

Instalacja Sieci LAN Okablowania Strukturalnego

Zawartość opracowania:

- I. Normy i wytyczne**
- II. Rozwiązania szczegółowe**
- III. Struktura systemu okablowania**
- IV. Punkty dystrybucyjne dla okablowania służącego transmisji danych i głosu**
- V. Panel krosowe okablowania poziomego**
- VI. Okablowanie pionowe**
- VII. Wymagania gwarancyjne**
- VIII. Administracja i dokumentacja**
- IX. Odbiór i pomiar sieci**
- X. Uwagi końcowe**
- XI. Dostawa urządzeń końcowych oraz wyposażenia serwerowni**
- XII. System monitorowania parametrów środowiskowych**

XIII. Spis rysunków.

- TE1 – Rzut piętra. Trasy Kablowe
- TE2 – Rzut piętra. Instalacja LAN
- TE3 – Schemat Instalacja LAN
- TE4 – Widok Szafy GPD 2
- TE13 - Schemat Instalacja monitoringu parametrów środowiskowych

I. Normy i wytyczne.

1.1. Normy okablowania strukturalnego.

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego:

- **PN-EN 50173-1:2011** Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne;
- **PN-EN 50173-2:2008/A1:2011** Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 2: Pomieszczenia biurowe
- **PN-EN 50174-2:2010/A1:2011** Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- **PN-EN 50174-1:2010/A1:2011** Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
- **PN-EN 50346:2004/A2:2010** Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania
- **International standard ISO/IEC 11801:** Information technology — Generic cabling for customer premises

II. Rozwiązania szczegółowe.

Założenia do projektu:

- Ze względu na bezpieczeństwo transmisji oraz w celu zminimalizowania oddziaływania zakłóceń szczególnie w miejscach dużego natężenia kabli transmisyjnych i nakładania się różnych instalacji prądowych, projekt przewiduje budowę okablowania poziomego systemu connect45 w wersji ekranowanej kategorii 6A/klasy EA
- Wszystkie komponenty okablowania (panele i wieszaki porządkujące, kable liniowe, kable przyłączeniowe, gniazda abonenckie, panele krosowe) muszą pochodzić z jednolitej oferty producenta systemu okablowania i spełniać wymagania do objęcia wykonanej instalacji 25-letnią standardową gwarancją systemową potwierdzoną certyfikatem gwarancyjnym producenta systemu.
- Aby zagwarantować Użytkownikowi najwyższą jakość w zakresie zainstalowanego rozwiązania i komponentów oraz bezpieczeństwo ich użytkowania producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi spełniać najwyższe wymagania jakościowe potwierdzone wdrożonymi następującymi programami: systemem zarządzania jakością ISO 9001, systemem zarządzania środowiskiem ISO 14001, spełnieniem wymagań unijnej dyrektywy Restriction of Hazardous Substances (RoHS)
- Miedziane okablowanie poziome punktów logicznych służących do transmisji danych ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu S/FTP (PiMF) o paśmie

częstotliwościowym 1000 MHz w osłonie bezhalogenowej LSZH-3 zgodna z IEC 60332-3-24 (średnica żyły 23AWG). Należy zastosować okablowanie o klasie odporności na działanie ognia zgodnie z Euroklasą minimum Dca s2 d2 a1

