchni
- Gniazda ogólne
- Gniazda komputerowe
- Oświetlenie ogólne
- Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

5.2. Bilans mocy

Bilans mocy zgodnie z schematem jednokreskowym i warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

5.3. Pomiary zużycia energii elektrycznej.

Pomiar zużycia energii zakłada się w złączu ZK+ZL.

5.4. Kompensacja mocy biernej.

Nie jest wymagana

5.5. Główny Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu.

Główny wyłącznik prądu projektuje się w rozdzielni GWP.

Przeciwpowarowy wyłącznik prądu projektuje się przy wejściu do budynku.

5.6. Instalacja fotowoltaiczna.

W ramach inwestycji zakłada się montaż instalacji fotowoltaicznej na potrzeby budynku o mocy około 19,8 kWp.

5.6.1. Ogólna charakterystyka obiektu.

Na podstawie przeprowadzonej analizy oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej na obiekcie, danych dotyczących budynku i zapotrzebowania na energię elektryczną, przewidziano instalację fotowoltaiczną składającą się z 60 szt. paneli fotowoltaicznych (PV). Moc znamionowa instalacji przy takiej ilości paneli będzie wynosić około 19,8 kWp. Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy podłączyć do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku poprzez TR1.

Przedmiotowa Instalacja fotowoltaiczna składa się z następujących elementów:

- 60 szt. paneli fotowoltaicznych wykonanych w technologii monokrystalicznych o mocy nominalnej 330 Wp każdy wyposażonych w optyimizery.
- Optymizerów podłączonych do paneli (min.1 optymizer na 2 panel)
- 1 szt. falownika trójfazowego beztransformatorowego o mocy 17 kW, dla paneli fotowoltaicznych przekształcających energię prądu stałego na energię prądu zmiennego o parametrach dostosowanych do sieci, do której falownik będzie przekazywał wyprodukowaną energię.
- Konstrukcji systemu mocowania dla paneli fotowoltaicznych do posadowienia na dachu skośnym mocowana do konstrukcji dachu.
- Skrzynki przyłączeniowej i systemu zabezpieczeń elektroenergetycznych od strony AC (przeciwporażeniowe, przeciążeniowe i zwarciovowe, przeciwprzepięciowe).
- Zabezpieczenia od strony DC (przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe).
- Okablowania i systemu połączeń,
- System zdalnego monitoringu produkcji energii elektrycznej,
- Licznik energii elektrycznej – z blokadą oddawania energii do sieci.
- Uziemienie i Instalacja ekwipotencjalna

5.6.2. Panele fotowoltaiczne.

W instalacji fotowoltaicznej zastosowano 60 szt. paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy nominalnej 330 Wp każdy. Łączna moc zainstalowana w panelach fotowoltaicznych wynosi około 19,8 kWp.

Panele należy wyposażyć w moduły optymalizujące ich pracę.

Panele fotowoltaiczne powinny być odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od korozji. Zastosowane panele fotowoltaiczne powinny zapewnić uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym, a ich sprawność nie mniejsza niż 19 %. Panele fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych konstrukcji montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2 cm odstęp między panelami.

Zastosowane panele fotowoltaiczne muszą posiadać solidną i trwałą konstrukcję oraz być odporne na znaczne obciążenia mechaniczne. Dodatkowo panele powinny cechować się następującymi minimalnymi wartościami gwarancji i certyfikatami:

- sprawność nie mniejsza niż 18 %.
- 12 lat gwarancja na produkt.
- 25 lat gwarancji na liniowy spadek mocy (min. 80% mocy po 25 latach).
- Certyfikowane zgodnie z CE, TUV, IEC 61215, IEC61730.

Panele fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanych inwerterów za pomocą specjalistycznych przewodów o przekroju 6 mm². Na końcach każdego kabla należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów

fotowoltaicznych typu MC-4. W instalacji fotowoltaicznej można zastosować panele fotowoltaiczne o parametrach równoważnych lub lepszych.

5.6.3. Falownik fotowoltaiczny.

W instalacji należy zastosować falownik trójfazowy beztransformatorowy o mocy 17 kW. Podstawową funkcją inwertera DC/AC (falownika) jest przekształcenie wyprodukowanej energii elektrycznej prądu stałego na energię prądu przemiennego. Układ rozliczeniowy energii elektrycznej należy zamontować w taki sposób, aby spełniał wymogi lokalnego operatora energetycznego OSD. Falownik należy połączyć z RG kablem energetycznym wzdłuż wcześniej wyznaczonej trasy kablowej (w zależności od obecnych wymogów OSD). Wyprodukowana energia w instalacji fotowoltaicznej zużywana będzie na potrzeby własne budynku. Parametry wyprodukowanej energii po stronie prądu przemiennego (AC) inwertera muszą być zgodne z parametrami jakościowymi zawartymi w IRiESD. Parametry łańcuchów PV po stronie napięcia stałego należy dobrać tak, aby nie przekraczały w żadnych warunkach pracy dopuszczalnych parametrów wejściowych inwertera, co skutkowałoby uszkodzeniem urządzeń. Projektowane inwertery charakteryzują się szerokim zakresem napięcia wejściowego i mocy wyjściowej. Zastosowany falownik powinien być wyposażony w podwójny moduł MPPT. Niezależne moduły MPPT gwarantują maksymalną elastyczność instalacji, umożliwiając optymalne wytwarzanie energii i osiąganie wysokiej sprawności przetwarzania energii. Podwójne sekcje wejściowe z funkcją niezależnego śledzenia MPPT umożliwiają optymalne pozyskiwanie energii z dwóch podzbiorów paneli ustawionych w różnych kierunkach. Falownik powinien być wyposażony w kompaktową kartę rozszerzeń, umożliwiającą dostęp do rejestratora danych za pomocą interfejsu Ethernet - monitorowanie parametrów zarówno lokalnie (dzięki zintegrowanemu serwerowi internetowemu) lub zdalnie (w portalu) za pośrednictwem połączenia sieci LAN. Obudowa falownika musi być dostosowana do użytku wewnętrznego i zewnętrznego co umożliwi korzystanie z falownika w każdych warunkach (IP65). Inwerter powinien być wyposażony w rozłącznik (bezpiecznik) DC i zabezpieczenie przeciwzwarciowe AC. Zakłada się lokalizację inwertera na dachu w skrzynce lub inne miejsce, które spełnia kryteria montażu zalecane przez producenta. Główne wytyczne producenta dotyczące miejsca montażu falowników to niezbędne odległości od ścian, podłogi, sufitu, celem zapewnienia prawidłowej wentylacji. Urządzenia podczas pracy nagrzewają się, a w przypadku niedostatecznego chłodzenia może nastąpić przegrzanie i wyłączenie falowników. – ostateczną lokalizację należy uzgodnić z inwestorem.

Inwerter musi posiadać niezbędne certyfikaty dopuszczające go do pracy z siecią na terenie Polski. W instalacji można zastosować falownik o parametrach równoważnych lub lepszych.

5.6.4. Konstrukcja montażowa.

W oparciu o dokumentację projektową, rzuty dachu oraz w oparciu o rodzaj pokrycia połąci dachowej, przewidziano do zastosowania konstrukcję montażową przeznaczoną do dachu skośnego. Wybraną konstrukcję montażową należy mocować

do konstrukcji dachu co zapewni optymalne uzyski energetyczne. Połączenie konstrukcji z dachem należy zrealizować za pomocą specjalnych stóp i śrub wkręcanych do konstrukcji nośnej pod poszyciem dachowym. Projektowaną konstrukcję montażową należy wykonać zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla II strefy obciążenia opadami śniegu oraz I strefy obciążenia wiatrem. Konstrukcję nośną należy połączyć z konstrukcją dachu za pomocą śrub.

Ilość zastosowanych łączników i podpór mocujących konstrukcję ustalana jest w oparciu o nośność dachu oraz obciążenie śniegiem i wiatrem dla wskazanej lokalizacji.

5.6.5. Okablowanie AC i DC.

Kabel stałoprądowy należy prowadzić bezpośrednio pod panelami łącząc jeden z drugim, a następnie grupy paneli wprowadzane na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi panelami w rzędzie należy wykonać za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej każdego panelu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym, powinno zostać wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarnego o przekroju 1 x 6 mm². Zakończenia przewodów zostaną wykonane za pomocą konektorów solarnych MC-4.

Wykonując instalacje należy stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzić możliwie jak najkrótszą drogą,
- nie naprężać przewodów podczas przeciągania
- zachować odległości od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,
- nie krzyżować z przewodami uziemiającymi,

Kabel energetyczny YKYżo 5 x 16 mm² z wyjścia inwertera fotowoltaicznego należy połączyć z rozdzielnicą RG zgodnie z schematem instalacji w celu dostarczenia wyprodukowanej energii na obwody odbiorcze w instalacji elektrycznej budynku. Przekrój przewodów dobrano do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciovych. Szczegóły zostały przedstawione na schemacie instalacji fotowoltaicznej.

5.6.6. Rozdzielnica DC.

Rozdzielnicę powinna zostać wykonana w oparciu o całociowy, prefabrykowany system spełniający wymogi normy PN-HD 60364-7-712. Rozdzielnicę można wyposażyć w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie łańcucha generatora PV. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicy wbudowane będą ograniczniki przepięć DC typu II oraz rozłączniki DC służące do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych. Zabezpieczenie przed prądami rewersyjnymi nie jest konieczne, ponieważ nie występuje

połączenie równoległe więcej niż trzech łańcuchów PV. Rozdzielnicy DC nie trzeba stosować w przypadku gdy zabezpieczenia przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe są zamontowane w inwerterze.

5.6.7. Skrzynka pomiaru energii brutto AC.

W ZK+ZL zostanie zamontowany licznik bezpośredni energii wytworzonej. Licznik będzie własnością lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

5.6.8. Elementy monitorujące pracę elektrowni fotowoltaicznej.

Podstawową formą reprezentacji danych dotyczących wielkości produkcji i pracy instalacji jest wyświetlacz graficzny inwertera, na którym na bieżąco lub też wstecz istnieje możliwość analizowania i przeglądania danych oraz wyświetlane są również błędy pracy urządzenia. Ponadto wielkość wytworzonej energii elektrycznej z instalacji od chwili jej montażu w ujęciu okresowym rejestruje moduł monitorujący typu Sunny Home Manager 2.0 zamontowany w rozdzielni RG zarządzający pracą inwertera z podłączeniem do sieci Ethernet (należy włączyć do wewnętrznej instalacji budynku), dodatkowo zakłada się montaż inteligentnego licznika energii i sterownika optymalizującego pracę inwerterów by nie dopuszczać do oddawania prądu do sieci. Należy zapewnić możliwość podłączenia z modemem za pomocą kabla RJ485 lub bezprzewodowo za pomocą modułu WIFI. Dzięki połączeniu z Internetem oraz platformie producenta, powinien być możliwy natychmiastowy podgląd w produkcję energii elektrycznej za pośrednictwem interfejsu użytkownika w przeglądarce internetowej. Poniżej przykładowy układ pracy. Dopuszcza się instalację układów równoważnych.

5.6.9. Ochrona przeciwporażeniowa, przeciążeniowa i zwarciorowa.

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej podstawowej (przed dotykiem bezpośrednim) przyjęto izolację części czynnych, stosowanie przegród, osłon (IIP2X) oraz barier. Zainstalowano obudowy (rozdzielnice) oraz urządzenia o II klasie ochronności. Urządzenia klasy ochronności II to urządzenia, których ochrona przeciwporażeniowa podstawowa polega na zastosowaniu izolacji podstawowej, przy uszkodzeniu polega na zastosowaniu izolacji dodatkowej, lub polega na zastosowaniu izolacji wzmocnionej. Jako środek ochrony dodatkowej (przed dotykiem pośrednim) przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S, dodatkową i podwójną izolację ochronną oraz połączenia wyrównawcze ochronne. Samoczynne wyłączenia zasilania będzie realizowane przez wyłącznik zamontowany w rozdzielnicy głównej budynku. Wszystkie elementy przewodzące instalacji zostaną połączone przewodami wyrównawczymi ochronnymi.

Przewody łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przed skutkami prądów przetężeniowych przez urządzenia zabezpieczające, samoczynnie wyłączające zasilanie w przypadku przeciążenia lub zwarcia. Urządzeniem, które pełni funkcję zabezpieczającą jednocześnie przed prądem przeciążeniowym i przed prądem zwarciorowym jest wyłącznik nadprądowy lub rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką bezpiecznikową. W instalacji należy zastosować wyłącznik bezpiecznikowy z wkładką o prądzie znamionowym 160 A i charakterystyce B, którą należy zamontować w skrzynce RGR

projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Zadaniem wyłączników jest odcięcie zasilania w sytuacji, gdy wystąpi zwarcie albo przeciążenie.

5.6.10. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Elektrownia powinna posiadać dwa układy zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną: układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach i układ zabezpieczeń dodatkowych w skrzynkach DC. W celu zabezpieczenia systemów fotowoltaicznych i podłączonych do nich urządzeń elektronicznych przed przepięciami i sprzężeniami, należy zastosować specjalne ograniczniki przepięć (SPD) przeznaczone do systemów fotowoltaicznych po stronie prądu stałego oraz standardowe ograniczniki przepięć po stronie prądu przemiennego. W instalacji fotowoltaicznej zastosowano falownik wyposażony w rozłącznik po stronie AC i DC. Instalację fotowoltaiczną po stronie AC należy ochronić ogranicznikiem przepięć typu I+II umieszczonym przy inwerterze lub w rozdzielni głównej budynku. Ograniczniki przepięć typu II, pozwalają ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p = 4 \text{ kV}$ przy prądzie udarowym (8/20) 25 kA (12,5 kA na jeden biegun). Po stronie DC należy zastosować ograniczniki przepięć Typu II w skrzynce DC. Montaż ograniczników przepięć można pominąć jeżeli ograniczniki po stronie DC i AC są zintegrowane w inwerterze.

5.6.11. Instalacja odgromowa.

Poprawna praca, właściwe funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej i jej bezpieczeństwo zapewnione będzie poprzez uziemienie paneli fotowoltaicznych i systemu mocowania. Uziemienie powinno być wykonane zgodnie ze obowiązującymi standardami energetycznymi. W przypadku, gdy zachowanie bezpiecznych odległości od przewodów instalacji odgromowej w odniesieniu do instalacji fotowoltaicznej nie jest możliwe (bliskie posadowienie paneli w odniesieniu do instalacji odgromowej, metalowy dach, itp.) zaleca się metalowe części (konstrukcji instalacji fotowoltaicznej) podłączyć do istniejącej instalacji odgromowej i zastosować ogranicznik przepięć typu I + II na przewodach DC±. Instalacja fotowoltaiczna powinna być chroniona zwodami poziomymi prowadzonymi po dachu (w wyjątkowych sytuacjach iglicami), zwodami pionowymi prowadzonymi po krawędzi dachu i ścianie oraz przewodami odprowadzającymi. W instalacji należy zainstalować system ekwipotencjalny składający się z głównej szyny wyrównania potencjału, do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcję wsporczą paneli fotowoltaicznych oraz skrzynki z ogranicznikami przepięć. W tym celu należy wykorzystać istniejący uziom. Największa dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekroczyć wartości 10Ω . Połączenia wykonać linką miedzianą LgYżo 16mm². Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równolegle możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane.