- Do paneli i gniazd należy zastosować te same końcówki kablowe i wkładki umożliwiające zarabianie dedykowanym narzędziem (panel modułowy). Ze względu na zastosowaną technologię wyklucza się zastosowanie zarabiania beznarzędziowego.
- Każdy punkt przyłączeniowy składa się z jednego lub dwóch modułów gniazd RJ45.
- Wydajność komponentów Kat. 6_A (złącze-wtyk) ma być potwierdzona certyfikatem Re-Embedded Testing wystawionym przez niezależne laboratorium badawcze, np. GHMT, Intertec, ETL, 3P.
- Wydajność wszystkich zaoferowanych komponentów pasywnych okablowania musi być potwierdzona certyfikatem niezależnego laboratorium, np. GHMT, Intertec, ETL, 3P.
- System powinien legitymować się spełnieniem wymagań norm powołanych w klasie E_A zarówno w trybie 4-Connector Channel i Permanent Link, wydanym przez niezależne laboratorium, np. GHMT, Intertec, ETL, 3P
- Okablowanie poziome służące do transmisji danych i głosu zostało sprowadzone do Punktów Dystrybucyjnych
- Punkt końcowy miedziany PL oparty został na gniazdach RJ45 kat.6_A. Moduł RJ45 kat.6_A powinien zapewniać możliwość terminacji kabli typu linka jak i kabli typu drut.
- Producent okablowania powinien mieć możliwość zaoferowania różnych możliwości montażowych dla ww. modułów w szafach krosowych, to znaczy panele 24-portowe 1U, 48-portowe 2U, 48-portowe HD 1U jak również możliwość zabudowy kasetowej 6xRJ45 (3U lub 4U).
- W celu dokonywania późniejszych rekonfiguracji System powinien zapewniać możliwość zakupu fabrycznie terminowanych kabli instalacyjnych tzw. trunk'ów w długościach od 15 do 90m.
- Okablowanie pionowe przewidziane do transmisji danych oparto na kablach światłowodowych uniwersalnych OM3 12x50/125μm o konstrukcji luźnej tuby wypełnionej żelem. Powłoka kabla powinna być niepalna (FRNC) i bezhalogenowa (LSZH). Należy zastosować okablowanie o klasie odporności na działanie ognia zgodnie z Euroklasą minimum Dca s2 d2 a1
- Okablowanie systemu światłowodowego ma być zrealizowane w oparciu o adapter LC duplex OM3;
- Zakończenia włókien światłowodowych w przełącznicach wykonać w technologii spawania pigtaila w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk
- System powinien zapewniać wsparcie usługi PoE + zgodnie z IEEE 802.3at typ 2;

- System powinien zapewniać możliwość montażu wtyku na drut RJ45 na tym samym złączu kablowym co gniazda.

Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne będą pochodzić z jednolitej oferty producenta reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta.

Ze względu na bezpieczeństwo transmisji oraz w celu zminimalizowania oddziaływania zakłóceń szczególnie w miejscach dużego natężenia kabli transmisyjnych i nakładania się różnych instalacji prądowych, projekt przewiduje budowę okablowania poziomego w wersji podwójnie ekranowanej. Spełnienie postulatów kompatybilności elektromagnetycznej, a więc zwiększenie odporności systemu informatycznego na zakłócenia elektromagnetyczne oraz ograniczenie emisji zakłóceń do środowiska zewnętrznego znacząco zwiększa bezpieczeństwo transmisji danych.

System powinien zostać wykonany zgodnie z normą PN-EN 50173-1:2011 Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne.

Minimalne wymagania elementów okablowania strukturalnego służącego do transmisji danych to kategoria 6_A (komponenty)/Klasa E_A (wydajność całego systemu) oraz gniazdo RJ45 jako interfejs końcowy.

III. Struktura systemu okablowania

Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych, transmisji głosu i telewizji przez jednolitą strukturę kablową.

Uwzględniając dużą koncentrację przewodów transmisyjnych i poziom oddziaływań pomiędzy nimi jako medium transmisyjne należy zastosować podwójnie ekranowane kable typu F/FTP (PiMF) o paśmie częstotliwościowym 650 MHz w osłonie bezhalogenowej LSZH-3 zgodna z IEC 60332-3-24 (średnica żyły 23AWG) o klasie odporności na działanie ognia, zgodnie z Euroklasą, minimum Dca s2 d2 a1.

Ekran kablego występują w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej, przy czym oddzielnie ekranowana jest każda para transmisyjna, a dodatkowo wszystkie pary (skręcone razem między sobą) osłonięte są dodatkowym wspólnym ekranem (w celu redukcji wzajemnego oddziaływania). Taka konstrukcja pozwala osiągnąć najwyższe parametry transmisyjne (zmniejszenie przesłuchu NEXT i PSNEXT) oraz zmniejszyć poziom zakłóceń (emisji) od kabla, ale także w dużym stopniu poprawić odporność na zakłócenia zarówno wysokich, jak i niskich częstotliwości.

Kable transmisyjne należy rozprowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planach (podkładach budowlanych) dołączonych do projektu.

WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO DO TRANSMISJI DANYCH I GŁOSU:

Opis konstrukcji:

Opis:	Kabel F/FTP (PiMF) 650 MHz
Zgodność z normami:	EN 50173 (2. edycja) EN 50288 IEC 61156 ISO/IEC 11801:2002 wyd.II, IEC 60332-3-24, IEC 60754 – 1/2 IEC 61034 – 1/2 EN 50575/EN 50399 IEEE 802.3 an zgodny z 10 GbE
Odporność na działanie ognia (Euroklasa)	B2ca s1a,d1,a1
Średnica przewodnika:	drut 23/1 AWG
Średnica zewnętrzna kabla	7 mm
Minimalny promień gięcia (statyczny)	4 x średnica zewnętrzna
Ośłona zewnętrzna:	LSZH-3

3.1. Konfiguracja punktów elektryczno – logicznych PEL o stopniu ochrony IP20

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

Na kostce kablowej przeznaczonej do kabli typu drut należy zamontować ekranowy moduł kategorii 6A typu RJ45.

Do PL'a należy doprowadzić odpowiednią liczbę kabli (z przeznaczeniem pierwotnym na Ethernet lub TEL.).

Projektuje się punkty logiczne

- 4 x RJ45
- 2 x RJ45
- 1 x RJ45 z przeznaczeniem pod Access Pointy

Poniżej przedstawiono wkład przykładowego punktu logicznego 2xRJ45

W takiej konfiguracji Do 1 PL'a należy doprowadzić 2 kable (z przeznaczeniem pierwotnym na Ethernet/TEL). Na każdym z nich na kostce kablowej przeznaczonej do kabli typu drut należy zamontować ekranowy moduł kategorii 6_A typu RJ45.

IV. Punkty dystrybucyjne dla okablowania służącego transmisji danych i głosu

Punkty Dystrybucyjne należy wykonać w postaci szaf dystrybucyjnych wykonanych jako stojak OPEN FRAME, w których zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego oraz urządzenia aktywne.

Do budowy punktów dystrybucyjnych należy użyć szaf o wymiarach dostosowanych do możliwości lokalowych, w formie stojącej. Wymiary szaf dystrybucyjnych oraz fizyczne rozmieszczenie sprzętu przedstawione zostało na schematach załączonych do opracowania.

Parametry szaf GPD1, GPD2:

- rodzaj szafy: stojak / szyna RACK (wolnostojąca),
- wysokość robocza: 44U,
- wymiary zewnętrzne: 600x747x2130 [mm],
- kolor: czarny,
- max. obciążenie szkieletu: 907.18kg,
- normy: EIA-310E,
- gwarancja: 5 lat

V. Panele krosowe okablowania poziomego

Kable należy zakończyć na 24 – portowym modularnym panelu krosowym o wysokości montażowej 1U posiadającym porty pozwalający na indywidualny montaż modułów RJ45 kat.6_A m w płycie czołowej panela, co zapewnia zwartą konstrukcję, łatwy montaż, terminowanie kabli oraz uniwersalne rozszycie kabla w sekwencji T568A lub T568B.

Panel ma zawierać tylną prowadnicę kabla. Dodatkowo ekrany każdych dwóch kabli mają być mocowane za pomocą zacisków, będących na standardowym wyposażeniu każdego panela.

Należy zastosować kable krosowe kategorii 6_A/ klasy E_A w wersji ekranowej

Zastosowane kable krosowe powinny umożliwiać kolorystyczne oznakowanie łączy w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon, drukarka etc.).

VI. Okablowanie pionowe

Okablowanie pionowe przewidziane do transmisji danych oparto na kablach światłowodowych uniwersalnych 24J 9/125 OS2, luźna tuba ZW-NOTKtsdD / U-DQ(ZW)BH, bezhalogenowy, 2000N Światłowód należy zakończyć w panelu światłowodowym kompletnym przygotowanym do spawania wyposażonym w odpowiednią liczbę adapterów LC Duplex OS2.