5.6.12. Ochrona przeciwpożarowa.

Ochrona przeciwpożarowa zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez wyłącznik główny prądu zlokalizowany w skrzynce na elewacji. Budynek jest wyposażony w główny wyłącznik przeciwpożarowy, którego wyłączenie spowoduje zanik napięcia w instalacji fotowoltaicznej. Elementem

spełniającym wyłączenie zasilania po stronie DC jest wyłącznik główny w falowniku. Ponadto odłączenie zasilania z sieci spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią. Przewody elektryczne stałoprądowe należy prowadzić w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia. W ramach profilaktyki przeciwpożarowej zostaną zastosowane rury instalacyjne z tworzywa samogasnącego oraz rozdzielenie biegunów.

Dodatkowo panele zostały wyposażone w optyimizery które w przypadku odłączenia prądu lub uszkodzenia przewodów zmniejsza napięcie na panelach do wartości bezpiecznej wynoszącej 1V DC.

5.7. Instalacja strukturalna

5.7.1. Projektowana struktura.

Projektuje się zlokalizowanie Lokalnego Punktu Dystrybucyjny w wiszącej szafie RACK w pomieszczeniu 0.07 na parterze.

Projektowana struktura instalacji została pokazana na schemacie, a rozmieszczenie LPD na rzutach.

5.7.2. Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego poziomego.

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

- Okablowanie poziome miedziane F/UTP kat. 6a zakończone modułem RJ45 kat.6a.
- Okablowanie skrętkowe w wersji ekranowanej.
- Wymagania odnośnie wydajności kanału transmisyjnego muszą spełniać minimum Klasę EA a wszystkie komponenty spełniać kryteria kategorii 6a ISO.
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego w łączu stałym okablowania poziomego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
- Wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,8 mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 6a przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.
- Ekran kabla zrealizowany musi być w postaci folii aluminiowej oplatającej poszczególne pary transmisyjne w celu redukcji przesłuchów pochodzących z zewnętrznych źródeł EMC oraz dodatkowo oplot wykonany z ocynkowanej siatki miedzianej.
- W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia, a przede wszystkim powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych, panelach oraz złączach RJ45 w kablach krosowych i przyłączeniowych muszą być zarabiane w oparciu o technologię IDC. Proces montażu modułów gniazd RJ45 ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot par

transmisyjnych na modułach gniazd RJ45 montowanych zarówno w panelach, jak i w zestawach instalacyjnych naściennych nie może być większy niż 8 mm. ze względu na wymaganą najwyższą długoterminową trwałość i niezawodność oraz doskonale parametry kontaktu należy stosować kable przyłączeniowe i krosowe wykonanymi i przetestowanymi przez producenta.

- Do wyposażenia zarówno gniazd abonenckich jak i paneli krosowych w punktach dystrybucyjnych dopuszcza się użycie jednego rodzaju modułu przyłączeniowego kat.6a typu RJ45
- Moduł musi pozwalać na pewne przytwierdzenie do niego kabla instalacyjnego za pomocą opaski uciskowej oraz pozwalać na zarabianie kabla instalacyjnego metodą beznarzędziową
- Musi być wyposażony w złącza IDC gwarantujące uzyskanie najwyższej jakości kontaktu modułu z żyłą kabla. Kable przyłączeniowe również muszą być wyposażone we wtyki RJ45 terminowane w złączu IDC, co ma decydujący wpływ na jakość kontaktu wtyk-moduł.
- Moduł musi być wyposażony w dedykowany system przeciwdziałania wpływom wibracji występujących w szczególności w punktach dystrybucyjnych
- Moduł musi zapewniać możliwość dokonywania co najmniej 20to krotnej terminacji kabli instalacyjnych co umożliwi korektę ewentualnych błędów instalacyjnych bez konieczności wymiany całego modułu oraz pozwoli na przyszłe zmiany w strukturze sieci. Moduł musi obsługiwać protokół 10GBase-T zgodnie z IEEE 802.3an w zakresie do 500MHz i na dystansie 100m.
- Musi charakteryzować się wsteczna kompatybilnością do komponentów Kat.6a oraz Kat.5 oraz zapewniać możliwość terminacji kabla w zakresie średnicy żył AWG26 – 22 (0,4 – 0,65 mm) oraz kabli typu linka AWG 26/7 – 22/7). Moduł musi być testowany w procesie wytwarzania na 100% próbek.
- Kabel instalacyjny musi być przytwierdzany do modułu za pomocą opaski uciskowej co ma przeciwdziałać wyszarpaniu go z modułu
- Kable terminowane w module muszą mieć możliwość rozszycia żył zarówno w sekwencji T568A jak i T568B
- Konstrukcja modułu ma eliminować wpływy przesłuchów poprzez: ekranowanie modułu 360°. Ciągłość ekranowania ma być zapewniona poprzez specjalny element (bagnet) wprowadzany pod powłokę kabla, łączący ekranowanie modułu i kabla oraz kompensację przesłuchów wewnątrz modułów realizowaną poprzez mechaniczne ukształtowanie kontaktów.
- Przełącznica musi zapewniać jednoportową skalowalność portów oraz możliwość migracji/implementacji łączy światłowodowych.
- Przełącznica musi mieć budowę modułową składającą się z 12 portowych paneli montażowych umożliwiających montaż gniazd RJ45. Demontaż/montaż 12 portowych paneli montażowych ma odbywać się bez konieczności demontowania/wyciągnięcia całej przełącznicy z szafy rack/stojaka rack.
- Przełącznica musi być zaopatrzona w dedykowane miejsca do przytwierdzania kabli instalacyjnych za pomocą opasek zaciskowych.
- Przełącznica musi mieć możliwość zastosowania systemu zabezpieczeń poprzez kodowanie kolorem, oraz zabezpieczenie przed przypadkowym wpięciem lub wypięciem kabli krosowych.
- Przełącznica ma mieć możliwość zaimplementowania systemu monitoringu warstwy fizycznej bez potrzeby wymiany przełącznicy czy stosowania specjalnych (innych niż standardowe) kabli krosowych.



- Przy prowadzeniu tras kablowych należy zachować bezpieczne odległości od innych instalacji.
- W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej projektowane będą razem i równoległe do siebie na przestrzeni dłuższej niż 35m, należy zachować odległość (rozdziel) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 50mm lub stosować metalowe przegrody.
- Należy zapewnić takie wykonanie patch-paneli aby na bazie jednego stelaża umożliwić instalacje kabla okablowania poziomego w wersji miedzianej (skrętka czteroparowa) i światłowodowej.
- Maksymalny rozplot par transmisyjnych na modułach gniazd RJ45 montowanych zarówno w panelach, jak i w zestawach instalacyjnych ściennych nie może być większy niż 8 mm.
- Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801:2008 wyd.2, EN-50173-1:2008, PN-EN 50173-1:2004, IEC 61156-5:2002, ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1. Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty niezależnego laboratorium, np. 3P, DELTA Electronics, GHMT, ETL SEMKO potwierdzające zgodność wszystkich elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami.
- Wszystkie produkty muszą być fabrycznie nowe.
- Celem idealnego dopasowania komponentów, wszystkie elementy okablowania (w szczególności: stelaż/szafa, panele krosowe, gniazda, kabel, kable krosowe, płyty czołowe gniazd, prowadnice kablowe i inne) mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z oferty rynkowej producenta. Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy). Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań „składanych” od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów gniazd RJ45, paneli, kabli krosowych, itd). Producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi spełniać najwyższe wymagania jakościowe potwierdzone następującymi programami i certyfikatami np: Six Sigma, ISO 9001, GHMT Premium Verification Program.
- Zgodnie z wymaganiami norm każdy 4-parowy kabel ma być w całości (wszystkie pary) trwale zakończony na 8-pozycyjnym złączu modularnym - tj. na ekranowanym module gniazda RJ45 skonstruowanym w oparciu o technologię IDC. Niedopuszczalne są żadne zmiany w zakończeniu par transmisyjnych kabla. Konstrukcja paneli krosowniczych ma zapewniać optymalne wyprowadzenie kabla bez zagięć i załamań, przy pomocy poziomych paneli porządkowych.
- Do wyposażenia zarówno gniazd abonenckich jak i paneli krosowych w punktach dystrybucyjnych dopuszcza się użycie jednego rodzaju modułu przyłączeniowego kat.6a typu RJ45.
- System ma umożliwiać rozszerzenie funkcjonalności każdego łącza zakończonego klasycznym modulem przyłączeniowym RJ45 i do tego złącza jest ograniczony. Podstawą działania systemu jest wkładka, którą wpina się bezpośrednio do portu RJ45 uzyskując w ten sposób dostęp do wszystkich 4 par kabla z osobna.
- Poza samą wkładką system wykorzystuje również wtyki jedno i dwuparowe, którymi zakończone są z jednej strony kable krosowe.



- Wkładka nie może ingerować w architekturę kanału transmisyjnego zbudowanej sieci strukturalnej. System stanowi nakładkę na istniejące łącze stałe a nie będąc jego integralnej części (jak klasyczny kabel krosowy). Jest to o tyle ważne, iż pomiary łączy wykonane przez Instalatora sieci strukturalnej zachowują ważność a co za tym idzie zostaje zachowana gwarancja.
- System nie ogranicza w żadnym wykonaniu możliwości zdalnego zasilania PoE/PoE.
- Może być zastosowany do każdego rodzaju okablowania, w każdej klasie wydajności (od klasy D do E, odpowiednio kat 5 do 6) zarówno dla okablowania ekranowanego jak i nieekranowanego.
- Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafy kablowe 19" wraz z osprzętem, łączówki telefoniczne wyposażone w grzebienie uziemiające oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń.
- Należy zaprojektować dołączenie zestawu narzędzi pozwalających samodzielnie dokonywać instalacji złączy/gniazd stałych i wymiennych.
- Producent okablowania jest zobligowany do reasekuracji zobowiązań gwarancyjnych

5.7.3. Wymagania ogólne dotyczące wykonawcy systemu okablowania strukturalnego.

Celem profesjonalnego wykonania instalacji okablowania strukturalnego, na najwyższym poziomie jakości i wydajności, wszystkich czynności instalacyjnych musi dokonać wykwalifikowana firma posiadające odpowiednie uprawnienia. Zakres sieci LAN.

Zakres sieci LAN obejmuje:

1. Dostawę nowej szafy dystrybucyjnej.
2. Dostawę komponentów infrastruktury pasywnej 6a ISO FTP wraz z kablem kat. 6a F/UTP wchodzących w skład systemów okablowania strukturalnego klasy E:
 - Ekranowane panele krosowe 1U wysokiej gęstości do 48p,
 - zarządzany przełącznik 10/100/1000 Mbps. Przełącznik powinien być wyposażony dwa porty SFP.
 - Ekranowane kable miedziane
 - Ekranowane gniazda abonenckie
 - Kable krosowe miedziane
3. Wykonanie nowych sieci strukturalnych według przygotowanych wytycznych

5.7.4. Panele krosowe

Przełącznice miedziane 48p HD 1U, 19" : 48-portowa ekranowana przełącznica typu 1U 48p o wysokości montażowej 1U powinna zapewniać modułną konstrukcję oraz łatwy i szybki sposób instalacji, niewymagający żadnych specjalistycznych narzędzi zapewniając uniwersalne rozsycie kabla w sekwencji T568A lub T568B.

Przełącznica musi zapewniać jednoportową skalowalność portów oraz możliwość migracji/implementacji łączy światłowodowych.

Przełącznica musi mieć budowę modułną składając się z 12 portowych paneli montażowych umożliwiających montaż gniazd RJ45. Demontaż/montaż 12 portowych paneli montażowych ma odbywać się bez konieczności demontowania/wyciągnięcia całej przełącznicy z szafy rack/stojaka rack. Przełącznica musi być zaopatrzona w dedykowane miejsca do przytwierdzania kabli instalacyjnych za pomocą opasek zaciskowych.

Przełącznica musi mieć możliwość zastosowania systemu zabezpieczeń poprzez

kodowanie kolorem, oraz zabezpieczenie przed przypadkowym wpięciem lub wypięciem kabli krosowych. Przełącznica ma mieć możliwość zaimplementowania systemu monitoringu warstwy fizycznej bez potrzeby wymiany przełącznicy czy stosowania specjalnych (innych niż standardowe) kabli krosowych.

5.7.5. Gniazda abonenckie.

Do wyposażenia zarówno gniazd abonenckich jak i paneli krosowych w punktach dystrybucyjnych dopuszcza się użycie jednego rodzaju modułu przyłączeniowego kat.6a ISO typu RJ45. Moduł musi pozwalać na pewne przytwierdzenie do niego kabla instalacyjnego za pomocą opaski uciskowej oraz pozwalać na zarabianie kabla instalacyjnego metodą beznarzędziową (nie wymagającą specjalistycznych narzędziach takich jak noże uderzeniowe itp.) Musi być wyposażony w złącza IDC gwarantujące uzyskanie najwyższej jakości kontaktu modułu z żyłą kabla. Kable przyłączeniowe również muszą być wyposażone we wtyki RJ45 terminowane w złączu IDC, co ma decydujący wpływ na jakość kontaktu wtyk-moduł. Moduł musi być wyposażony w dedykowany system przeciwdziałania wpływom wibracji występujących w szczególności w punktach dystrybucyjnych. Moduł musi zapewniać możliwość dokonywania co najmniej 20to krotnej terminacji kabli instalacyjnych co umożliwi korektę ewentualnych błędów instalacyjnych bez konieczności wymiany całego modułu oraz pozwoli na przyszłe zmiany w strukturze sieci. Moduł musi obsługiwać protokół 10GBase-T zgodnie z IEEE 802.3an w zakresie do 500MHz i na dystansie 100m. Musi charakteryzować się wsteczną kompatybilnością do komponentów Kat.6 oraz Kat.5 oraz zapewniać możliwość terminacji kabla w zakresie średnicy żył AWG26 – 22 (0,4 – 0,65 mm) oraz kablitypu linka AWG 26/7 – 22/7). Moduł musi być testowany w procesie wytwarzania na 100% próbek. Kabel instalacyjny musi być przytwierdzany do modułu za pomocą opaski uciskowej co ma przeciwdziałać wyszarpaniu go z modułu. Kable terminowane w module muszą mieć możliwość rozszycia żył zarówno w sekwencji T568A jak i T568B oraz pod kątem 90 °C i 180 °C. Powinien być również kompatybilny z Power over Ethernet (PoE) oraz Power over Ethernet+ (PoE+).

Ekranowany moduł RJ45 kategorii 6a ISO w gnieździe i w panelu powinien mieć taką samą konstrukcję i być odporny, na co najmniej 1000 cykli łączeniowych (podłączania do niego wtyku RJ45)

Opis konstrukcji:

Standaryzacje	IEC 60603-7-51: Electrical Characteristics of the Telecommunication Outlets; ISO/IEC 11801 ed. 2.2: June 2011; EN 50173-1: May 2011;
Typ złącza (A)	RJ45
Kąt podłączenia	90 lub 45 st
Kategoria złącza (A)	Kat.6a (wg ISO)
Ekranowanie – złącze (A)	TAK
Mocowanie	Płytki montażowa/snap-in
Rozszycie żył	EIA/TIA 568° / EIA/TIA 568B

Ilość kontaktów	8
Materiał	Plastik: PC, UL 94 V-0
Zarabianie kabla	Beznarzędziowy (nie wymagający specjalistycznych narzędzie taki jak nóż uderzeniowy)
Kodowanie kolorem	TAK
Metoda rozszycia 568A i 568B	TAK
Temperatura pracy	-10 °C do + 60 °C

Płyty czołowe gniazda standardu 45x45 mają mieć możliwość montażu mechanicznych zabezpieczeń gniazda przed dostępem dla osób niepowołanych, powinny umożliwiać ich zaślepienie zabezpieczając przed niepowołanym podłączeniem się do sieci, przed podłączeniem do innego systemu transmisyjnego lub wypięciem kabla krosowego.