W celu zapewnienia odpowiedniego podłączenia nowo budowanego pomieszczenia serwerowni należy połączyć istniejące pomieszczenia serwerowe Serwerownia główna (KW6a p. I) oraz Serwerownia CMS (KW6a p. I) kablem światłowodowym wyżej opisanym. Kable światłowodowy prowadzić z wykorzystaniem istniejących tras kablowych, szachtów kablowych oraz z wykorzystaniem podwieszanych sufitów. W miejscach niepozwalających na wykorzystanie istniejącej infrastruktury, należy zastosować koryta kablowe. Dokładny przebieg tras ustalić z użytkownikiem.

VII. WYMAGANIA GWARANCYJNE

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną „miedzianą” wraz z kablami krosowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu. Podstawą gwarancji ma być udzielone przez producenta okablowania zapewnienie właściwych parametrów przez 25 następnych lat. Program gwarancyjny ma zapewnić spełnienie wymagań parametrów elektrycznych i transmisyjnych, określonych w aktualnie obowiązujących normach ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1 dla całości zainstalowanego systemu niezależnie od obecnych i przyszłych aplikacji. Gwarancja obejmuje swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda użytkownika, zawiera więc okablowanie szkieletowe i poziome.

W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną legitymującą się dyplomami ukończenia czterostopniowego kursu kwalifikacyjnego przez zatrudnionych pracowników w zakresie 1. Instalacji (certyfikowany instalator), 2. Pomiarów, nadzoru, wykrywania i eliminacji uszkodzeń (certyfikowany technik pomiarowy), 3. Projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania (certyfikowany Integrator/projektant).

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

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

Po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację (ukończony kurs 1 i 2 stopnia), wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik Projektu) z ukończonym kursem 3 stopnia oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza/kanału transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 lub EN 50173. W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym

VIII. ADMINISTRACJA I DOKUMENTACJA

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

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego:

A/B/C, gdzie:

A – numer szafy

B – numer panela w szafie

C – numer portu w panelu

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

IX. ODBIÓR I POMIARY SIECI

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

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

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

A.1. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

A.2. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

A.2.1. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego „Channel” lub w konfiguracji łącza stałego „Permanent Link”

A.2.2. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w najnowszych edycjach norm EN50173-1 lub ISO/IEC11801:2002 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- PSNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- ACR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,

- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

A.2.3. Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ($A > B$ i $B > A$) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 850nm i 1300nm (MM). Powinien zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar
- Metodę referencji
- Tłumienie toru pomiarowego
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

A.3 Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

B. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

B.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji

B.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

B.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

B.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

B.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Instalatora Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową z producentem oferowanego systemu, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez tegoż producenta.

B.6. W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

C. Wykonać dokumentację powykonawczą.

C.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać

C.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania

C.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych

C.1.3. Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych

C.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

C.2. Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

X. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafę kablową 19" wraz z osprzętem, oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń. Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.

Różnice pomiędzy wymienionymi normami w projekcie a proponowanymi normami zamiennymi muszą być w pełni opisane przez Wykonawcę i przedłożone do zatwierdzenia przez Projektanta sieci pasywnej LAN. W przypadku, kiedy ustali się, że proponowane odchylenia nie zapewniają zasadniczo równorzędnego działania, Wykonawca zastosuje się do wymienionych w dokumentacji projektowej.

Jeżeli w jakimkolwiek miejscu dokumentacji projektowej, stanowiącej opis przedmiotu zamówienia, zostały wskazane nazwy producenta, nazwy własne, znaki towarowe, patenty lub pochodzenie materiałów czy urządzeń służących do wykonania niniejszego zamówienia, które wskazują lub mogłyby wskazywać na konkretnego producenta, nie stanowi to preferowania wyrobu czy materiałów danego producenta, lecz ma na celu wskazanie na cechy - parametry techniczne i jakościowe nie gorsze od podanych w opisie. Zamawiający dopuszcza w takim przypadku składanie ofert równoważnych z zastosowaniem innych materiałów i urządzeń niż opisane nazwą producenta, nazwą własną, znakiem towarowym, patentem lub pochodzeniem materiałów czy urządzeń służących do wykonania niniejszego zamówienia, pod warunkiem, że zagwarantują one uzyskanie parametrów technicznych, eksploatacyjnych i jakościowych nie gorszych od założonych w dokumentacji. Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne jest obowiązany jest wykazać na podstawie stosownych dokumentów, że oferowane przez niego materiały, urządzenia spełniają określone wymagania przez Zamawiającego.