Zgodnie z wymaganiami norm każdy 4-parowy kabel ma być w całości (wszystkie pary) trwale zakończony na 8-pozycyjnym złączu modularnym – tj. na ekranowanym module gniazda RJ45 skonstruowanym w oparciu o technologię IDC. Niedopuszczalne są żadne zmiany w zakończeniu par transmisyjnych kabla. Konstrukcja paneli krosowniczych ma zapewnić optymalne wyprowadzenie kabla bez zagięć i załamań, przy pomocy poziomych paneli porządkowych.

System ma umożliwiać rozszerzenie funkcjonalności każdego łącza zakończonego klasycznym modulem przyłączeniowym RJ45 i do tego złącza jest ograniczony. Podstawą działania systemu jest wkładka, którą wpina się bezpośrednio do portu RJ45 uzyskując w ten sposób dostęp do wszystkich 4 par kabla z osobna.

Poza samą wkładką system wykorzystuje również wtyki jedno i dwuparowe, którymi zakończone są z jednej strony kable krosowe.

Wkładka nie może ingerować w architekturę kanału transmisyjnego zbudowanej sieci strukturalnej. System stanowi nakładkę na istniejące złącze stałe a nie będąc jego integralnej części (jak klasyczny kabel krosowy). Jest to tyle ważne, iż pomiary łączy wykonane przez Instalatora sieci strukturalnej zachowują ważność a co za tym idzie zostaje zachowana gwarancja.

5.7.6. System stanowiska pracy PEL.

Okablowanie strukturalne w układzie gwiazdy, zaprojektowane jest dla wymagań technicznych kat. 6a. Zakłada się iż wszystkie stanowiska zostaną wyposażone w trzy gniazda logiczne typu RJ-45 kat. 6a oraz 3 dedykowane gniazda elektryczne, kodowane mechanicznie kluczem dostępowym (2 do połączenia jednostki centralnej oraz monitora, oraz 1 dla urządzeń peryferyjnych).

5.7.7. System tras kablowych

Wszystkie kable logiczne powinny być poprawnie umieszczone w listwach, na drabinkach lub kanałach instalacyjnych. W instalacjach podtynkowych prowadzić kable w rurkach osłonowych, natomiast w listwach natynkowych kable logiczne mają być oddzielone od kabli elektrycznych.

5.7.8. Okablowanie

Kable instalacyjne miedziane F/UTP kat 6a.

Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 6a przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

Ekran takiego kabla zrealizowany musi być w postaci folii aluminiowej oplatającej poszczególne pary transmisyjne w celu redukcji przesłuchów pochodzących z zewnętrznych źródeł

Kable krosowe.

Miedziane kable krosowe mają za zadanie połączyć sprzęt sieciowy z panelami krosowymi lub gniazdami abonenckimi. Kategoria kabli połączeniowych musi być adekwatna do kategorii kabla instalacyjnego użytego do budowy danego łącza. W związku z powyższym dopuszcza się kable spełniające następujące wymagania:

- Kable krosowe Kat.6 muszą być testowane zgodnie z IEC 61935-2.
- Kable 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 oraz mechaniczne zabezpieczenia przeciwko nieautoryzowanemu wpięciu i wypięciu złącza kabla z portu.
- Kable krosowe w dowolnym momencie eksploatacji muszą posiadać możliwość doposażenia ich w elementy umożliwiające aktywne monitorowanie stanu połączeń w czasie rzeczywistym.

5.7.9. System oznaczeń

Całe okablowanie dochodzące do punktu dystrybucyjnego należy oznakować wg. Schematu nr punktu dystrybucyjnego/oznaczenie panelu krosowego/nr gniazda

Przykład:

- PD1/A1/1 itd. – ostatecznie uzgodnić przed realizacją zamówienia

5.7.10. Zasilanie

Zakłada się zasilenie szafy dystrybucyjnej z wydzielonego pola z projektowanej rozdzielni RS. Zasilanie szafy dystrybucyjnej powinno zostać zabezpieczone ochronnikami przepięciowymi min. II stopnia.

5.7.11. Sieć LAN

Sieć strukturalna w ramach projektowanej i istniejącej części instalacji okablowania strukturalnego obsługiwana będzie przez przełącznik wyspecyfikowany poniżej pracujący w 3 warstwie modelu OSI.

Do projektowanego przełącznika podłączone zostaną m.in. punkty dostępu bezprzewodowego.

Do projektowanych przełączników podłączone zostaną m.in. komputery, drukarki.

Kontrola dostępu, zarządzanie oraz bezpieczeństwo dostępu do sieci realizowane będzie za pomocą specjalistycznego oprogramowania.

W ramach zadania należy:

- Dostarczyć przełącznik, UPS wraz z wymaganymi wkładkami SFP+ oraz okablowanie.
- Dostarczyć licencje i wykonać konfigurację systemu kontroli dostępu do sieci oraz systemu zarządzania siecią.
- Wykonać instalację i konfigurację przełącznika oraz UPS w projektowanej szafie.

Poniżej podano wymagania szczegółowe:

Przełącznik sieciowy o minimalnych parametrach:

1. Minimum 48 porty gigabitowe w standardzie 100/1000BaseT ze wsparciem dla standardu 802.3at (PoE+)
2. Minimum 2 porty 10Gb SFP+, pozwalające na instalację wkładek 10Gb (SFP+) i Gigabitowych (SFP).
3. Przepustowość: minimum 128 Gb/s (pełna prędkość, tzw. wire-speed, na wszystkich portach przełącznika)
4. Wydajność: minimum 95 Mp/s

Dodatkowo, przełącznik należy wyposażyć we wkładki:

- wkładki min. 2 sztuki 10Gbps SFP+ wielomodowe umożliwiające komunikację na odległość min. 250m.

5.7.12. Zasilacz UPS dla szafy serwerowej o parametrach minimalnych:

Parametr	Wymagane minimalne parametry techniczne:
Moc pozorna	min. 2 000 VA
Moc rzeczywista	min. 1 800 W
Architektura UPSa	online
Napięcie znamionowe:	230V
Dopuszczalny zakres częstotliwości	40-70Hz
Porty komunikacji	mart-Slot, RS232, RJ45
Typ baterii wewnętrznych:	Ołowiany (VRLA)
Czas ładowania baterii	max. 5h - do 90%
Kasetka na zapasowe baterie	Min. 2
Typ obudowy	Rack
Poziom hałasu:	< 70 dBA

Montaż UPSa w projektowanej szafie rack

Instalacja i konfiguracja przełączników dostępowych sieci LAN, UPS oraz oprogramowania:

- Instalacja przełączników i UPS w punkcie dystrybucyjnym
 - Instalacja dostarczanego przełącznika w szafie
 - Instalacja UPS w wiszącej szafie RACK
- Podłączenie pod system zasilania awaryjnego (UPS) oraz uziemienie przełączników
- Konfigurację UPS dostosować m.in. w zakresie: adresacji, NTP, SNMP, VLAN, raportowania, zarządzania itp.
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej opisującej szczegółową konfigurację wdrożonego rozwiązania m.in.:
 - Schemat połączeń dostarczanych urządzeń
 - Schemat połączeń pod UPS
 - Szczegółową konfigurację systemu dostępu do sieci
 - Szczegółową konfigurację przełączników i UPS
- W ramach dostawy należy przeprowadzić instruktaż w zakresie istniejącego przełącznika oraz systemu dostępu do sieci dla pracowników Sekcji informatyki Zamawiającego. Szkolenie powinno odbyć się w siedzibie Zamawiającego.

5.7.13. Szafa dystrybucyjna LPD

Przewiduje się lokalizację szafy dystrybucyjnej typu RACK w wskazanym pomieszczeniu.

Zakłada się zastosowanie szafki wiszącej trójdzielnej, szafę kablową min. 15U 19” 600x600 o następującej specyfikacji:

- Wymiary szafy 15U 600x600mm
- Stalowa skręcana konstrukcja
- Szafa trzycecyjna
- Szklane drzwi przednie
- Pełne drzwi drzwi z tyłu wykonane z arkusza blachy
- Profile 19” do montażu wszystkich standardowych elementów 19”
- Wejścia kablowe przez dolną i górną pokrywę
- Min. dwie ramy 19” z siatką z otworami
- Min. cztery wsporniki do regulacji głębokości
- Min. osiem wsporników 19”
- Górna pokrywa z otworami na wprowadzenie kabla i przygotowana pod instalację wentylatora
- Nośność min. 60kg
- Wyposażenie dostarczone wraz z szafą:
 - Kablowy przepust szczotkowy montowany na dachu szafy
 - Komplet organizatorów pionowych 12U (strona lewa i prawa) do prowadzenia kabli
 - Listwa zasilająca 230V, 16A, wyposażona we wtyk Schuko oraz 8 gniazd wyjściowych Schuko
 - komplet linek uziemiających, itp.

- Gwarancja min. 36 miesięcy

UWAGA: Konstrukcję szafy należy podłączyć do GSW.

5.8. Instalacja telefoniczna

W ramach zadania zakłada się wyposażenie szafy w panele telefoniczne 25 portowe kat.3/ISDN. Z telefonicznych paneli realizowany będzie przekros połączeń telefonicznych na poszczególne gniazda abonenckie.

Linie telefoniczną doprowadzić do pomieszczenia serwerowni.

5.9. System monitoringu budynku

System CCTV zakłada się w oparciu o protokół IP i ma objąć obserwacją teren zewnętrzny oraz korytarze. System należy wykonać w technologii IP PoE. Wszystkie zastosowane kamery są kamerami IP PoE szerokokątnymi HD - wyklucza się stosowanie kamer "analogowych" z urządzeniami konwertującymi ich sygnał do sygnału IP.

Rejestracja obrazów z kamer IP odbywać się ma na rejestratorze z serwerowni wyposażonego w dyski twarde pozwalającym zachować nagrania na min 2 tyg. czasu stąd należy video rejestrator wyposażać w pojemne dyski twarde. Podgląd na wybranym urządzeniu podłączonym do sieci.

Projektowany system pozwala łatwą rozbudowę o kolejne systemu kamer. Dodatkowo daje możliwość dostępu do nagrań z wielu dowolnych autoryzowanych lokalizacji w tym z wykorzystaniem urządzeń mobilnych.

Okablowanie przesyłu sygnału prowadzić w kanałach instalacyjnych na tynku pod sufitem oraz pod tynkowo.

Funkcje systemu:

- Monitoring ogólny
- Możliwość odtworzenia zarejestrowanego materiału

Możliwość dalszej rozbudowy.

Min. parametry kamery CCTV:

- Obraz w jakości Full HD 1080p (1920 x 1080)
- Kompresja H.264 (dwa niezależne strumienie)
- Megapikselowy obiektyw HD o ogniskowej 2,8 ~ 12 mm
- Funkcja Dzień/Noc
- Reflektor podczerwieni IR LED o zasięgu min. 30 m
- Klasa szczelności: IP66
- Zdalny podgląd obrazu za pomocą platform mobilnych iOS, Android, Windows
- Wandaloodporna obudowa
- Zasilanie PoE bezpośrednio z sieci Ethernet

Min. wymagania dla rejestratora:

- Kanały IP:16
- Wyjścia wideo:1 x VGA, 1 x HDMI
- Wejścia audio: Audio z kamer
- Wyjścia audio:1 x CINCH
- Wielkość obrazu [px]:HD
- Archiwizacja danych: min. 12 TB SATA
- Detekcja ruchu: TAK
- Porty USB:TAK
- Obsługiwane platformy mobilne: iOS, Android
- Tryb nagrywania: ręczny, alarmowy, detekcja ruchu, harmonogram
- Zasilanie [V]:230
- Temperatura pracy [°C]:-10 - 55
- Montaż: szafa RACK

5.10. Zasilanie urządzeń elektrycznych wewnętrznych.

5.10.1. Prowadzenie instalacji.

Wszystkie przejścia kabli i przewodów, korytek, rur przez ściany stanowiące oddzielenia przeciwpożarowe projektuje się uszczelnić ogniowo do odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa tego oddzielenia.

Uwagi ogólne.

W ramach dokumentacji projektuje się obwody zasilające projektowane instalacje.

Zasilanie wykonać kablami YAKY,YKY 0,6/1 kV i przewodami YDYp 450/750V o przekrojach zgodnych ze schematem jednokreskowym.

Prowadzenie przewodów w przestrzeni sufitu podwieszanego na korytkach instalacyjnych oraz pod lub na tynku wraz z systemem mocowania przewodu „uchwyt szybkiego montażu do przewodów”. Wypusty zasilające urządzenia należy wyprowadzać z zachowaniem min. 2 m zapasu.

Przewody prowadzić równolegle do stropu lub podłogi w odległości 0,3m, sprowadzając prostopadle do gniazd wtykowych oraz do osprzętu oświetleniowego łączeniowego. Projektuje się osprzęt montowany we wspólnych ramkach. Kolorystykę, model osprzętu elektrycznego dobiera Inwestor.

Prowadzenie tras kablowych powinno być ściśle skoordynowane z pracami pozostałych branż.

5.10.2. Główne trasy koryt kablowych.

W zakresie rzeczowym robót elektroinstalacyjnych zapewnić wszystkie niezbędne podejścia do zasilanych odbiorników, urządzeń, gniazd wtyczkowych, opraw oświetleniowych i innych

Dla rozprowadzenia wszystkich obwodów odbiorczych instalacji elektrycznych siłowych, oświetleniowych, teletechnicznych przewiduje się wykorzystanie projektowanych tras kablowych zlokalizowanych w korytarzach.

Przewiduje się zastosowanie:

- koryt kablowych perforowanych o wymiarach 50-100/50mm (gr. blachy = min. 1mm), uchwytów kablowych o odporności ogniowej E90,
- rur instalacyjnych sztywnych i/lub karbowanych o średnicach Ø16-63mm,

Wykonawca instalacji elektrycznych zobowiązany jest rozpatrywać plany tras kablowych wspólnie z wymienionymi projektami branżowymi w celu koordynacji montażu wszystkich tras kablowych w część budynku objętej opracowaniem. Ze szczególnym uwzględnieniem tras kablowych w przestrzeni technicznej ponad korytarzem.

Wszystkie trasy kablowe zostaną opracowane z zachowaniem min. 25% rezerwy miejsca w stosunku do zajętości miejsca w korycie dla przyszłej rozbudowy.

Uwagi montażowe

Wszystkie korytka kablowe należy podwieszać w sposób trwały i pewny.

Rozstaw podwieszeń dla koryt kablowych należy dostosować do nośności koryta i jego danych katalogowych przy założeniu jego maksymalnego obciążenia, jednak nie rzadziej niż 1–1,5m.

Koryta należy podwieszać przede wszystkim do konstrukcji nośnych stropów oraz specjalnie przygotowanych konstrukcji pod instalacje.