XI. DOSTAWA URZĄDZEŃ KOŃCOWYCH/AKTYWNYCH ORAZ WYPOSAŻENIA SERWEROWNI

Zasilacz awaryjny podtrzymujący zasilanie wszystkich urządzeń aktywnych:

Zasilacz Smart-UPS przeznaczony jest dla specjalistów IT lub administratorów sieci, aby zapewnić nieprzerwaną pracę i ciągłość działania firmy. UPS on-line o mocy 5 kVA do montażu w szafie 3U zapewnia czystą moc fali sinusoidalnej i wydłużony czas pracy, aby wspierać krytyczną elektronikę podczas przerw w dostawie prądu. Jest wyposażony w 3-przewodowe wejście Hard Wire (1P+N+E), 6 gniazd IEC 320 C13 i 4 gniazda IEC 320 C19 oraz 2 kable połączeniowe IEC. Zasilacz UPS posiada wbudowaną kartę zarządzania siecią, umożliwiającą monitorowanie i zarządzanie UPS w oparciu o sieć. Zasilacz UPS jest wyposażony w funkcję PowerChute Network Shutdown, która zapewnia płynne zamykanie serwerów fizycznych, maszyn wirtualnych i klastrów HCI. Posiada dodatkowe gniazdo SmartSlot na opcjonalną kartę akcesoriów, taką jak karta we/wy typu Dry Contact. Zasilacz UPS może łączyć się z EcoStruxure IT lub scentralizowanymi platformami zarządzania innych firm.

Main Input Voltage	Napięcie wejściowe 230 V
Typ produktu lub komponentu	Uninterruptible power supply (UPS)
Other Input Voltage	220 V 240 V
Main Output Voltage	230 V
Other Output Voltage	220 V 240 V
moc znamionowa w W	4500 W
Moc znamionowa w VA	5000 VA
output connection type	6 IEC 60320 C13 2 IEC Jumpers 4 IEC 60320 C19
liczba szaf rackowych	3U
dostarczane wyposażenie	Dokumentacja na CD instrukcja montażu Sprzęt do montażu urządzeń w szafie Klamry do montażu w szafach przemysłowych Wsporniki montażowe do szaf przemysłowych Czujnik temperatury Karta gwarancyjna Karta do zdalnego zarządzania Web SNMP
częstotliwość sieciowa	40–70 Hz automatyczne wykrywanie
Liczba złącz wejściowych	1 Połączenie poprzez zaciski 3-przewodowy (1fazowy+N+uziemienie)

ograniczenia napięcia wejściowego	Limity napięcia wejściowego 4100...275 VLimity napięcia wejściowego (half load)
Maksymalna możliwa do konfiguracji moc (w VA)	5000 VA
Maksymalna możliwa do konfiguracji moc (w watach)	4500 W
Częstotliwość na wyjściu (synchronicznie z siecią)	50/60 Hz +/- 3 Hz synchronicznie z siecią
Wave type	Sinusoida
zniekształcenia harmoniczne współczynnik szczytu	Poniżej 2% 3:1
Typ bypassu	Wewnętrzny tor obejściowy (automatyczny lub ręczny)

Serwer do obsługi systemu symulacji karetki wraz z dyskami oraz niezbędnym oprogramowaniem:

Serwer vm - Serwer gen10 plus + rozszerzona gwarancja 3y NBD (4 x 25Gb / 4x1Gb)

Dyski storage – Dyski serwerowe o pojemności 3.84TB SATA 6G Read Intensive SFF SC PM883 SSD - 3 szt.

Oprogramowanie - Red Hat OpenShift – **na czas trwania udzielonej gwarancji**

Oprogramowanie - StorWare Data Protection for virtual environments

Wykonawca musi zapewnić odpowiednią ilość subskrypcji oprogramowania na czas udzielanej przez niego gwarancji.

- Typ Serwer
- Rodzaj produktu Montowany w stojaku - 2U
- Skalowalność serwera Podwójny
- Ilość kieszeni z funkcją hot-swap 8
- Lokalizacja Region: Cały świat
- Procesor / Chipset
- CPU AMD EPYC 7313
- Częstotliwość zegara 3 GHz
- Max Turbo Speed 3.7 GHz
- Ilość rdzeni 16-rdzeniowy
- Ilość procesorów 1
- Max ilość procesorów 2
- Możliwość aktualizacji procesora Możliwość upgrade'u
- Pamięć podręczna
- Rozmiar po Instalacji 128 MB
- Pamięć podręczna na procesor 128 MB
- RAM
- Zainstalowana 32 GB / 4 TB (maks.)
- Technologia DDR4 SDRAM
- Faktyczna Szybkość Pamięci 3200 MHz
- Znamionowa Szybkość Pamięci 3200 MHz
- Rodzaj obudowy DIMM 288-pin

- Sloty 32 (całkowita) / 31 (pusty)
- Cechy Rejestrowana, 8 kanałów, SmartMemory, gniazda 17-32 są dostępne wyłącznie w przypadku wersji z dwoma procesorami
- Cechy konfiguracji 1 x 32 GB
- Napęd dyskowy
- Typ Brak HDD
- Kontroler pamięci masowej
- Typ 1 x RAID
- Rodzaj interfejsu kontrolera SAS 12Gb/s
- Ilość kanałów 8
- Wielkość bufora 2 GB
- Napęd optyczny
- Typ Bez napędu optycznego
- Monitor
- Typ monitora Brak
- Sterownik grafiki
- Pamięć video 16 MB
- Interfejsy wideo VGA
- Praca w sieci
- Porty Ethernet 2 x 10 Gigabit Ethernet
- Protokół komunikacyjny danych 10 Gigabit Ethernet
- Cechy Uaktywnienie z sieci LAN (WoL), obsługa PXE
- Zgodność z normami OCP 3.0
- Rozszerzenie / połączenie
- Wnęki 8 (całkowity) / 8 (wolna) x wymiana podczas pracy 2,5" x SFF
- Sloty 1 (całkowity) / 1 (wolna) x PCIe 4.0 x8 - pełna długość, pełna wysokość (tryb x16) 1 (całkowity) / 1 (wolna) x PCIe 4.0 x16 - pełna długość, pełna wysokość (tryb x16) 1 (całkowity) / 1 (wolna) x PCIe 4.0 x8 - pół długości, pełna wysokość (tryb x16)
- Interfejsy 2 x LAN (10Gigabit Ethernet) 1 x HPE iLO (1 z przodu) (port serwisowy) 5 x USB 3.1 Gen 1 (1 przedni, 2 tylne, 2 wewnętrzne) 1 x VGA
- Różne
- Akcesoria w zestawie 4 wentylatory standardowe, szyny LFF Easy Install
- Zgodność z normami AES, Triple DES, TLS v1.2, ASHRAE Class A4, ASHRAE Class A3, WEEE 2002/95/EC, ACPI 6.1, Redfish API, UEFI, SMBIOS 3.1
- Zasilanie
- Rodzaj urządzenia Zasilacz nadmiarowy z funkcją hot-swap
- Zasilanie nadmiarowe Opcja
- Schemat zasilania nadmiarowego 1 1 (z opcjonalnie dołączanym zasilaczem)
- Ilość zainstalowanych 1
- Maksymalna obsługiwana ilość 2
- Wymagane napięcie AC 120/230 V (50/60 Hz)
- Moc wyjściowa 800 wat
- Informacje o Zrównoważonym Rozwoju
- Certyfikat ENERGY STAR Tak
- ENERGY STAR Version 3.0
- Gwarancja producenta
- Obsługa i wsparcie Gwarancja ograniczona - części i robocizna - 3 lata - u użytkownika - czas reakcji: następny dzień roboczy

- Wymiary i waga
- Szerokość 44.54 cm
- Głębokość 74.9 cm
- Wysokość 8.73 cm
- Waga 15.1 kg
- Parametry środowiska
- Minimalna temperatura pracy 10 °C
- Maksymalna temperatura pracy 35 °C

Przełącznik sieciowy 1G x48 serwerownia CMS (KW6a p. II), (KW 6b) – 3 szt.

- 48x ports Smart Rate 100M/1G/2.5G/5GBaseT Class 6 PoE ports supporting up to 60W per port
- 4x 1/10/25/50G SFP ports (50G capability for use with 50GbE DACs for interconnect and VSF stacking)
- 2 field-replaceable, hot-swappable power supply slots. 1 minimum power supply required (order separately)
- Delivers up to 2880W of Class 6 PoE Power
- Two field-replaceable, hot-swappable fan trays (included), no empty slot
- Dimensions: (H) 4.4 cm x (W) 44.2 cm x (D) 38.5 cm (1.73" x 17.4" x 15.2")
- Weight: 6.71 kg (14.8 lbs)
- TAA model SKU: S0G04A
- 1x RJ45 Console port
- 1x USB-C Console Port
- 1x OOBM port
- 1x USB Type A Host port
- A Bluetooth adapter is orderable for use with the Aruba CX Mobile App

Przełącznik sieciowy 10G x48 serwerownia główna (KW6a p. I)

- 24x 1G/10G SFP+ ports
- 4x 1/10/25/50G SFP ports (50G capability for use with 50GbE DACs for interconnect and VSF stacking)
- 2 field-replaceable, hot-swappable power supply slots. 1 minimum power supply required (order separately)
- Two field-replaceable, hot-swappable fan trays (included), no empty slot
- Dimensions: (H) 4.4 cm x (W) 44.2 cm x (D) 38.5 cm (1.73" x 17.4" x 15.2")
- Weight: 5.8 kg (12.78 lbs)
- TAA model SKU: S0G03A

Macierz do przechowywania nagrań z egzaminów wyposażona w dyski SAS HDD wraz z wsparciem producenta

System Platform:

- 4U TrueNAS Enterprise M40 with Dual Controllers, 4 Optional NVMe slots, 24 x 3.5" Drive Bays - 1300W Redundant Power Supply - 100-240V 50/60Hz input power (auto-switching)
- TrueNAS Enterprise is designed for business-critical data, 24x365 operation, and full Enterprise-grade support. Built on OpenZFS data protection and management, TrueNAS Enterprise provides block, file, and object storage with High Availability (HA) options, enclosure management, and integrations with partners like VMware.
- M40 Controller: Up to 2x Expansion Shelves, Up to 4x NVMe slots activated, 192GB RAM, 16GB NVDIMM Write Cache, 20 vCPU
- Dual 10GbE Base-T ports (100 Meters Max on CAT6A) - Integrated - 2 szt.
- Dual 10GbE ports with Short Reach Optics (300 Meters Max on OM4) - LC via SFP+ - 2 szt.

System Storage:

- Dual Parity Protection designed for a balance of Performance and Capacity.
- 4+2 Parity and approximately 3% Hot Spares
- TrueNAS 12TB Enterprise Nearline SAS 7200RPM 256MB Cache – 13 szt.
- Read Cache - 800GB SAS SSD – 1szt.
- Write Cache - 16GB NVDIMM – 1 szt.
- Single Mirrored Protection for Optimum Performance Approximately 3% Hot Spares
- TrueNAS Standard 1.9TB 2.5" SSD – 2 szt.

System Support:

- 6-Year Bronze 'Business Hour' Support Coverage:
 - 12x5 Help Desk (6am-6pm PST: phone & email)
 - Software & Configuration Support
 - Next Business Day Advanced Parts or Storage Controller Replacement

- TrueNAS software introduction. Establish IPMI and WebUI connectivity. Configuration and setup for storage, networking, directory services, SSH, sharing (iSCSI, SMB, NFS), and critical administration information. – 1 szt.

Punkt dostępowy AP

AP punkt dostępowy pracujący w standardzie 802.11ax, oferujący wydajność WiFi 6. Dostarcza silną sieć bezprzewodową w środowiskach korporacyjnych, osiągając prędkość do 3 Gb/s. Ma kompaktową konstrukcję, doskonale pasującą do różnych środowisk wewnętrznych, i może być używany z osłoną nanoHD oraz akcesoriami montażowymi.

- Interfejs sieciowy (1) Port GbE RJ45
- Interfejs zarządzania Ethernet
- Metoda zasilania PoE
- Obsługiwany zakres napięć 44–57V DC
- Maks. zużycie energii 9W
- Maks. moc nadawcza
 - 2,4 GHz 5 GHz 6 GHz
 - 23 dBm
 - 23 dBm
 - MIMO
 - 2,4 GHz 5 GHz 6 GHz
 - 2 x 2
 - 2 x 2
- Przepustowość
 - 2,4 GHz 5 GHz 6 GHz
 - 573,5 Mbps
 - 2402 Mbps
- Zysk anteny
 - 2,4 GHz 5 GHz 6 GHz
 - 3 dBi
 - 5,4 dBi
- Certyfikaty
 - CE, FCC, IC
- Standardy WiFi
 - 802.11a/b/g/n/ac/ax
- Bezpieczeństwo bezprzewodowe
 - WPA-PSK, WPA-Enterprise (WPA/WPA2/WPA3)
- BSSID
- 8 na radio
- VLAN
- 802.1Q
- Zaawansowane QoS
- Limitowanie przepustowości na użytkownika

- Izolacja ruchu gości

XII. System monitorowania parametrów środowiskowych

Pomieszczenie serwerowni zostanie objęte systemem BMS do pomiaru parametrów środowiskowych jak i stanu drzwi wejściowych. System BMS pomieszczenia serwerowni, należy w zintegrować z istniejącym systemem Poseidon2 4002 lub pozostawić jako niezależna strefa. Istniejąca centrala znajduje się w serwerowni w budynku głównym kampusu przy ulicy Kazimierza Wielkiego 6. Czujniki temperatury i wilgotności względnej zamontować w górnej części szaf lub bezpośrednio nad nimi. Nowoprojektowany kontaktron zamontować obok kontaktronu systemu SSWiN. Optyczną czujnik dymu zamontować na suficie na środku pomieszczenia. Dodatkowo, w celu powiadamiania o alarmach związanych z przekroczeniem zadanych stanów, należy zastosować dedykowaną bramkę SMS. Rozmieszczenie jak i sposób podłączenia elementów systemu przedstawiono na rzucie i schemacie połączeniowym. Do podłączenia czujników użyć dedykowanych kabli 1-Wire Ethernet. System wraz z zadanymi progami, sposobem powiadomień skonfigurować według wytycznych użytkownika końcowego systemu.

Zastosowane urządzenia

Centrala BMS:

- do 16 urządzeń 1-Wire/1-Wire UNI
- 12 wejść cyfrowych
- do 26 urządzeń w magistrali RS-485
- 4 wyjścia przekaźnikowe 50V/1A
- złącze Ethernet
- zasilanie 9-30 VDC

Bramka SMS:

- dedykowana bramka do współpracy z centralą
- GSM Quad-Band 850/900/1800/1900 MHz
- zewnętrzna antena
- wejście na kartę SIM
- złącze Ethernet
- zasilanie 9-15 VDC

Kontaktron:

- nadrzwiowy
- izolacja galwaniczna

Czujnik temperatury i wilgotności względnej:

- zakres temperatury od -30 do +80 °C o rozdzielczości 0,1

- zakres pomiaru RH% od 0 do 100% o rozdzielczości 0.3
- izolacja galwaniczna
- 1-Wire

Czujnik dymu:

- optyczna czujka dymu
- zakres pracy: 0°C – 70°C / 0%RH – 95%RH
- zasilanie 12 VDC