Wszystkie zejścia pionowe tras kablowych powinny być wykonane za pomocą drabinek lub koryt kablowych montowanych pionowo do ścian lub innych elementów konstrukcji budynku i zapewniać połączenie między poziomymi ciągami kablowymi a wolnostojącymi i/lub wiszącymi rozdzielnicami elektrycznymi. Przy zejściach tras w pomieszczeniach tablic elektrycznych należy na całej wysokości ułożyć drabiny kablowe (o szerokości dostosowanej do ilości i przekroju prowadzonych kabli), umożliwiające odpowiednie mocowanie kabli układanych pionowo.

Nie dopuszcza się wykonywania zawiesi we własnym zakresie. Należy stosować wyłącznie elementy systemowe posiadające odpowiednie certyfikaty, świadectwa legalizacji oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Zakłada się, że przy zastosowaniu systemowych łączników oraz podkładek zębatach dla połączeń skręcanych drabin i koryt kablowych, zachowana jest galwaniczna ciągłość tak wykonanej trasy.

5.10.3. Drobne trasy kablowe.

W zakresie rzeczowym robót elektroinstalacyjnych zapewnić wszystkie niezbędne podejścia do zasilanych odbiorników, urządzeń, gniazd wtyczkowych, opraw oświetleniowych i innych.

Dodatkowo zapewnić wszelkie konieczne przebicia przez ściany oraz stropy wraz z niezbędnym ich uszczelnieniem. Podejścia i rozprowadzenia instalacji odbiorczych należy wykonać:

- w rurkach elektroinstalacyjnych sztywnych i/lub giętkich wewnątrz ścian gipsowo- kartonowych i/lub pod tynkiem w bruzdach ścian murowanych o średnicach dostosowanych do przekroju i ilości prowadzonych przewodów,
- przewodami wtynkowymi układanymi na ścianach z pustaków ceramicznych pod warunkiem zastosowania przewodów w izolacji podwójnej i przykrycia ich warstwa tynku o grubości nie mniejszej niż 5mm.

5.10.4. Osprzęt elektryczny.

Projektuje się stosowanie osprzętu podtynkowego. Kolorystyka osprzętu zostanie uzgodniona z użytkownikiem na etapie wykonawstwa.

W pomieszczeniach technicznych i sanitariatach należy stosować osprzęt o minimalnym IP 44.

Wszystkie gniazda wtyczkowe muszą być wyposażone w zestyk ochronny.

Instalację do gniazd wtyczkowych wykonać jako trójżyłową (L,N,PE).

Wysokość montażu osprzętu (od posadzki) chyba że na rysunku wskazano inaczej:

- łączniki – $h = 130\text{cm}$,
- gniazda zasilające TV – na wysokości środka telewizora
- gniazda ogólne – $h = 30\text{cm}$,
- gniazda ogólne nad blatami – $h = 110\text{ cm}$,
- gniazda PEL– $h=30\text{ cm}$
- gniazda + łączniki przy umywalkach $h = 130\text{cm}$

Łączniki będą montowane we wspólnej ramce wszędzie tam, gdzie zaznaczone są w bezpośrednim sąsiedztwie więcej niż jeden wyłącznik, czy więcej niż jedno gniazdo wtykowe. Podwójne gniazda wtykowe z bolcem ochronnym są niedozwolone, należy zamiast nich stosować dwa gniazda wtykowe z bolcem ochronnym we wspólnej podwójnej ramce.

Używane w projekcie, przy symbolu gniazd wtykowych, oznaczenie x2, x3, itd. mówi o tym, że przewidziano zainstalowanie dwóch, trzech, itd. pojedynczych gniazd wtykowych pod wspólną ramką.

Wszystkie łączniki i gniazda należy oznaczyć numerami obwodów zasilających. W miarę możliwości technicznych gniazda należy łączyć przelotowo.

W razie konieczności, przed przystąpieniem do montażu włączników oświetlenia i gniazd wtykowych porządkowych przy drzwiach wejściowych do pomieszczeń, należy skorygować ich położenie stosowanie do układu drzwi (lewe, prawe) zgodnym z nadrzędnym projektem architektonicznym.

Niedozwolone jest stosowanie podwójnych gniazd wtykowych z bolcem ochronnym. Zamiast nich należy instalować dwa gniazda wtykowe z bolcem ochronnym we wspólnej podwójnej ramce.

Osprzęt teleinformatyczny należy montować pod wspólną ramką z elektrycznym.

5.11. Instalacja oświetlenia wewnętrznego.

5.11.1. Instalacja oświetlenia podstawowego.

Instalacja oświetlenia podstawowego będzie zasilana z projektowanych rozdzielnic.

Montaż oświetlenia energooszczędnego LED należy przeprowadzić w oparciu o oprawy przeznaczone do budynków użyteczności publicznej. Sposób mocowania należy dostosować do możliwości budowlanych. W pomieszczeniach gdzie projektuje się sufit podwieszany lub kasetonowy zakłada się montaż w suficie. Przy braku takiej możliwości zakłada się montaż natynkowy.

Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie łącznikami. Dopuszcza się montaż czujek ruchu lub obecności do sterowania projektowanymi oprawami.

Zasilanie oświetlenia projektuje się przewodami YDYp 450/750V 3x1,5 mm² dla pomieszczeń ogólnych, YDYp 450/750V 5x1,5 mm² dla korytarzy, łącznika, oraz sali gimnastycznej

W pomieszczeniu 1.12 przewiduje się montaż opraw na linkach nośnych.

W projektowanym budynku oświetlenie spełnia wymagania normy PN-EN 12646-1.

5.11.2. Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego.

Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne będzie realizowane z wykorzystaniem opraw autonomicznych z zintegrowanym modulem awaryjnym o czasie podtrzymania 1h.

Oprawy wyposażone w własne zasilanie powinny zostać wyposażone w możliwość zdalnej kontroli z centralnego systemu. Zakłada się kontrolę w oparciu o centralę umieszczoną w pomieszczeniu 0.07 do której należy doprowadzić sieć strukturalną.

Ogólnym celem oświetlenia ewakuacyjnego jest zapewnienie bezpiecznego wyjścia z miejsca przebywania. W celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia, oprawy używane do oświetlenia ewakuacyjnego muszą posiadać świadectwo dopuszczenia przez CNBOP, zgodnie z EN 60598-2-22 powinny być usytuowane w pobliżu każdych drzwi wyjściowych (również od zewnętrznej strony) oraz w pobliżu schodów i hydrantów.

Natężenie oświetlenia na poziomie podłogi zgodnie z PN-EN 1838 – 1 lx na poziomie podłogi, oraz 5lx w miejscach usytuowania sprzętu ppoż.

Dla opraw oświetlenia awaryjnego należy prowadzić przewód 5x1,5mm².

5.11.3. Instalacja zdalnego monitoringu opraw oświetlenia awaryjnego.

W pomieszczeniu 0.07 projektuje się montaż monitorującej jednostki centralnej typu. DATA 2 EASY lub równoważnej który należy przyłączyć do systemu Ethernet.

Kabel monitorujący podłączyć do wszystkich opraw AW i EW.

Zastosować kabel zgodnie YTKSYekw 1x2x0,8mm² lub inny zalecany przez producenta systemu.

System powinien umożliwiać kontrolę pracy oświetlenia na wybranym komputerze inwestora.

5.12. Instalacja odgromowa.

W ramach projektowanego budynku zakłada się wykonanie instalacji odgromowej. Projektowaną instalację wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.

Zwody poziome i odprowadzające wykonać drutem FeZn stalowym ocynkowanym 8mm. Zwody poziome połączyć do obróbek z blachy.

Przewody odprowadzające należy ułożyć pod ociepleniem w rurkach AN-RO lub równoważnych.

Przewody odprowadzające podłączyć do uziomu otokowego ułożonego z taśmy FeZn 50x3 na głębokości min. 0,6 m zakończonych uziomami pionowymi za pomocą zacisków krzyżowych drut bednarka.

Przewody odprowadzające łączyć z uziomem otokowym przewodami uziemiającymi poprzez złącza kontrolno–pomiarowe umieszczone w warstwie styropianu lub w ziemi.

5.13. Instalacja przeciw przepięciowa.

W projektowanej rozdzielnicy zakłada się montaż ochronnika przeciwprzepięciowego B+C zgodnie z schematem jednokreskowym.

5.14. Ochrona przeciwporażeniowa.

5.14.1. Połączenia wyrównawcze.

Instalacja elektryczna zaprojektowana została w układzie TNC-S. Rozdział układów sieci powinien się znajdować w rozdzielnicy TR1. Przewód ochronny musi posiadać ciągłość metaliczną (nie może być rozłączalny żadnym wyłącznikiem). Ochronie podlegają wszystkie części urządzeń elektrycznych, które normalnie nie znajdują się pod napięciem, a przerzut napięcia na te urządzenia, w przypadkach awaryjnych, może stworzyć niebezpieczeństwo porażenia. Należy pamiętać, aby dla układu sieciowego TNS, były spełnione warunki:

- wszystkie części przewodzące powinny być połączone do tego samego uziemienia,
- za wyłącznikiem różnicowoprądowym nie wolno uziemiać przewodu N ani łączyć go z przewodem PE.

W obiekcie należy stosować połączenia wyrównawcze łącząc wszystkie części przewodzące obce ze sobą oraz z przewodami ochronnymi. Główne szyny wyrównawcze (GSW) umieścić w rozdzielnicach głównych. Do szyny GSW podłączyć:

- przewody uziemiające,
- przewody ochronne PE,
- metalowe rury oraz metalowe urządzenia wewnętrzne instalacji wodno-kanalizacyjnej, c.o,
- metalowe elementy konstrukcyjne obiektu,
- miejscowe szyny wyrównawcze,

Wszystkie połączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać w sposób trwały i zabezpieczyć od skutków korozji. Wszystkie przewody biorące udział w ochronie powinny mieć barwę zgodnie z normą.

5.14.2. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.

Podstawową ochroną przeciw porażeniową jest izolacja przewodów, maszyn i urządzeń. Dodatkową ochroną jest szybkie wyłączenie, zrealizowane poprzez zastosowanie wyłączników nadmiarowo prądowych oraz wyłączników różnicowoprądowych.

Jako środek ochrony dodatkowej przed porażeniem należy stosować samoczynne wyłączenie zasilania w obwodach oświetleniowych i gniazd wtyczkowych oraz wyłącznik przeciwporażeniowy, **różnicowoprądowy o prądzie różnicowym 30mA**.

Poprawność instalacji należy sprawdzić i w przypadku stwierdzenia niezgodności po zatwierdzeniu przez inwestora należy ją zmodernizować. Po zakończeniu montażu należy wykonać pomiary skuteczności ochrony od porażen potwierdzone protokołami.

5.15. Uwagi końcowe.

Prace związane z budową instalacji elektrycznej powinny być wykonywane przez firmę lub osobę to tego uprawnioną oraz powinny uwzględniać obowiązujące przepisy i normy.

Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej tychże przegród stosując odpowiednie preparaty dla instalacji kablowych.

Przewody wraz z zamocowaniami służące do zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru przynajmniej przez 90 min.

Dokumentację należy rozpatrywać łącznie ze wszystkimi branżami.

- Prace związane z budową instalacji elektrycznej powinny być wykonywane przez firmę lub osobę to tego uprawnioną oraz powinny uwzględniać obowiązujące przepisy i normy.
- Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej tychże przegród stosując odpowiednie preparaty dla instalacji kablowych.
- Przewody wraz z zamocowaniami służące do zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru przynajmniej przez 90 min.
- Przed oddaniem projektowanej linii do eksploatacji należy dokonać pomiaru:
 - Rezystancji izolacji kabli i przewodów
 - Pomiaru rezystancji uziemień
 - Skuteczność ochrony przeciwporażeniowejNastępnie należy sporządzić odpowiednie protokoły z tych pomiarów
- Użyte do budowy materiały i urządzenia powinny posiadać odpowiednie atesty lub opinie badawcze wydane przez upoważnione jednostki badawcze
- Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej tychże przegród stosując odpowiednie preparaty dla instalacji kablowych.
- Dokumentację należy rozpatrywać łącznie ze wszystkimi branżami.
- Należy przewidzieć możliwość zwiększenia ilości odbiorników o 10% na etapie wykonawstwa lub w przypadku stwierdzenia potrzeby zasilania dodatkowych urządzeń
- Do powyższych urządzeń należy doprowadzić zasilanie wraz z montażem zabezpieczenia w rozdzielnicy.

Szczegółowy zakres robót należy uzgodnić z inwestorem przed przystąpieniem do prac

5.16. WYTYCZNE MONTAŻOWE WYKONANIA INSTALACJI.

Prace związane z budową instalacji elektrycznej powinny być wykonywane przez firmę lub osobę to tego uprawnioną oraz powinny uwzględniać obowiązujące przepisy i normy.

Instalacje elektryczne należy wykonać przewodami prowadzonymi:

- bezpośrednio pod tynkiem pod warunkiem przykrycia ich warstwą tynku o minimalnej grubości 5mm
- pod tynkiem w bruzdach pod warunkiem przykrycia ich warstwą tynku o minimalnej grubości 5mm
- pod tynkiem w rurkach RVKLn
- w korytkach instalacyjnych pod stropem
- wszystkie urządzenia elektryczne instalować zgodnie z planami instalacji i schematami.
- należy skrupulatnie przestrzegać kolorystycznego oznakowania żył przewodowych i kabli (również w obrębie rozdzielnic). Przewód zerowy (N) musi posiadać izolację koloru jasnoniebieskiego, a przewód ochronny (PE) – żółto-zielonego.
- w żadnym miejscu instalacji odbiorczej przewód zerowy (N) i przewód ochronny (PE) nie mogą być połączone.
- wszystkie urządzenia i sprzęt, których konstrukcja wykonana jest z metalu lub zawierają one elementy metalowe, na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie, muszą być obowiązkowo przyłączone do przewodu ochronnego.
- dla przewodów i kabli przeznaczonych do ułożenia należy stosować trasy pionowe i poziome z zachowaniem odstępów od innych instalacji
- kolorystykę oraz model osprzętu (gniazda, łączniki) dobiera Inwestor, sugeruje się montaż osprzętu we wspólnych ramkach, nie stosować podwójnych gniazd wtykowych z bolcem ochronnym. Należy zamiast nich stosować dwa gniazda wtykowe z bolcem ochronnym we wspólnej podwójnej ramce.
- puszkę rozgałęźną dla obwodów montować pod stropem lub w innych łatwo dostępnych miejscach.
- przy przejściach przez ściany i stropy przewody i kable należy chronić od uszkodzeń mechanicznych w rurkach winidurowych.
- wszystkie instalowane korytka, wsporniki, uchwyty itp. muszą być galwanizowane.
- zastosowane materiały muszą posiadać atesty a uszczelnienia muszą być wykonane zgodnie z instrukcją producenta.
- należy stosować osprzęt typowy, podtynkowy IP20, w pomieszczeniach mokrych, kotłowni oraz w okolicy zlewów wyłącznie osprzęt szczelny min IP44, typ osprzętu należy bezwzględnie potwierdzić wiążąco z Inwestorem w trakcie realizacji projektu

Funkcja:	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant Branża elektryczna	inż. Henryk Domagała	specj. Inst. elektryczne 466/89/UW	Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych