

OPIS TECHNICZNY

1. WSTĘP

1.1. Inwestor.

Inwestorem jest Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach ul. Żeromskiego 5, 25–369 Kielce.

1.2. Podstawa opracowania.

Projekt opracowano na podstawie:

- umowy z Inwestorem,
- **ISO/IEC 11801:2011** "Information technology. Generic cabling for customer premises".
- **EN 50173-1:2011** „Information technology. Generic cabling systems Part 1: General requirements”.
- **TIA/EIA 568-C.2:2009** “Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises Part 2”.
- **PN-EN 50173-1:2011** „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne”.
- **PN-EN 50174-1:2010** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”
- **PN-EN 50174-2:2010** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”
- **PN-EN 50174-3:2005** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.”
- **PN-EN 50346:2009** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania”
- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. – W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów Dz. U. Nr 80 poz. 563 z dnia 11-05-2006 r.),
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury – W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 56 poz. 461 z 2009 r.),
- danych techniczno – ruchowych zaprojektowanych urządzeń,
- inwentaryzacji budowlanej i wyposażenia budynków,
- zebranych danych wyjściowych do projektowania.

1.3 Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest **projekt wykonawczy** wewnętrznej sieci teleinformatycznej opartej na technologii bezprzewodowej standard WiFi – symulacja rozmieszczenia punktów dostępowych wraz z analizą propagacji sygnału radiowego w paśmie częstotliwości 2,4GHz oraz 5GHz w Domach Studenckich Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach:

- Dom Studenta MELODIA zlokalizowany w Kielcach przy ul. Śląskiej 15 wewnątrz którego przewidziano instalację sieci WiFi na ośmiu z dziewięciu kondygnacjach budynku (liczba kondygnacji liczona jest w następujący sposób: parter + 8 pięter).

Projektował: Sprawdził:	W. Bajowski J. Bubak	Rys. nr: 4	arkusz 1 arkuszy 14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko-Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e-gminy.pl			

- Dom Studenta ODYSEJA zlokalizowany w Kielcach przy ul. Śląskiej 11A wewnątrz którego przewidziano instalację sieci WiFi na siedmiu z ośmiu kondygnacjach budynku (liczba kondygnacji liczona jest w następujący sposób: parter + 7 pięter).
- Dom Studenta ŁĄCZNIK zlokalizowany w Kielcach przy ul. Śląskiej 15A wewnątrz którego przewidziano instalację sieci WiFi na dwóch z czterech kondygnacjach budynku (liczba kondygnacji liczona jest w następujący sposób: parter + 3 piętra).

Projektowana sieć WiFi dla każdego z domów studenta obejmie swoim zasięgiem następujące kondygnacje odpowiednio dla domu studenta:

- MELODIA - 8 kondygnacji od pierwszego piętra do ósmego,
- ODYSEJA - 7 kondygnacji od pierwszego piętra do siódmego,
- ŁĄCZNIK - 2 kondygnacje tj. parter oraz drugie piętro.

Szczegółowe rozmieszczenia planowanych punktów dostępowych AP dla poszczególnych domów studenta znajdują się w następujących dokumentach:

- raport dla projektowanej sieci WiFi Dom Studenta MELODIA,
- raport dla projektowanej sieci WiFi Dom Studenta ODYSEJA,
- raport dla projektowanej sieci WiFi Dom Studenta ŁĄCZNIK

Planuje się, że klientami sieci bezprzewodowej będą:

- komputery stacjonarne oraz laptopy wyposażone w karty bezprzewodowe WiFi,
- bezprzewodowy sprzęt mobilny (w tym także BYOD).

Projektowana sieć oparta została na urządzeniach Wi-Fi pracujących w dwóch zakresach częstotliwości radiowej tj:

- 2,5GHz w standardzie B/G/N,
- 5GHz w standardzie A/N/AC.

Zakłada się, że zaprojektowana sieć WiFi będzie w stanie obsłużyć odpowiednio następującą ilość urządzeń mobilnych skategoryzowanych powyżej:

- dom studenta MELODIA: co najmniej 100 urządzeń na każde piętro objęte projektem,
- dom studenta ODYSEJA: co najmniej 100 urządzeń na każde piętro objęte projektem
- dom studenta ŁĄCZNIK: co najmniej 75 urządzeń na parterze oraz 100 urządzeń na pozostałych piętrach objętych projektem.

2. Obszar pracy urządzeń radiowych

System radiowy jest budowany w celu umożliwienia pracy przenośnych i stacjonarnych urządzeń z interfejsem WiFi. Pokrycie falami radiowymi musi występować na wyznaczonych częściach budynku. Sieć ma umożliwić przemieszczanie się użytkowników bez straty sygnału radiowego w wyznaczonych miejscach (w obrębie pokoju studenckiego). Na podstawie wizji lokalnej oraz uwzględniając wymagania postawione przed projektowaną siecią Wi-Fi, ilość zaprojektowanych punktów dostępowych wynosi odpowiednio dla domu studenta:

- MELODIA - 2 sztuki na każdej z kondygnacji objętej projektem co daje łącznie 16 sztuk,
- ODYSEJA - 2 sztuki na każdej z kondygnacji objętej projektem co daje łącznie 14 sztuk,

Projektował: Sprawdził:	W. Bajowski J. Bubak	Rys. nr: 4	arkusz 2 arkuszy 14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko–Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e-gminy.pl			

- ŁĄCZNIK - 1 sztuka na parterze oraz 12 sztuk na piętrze drugim co daje łącznie 13 sztuk.

Estymacyjny plan pokrycia radiowego dla częstotliwości 2,4 GHz oraz 5GHz jak również szczegółowe rozmieszczenie poszczególnych punktów dostępowych AP oraz proponowany plan kanałowy zamieszczono w raportach dla projektowanej sieci WiFi poszczególnych domów studenta.

3. Sposób montażu

Urządzenia dostępowe AP w zależności od rozmieszczenia w poszczególnych domach studenckich będą montowane w następujący sposób:

- MELODIA - na każdej kondygnacji w korytarzu będą zamontowane do konstrukcji sufitu podwieszanego. Ap-eki będą zamontowane tak aby zmaksymalizować ich zasięg tzn. poniżej sufitu podwieszanego lub bezpośrednio nad nim jeżeli zaistnieje takowa potrzeba. Zasilanie ap-eków zostanie zapewnione poprzez kabel FTP bądź UTP z power injectora PoE zainstalowanego w serwerowni.
- ODYSEJA - na każdej kondygnacji w korytarzu będą zamontowane bezpośrednio na ścianie działowej pomiędzy korytarzem a przedpokojem pokoi studenckich. Ap-eki będą zamontowane tak aby zmaksymalizować ich zasięg tzn. około 20 cm poniżej sufitu. Zasilanie ap-eków zostanie zapewnione poprzez kabel FTP bądź UTP z power injectora PoE zainstalowanego w serwerowni.
- ŁĄCZNIK na parterze oraz piętrze drugim w pokojach studenckich w odległości nie większej niż 1 metr od otworu wentylacyjnego i nie więcej niż 50 cm od sufitu, zamontowane bezpośrednio do ściany oddzielającej pokój studencki od przedpokoju (aneksu kuchennego). Zasilanie ap-eków zostanie zapewnione poprzez kabel FTP bądź UTP z power injectora PoE zainstalowanego w serwerowni.

4. Punkty dostępowe i anteny

Pokrycie sygnałem Wi-Fi wskazanych obszarów wymaga użycia punktów dostępowych pracujących w dwóch zakresach częstotliwości wyposażone w zintegrowane anteny dwuzakresowe. Poniżej znajduje się opis zestawów AP oraz anten. Mając na uwadze, że Zamawiający posiada już infrastrukturę bezprzewodową WiFi należy potraktować niniejszą inwestycję jako rozbudowę istniejącej infrastruktury dlatego też ważne jest, by dobrane urządzenia w ramach niniejszego projektu były w pełni kompatybilne z już istniejącym systemem bezprzewodowym opartym o urządzenia firmy Fortinet.

5. Zestaw radiowy wewnętrzny

Zestawem przeznaczonym do pomieszczeń zamkniętych (wewnątrz budynkowe) jest AP wewnętrzny typu Meru AP832i, który posiada wbudowane anteny tak dla zakresu 2,5GHz jak i 5GHz. Poniżej przedstawione są parametry propagacyjne wbudowanej w obudowę urządzenia anten.

Projektował: Sprawdził:	W. Bajowski J. Bubak	Rys. nr: 4	arkusz 3 arkuszy 14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko–Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e-gminy.pl			

AP832

Antenna Radiation Patterns (Internal Antenna Model)

Internal Antenna (MERU-P1633)	2.4 GHz – 2.5 GHz	4.9 GHz – 5.9 GHz
Average Antenna Gain	3.0 dBi	4.0 dBi
Polarization	Linear	Linear
Azimuth Beam-width	195°	190°
Elevation Beam-width	98°	100°
VSWR	1:2.0	1:2.0

6.Kontroler WLAN

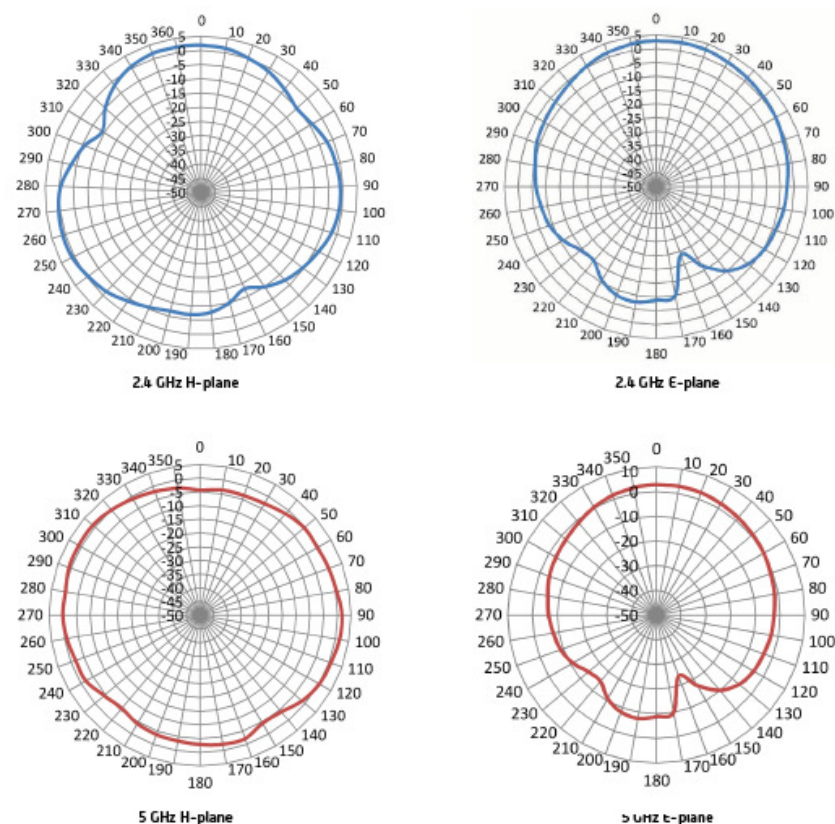
Aby punkty dostępowe mogły pracować muszą być połączone z kontrolerem, który przechowuje ich konfiguracje i nimi zarządza. Mając na uwadze, że Zamawiający posiada już istniejący kontroler radiowy firmy Fortinet z rodziny MCxx00 należy rozbudować go o odpowiednią ilość licencji poprzez dokupienie licencji zwiększenie ilości obsługiwanych AP o co najmniej 43 sztuki.

7.Punkty dostępowe typu Fortinet AP- 832i z wbudowanymi antenami wewnątrz urządzenia



Projektował:	W. Bajowski	Rys. nr:	4	arkusz	4
Sprawdził:	J. Bubak			arkuszy	14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko–Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e-gminy.pl					

7.1 Charakterystyka wbudowanych anten



8. Spis sprzętu dla zaproponowanego rozwiązania

Poniżej w tabeli jest spis zaproponowanych urządzeń.

Typ urządzenia:	Opis urządzenia:	Ilość:
FOR-AP832I	AP832 Dual-radio 3x3 3-stream 802.11a/b/g/n/ac Access Point z wbudowanymi antenami. Możliwość montowania horyzontalnie (po sufitem) lub wertykalnie (bezpośrednio na ścianie). Zestaw zawiera uchwyt oraz śruby mocujące.	43
FOR-FC-10-P832I-311-02-36	AP832 serwis 8x5 Enhanced FortiCare 3 lata	43
FOR-EZRF-NM-50-A	[L] E(z)RF Network Manager SA250, SA2000. E(z)RF Applications Suite - Network Manager for up to 50 APs.	1
FOR-MCX000-SD-40AP	[L] MC3200/MC4200/MC6000 40 AP Software Upgrade License	1
FOR-PWRINJ	Series Power Injector	43

Projektował:	W. Bajowski	Rys. nr:	4	arkusz 5
Sprawdził:	J. Bubak			arkuszy 14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko–Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e-gminy.pl				

9. Instalacja wewnętrzna sieci i instalacji teleinformatycznych

Zakres opracowania obejmuje:

- instalację okablowania strukturalnego, zapewniającą transmisję danych dla projektowanych urządzeń access point,
- montaż okablowania pionowego i poziomego,
- ułożenie i zakończenie w węzłach sieci okablowania miedzianego,

System okablowania strukturalnego dla potrzeby access point 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 miedziane przewyższające wymagania kategorii 6A.
- certyfikaty wydane przez międzynarodowe, renomowane niezależne laboratorium badawcze np. Delta, potwierdzające zgodność okablowania miedzianego z najnowszymi, aktualnymi normami okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy zapewnić certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w zakresie testu całego łącza oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45). Nie dopuszcza się certyfikatów z lokalnych instytutów łączności, ponieważ nie posiadają one wystarczających akredytacji do testów wszystkich parametrów wymienionych w powyższych normach.
- wszystkie produkty muszą być fabrycznie nowe,
- celem dopasowania komponentów, wszystkie produkty okablowania muszą pochodzić z oferty jednego producenta i być oznaczone jego nazwą lub logo,
- należy zastosować renomowany i sprawdzony w wielu instalacjach, nie tylko w Polsce, ale i w innych krajach Unii Europejskiej, system okablowania strukturalnego. Należy zastosować przetestowany system, którego producent ma, co najmniej 15-letnie doświadczenie w produkcji okablowania strukturalnego,
- producent okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania międzynarodowej normy odnośnie standardów jakości ISO 9001, należy przedłożyć odpowiedni certyfikat.
- producent okablowania musi objąć zainstalowany system bezpłatną, 25-letnią systemową gwarancją niezawodności, która obejmie tory transmisyjne miedziane i światłowodowe w zakresie łącza Channel (kable instalacyjne, panele 19", złącza, kable krosowe i przyłączeniowe). Gwarancja musi być trójstronną umową podpisaną pomiędzy Użytkownikiem, Wykonawcą okablowania oraz Producentem.
- producent okablowania jest zobligowany do reasekuracji zobowiązań gwarancyjnych Wykonawcy, w przypadku niemożności wywiązania się Wykonawcy z tych zobowiązań. Reasekuracja obejmuje okres, na jaki została udzielona gwarancja.
- warunkiem udzielenia systemowej gwarancji niezawodności jest wykonanie instalacji zgodnie z obowiązującymi normami okablowania strukturalnego oraz zgodnie z zaleceniami producenta. Instalacja musi być wykonana przez Certyfikowanego Instalatora systemu okablowania.

Projektował:	W. Bajowski	Rys. nr:	4	arkusz 6
Sprawdził:	J. Bubak			arkuszy 14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43-300 Bielsko-Biała tel.(+48 33) 44-32-990, e-mail: biuro@e-gminy.pl				

Celem profesjonalnego wykonania instalacji okablowania strukturalnego, na najwyższym poziomie jakości i wydajności, wszystkich czynności instalacyjnych musi dokonać wykwalifikowana firma spełniająca poniższe wymagania:

- firma wykonawcza musi zatrudniać pracowników – Certyfikowanych Instalatorów posiadających ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania przyjętego w tym projekcie,
- certyfikat Instalatora musi być wydany po odbyciu szkolenia, w którym każdy Instalator zdobędzie wszystkie niezbędne umiejętności praktyczne i teoretyczne, uprawniające do instalowania, serwisowania, tworzenia dokumentacji powykonawczej oraz wykonywania pomiarów certyfikacyjnych sieci.
- certyfikat Instalatora, który posiadają osoby wykonujące instalację musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres jednego roku. Po tym czasie instalator musi go przedłużyć na kolejny rok, uczestnicząc w szkoleniu realizowanym przez producenta lub dystrybutora okablowania.
- wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu 25 letnią systemową gwarancją niezawodności.

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, a punktami przyłączeniowymi access point-ów. Długość kabla instalacyjnego, pomiędzy gniazdem RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdem (nie licząc kabli krosowych i przyłączeniowych) nie może przekraczać 90m. Celem zapewnienia wysokiej przepływności nie tylko dzisiaj ale i w przyszłości należy zastosować okablowanie co najmniej kategorii 6A wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego.

Gniazda przyłączeniowe access point (Access Point – AP) należy zorganizować w postaci 2 modułów RJ45 keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów.

W gniazdach przyłączeniowych należy zastosować moduły RJ45 keystone, które będą zapewniać:

- kompaktowy rozmiar pozwalający na zamontowanie dwóch niezależnych modułów RJ45 keystone, w jednym uchwycie montażowym 45 x 45 mm,
- należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego (Delta lub Intertek),
- moduł musi zapewniać wydajną transmisję w szerokim paśmie częstotliwości, dzięki wewnętrznej konstrukcji modułu keystone, w oparciu o płytkę drukowaną PCB, na której wykonane są wszystkie połączenia. Nie należy stosować modułów z wewnętrznymi połączeniami drucianymi (bez płytki PCB),
- moduł musi zapewniać wieloletnie, niezawodne działanie, dlatego piny RJ45 muszą być pozłacane, co zagwarantuje odporność na korozję oraz łuki elektryczne powstające przy podłączaniu urządzeń PoE.
- w celu szybkiej i łatwej instalacji dla szerokiego grona instalatorów, moduły RJ45 muszą zapewniać zarówno beznarzędziowy jak i narzędziowy montaż. Sposób montażu beznarzędziowego powinien odbywać się za pomocą rozłożenia wszystkich żył kabla na „menadżerze” kabla, według naklejki określającej kolejność kolorów żył w module. „Menadżer” ten montowany jest bezpośrednio do tylnej części modułu, w której znajdują się złącza IDC.

Projektował: Sprawdził:	W. Bajowski J. Bubak	Rys. nr: 4	arkusz 7 arkuszy 14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko-Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e-gminy.pl			

- Drugi sposób montażu powinien pozwalać na zastosowanie narzędzia uderzeniowego, którym każda z żył kabla może zostać wciśnięta indywidualnie w złącze IDC.

Możliwość wyboru sposobu instalacyjnego modułu daje możliwość zoptymalizowania czasu instalacji, bez względu na sposób wyszkolenia i technicznych przyzwyczajęń instalatora.

- w celu wzmocnienia i ustabilizowania kabla instalacyjnego wychodzącego ze złącza, należy zastosować moduły RJ45, w których na tylną część nakładana jest plastikowa kapsułka „menadżer”, osłaniająca złącza IDC oraz podtrzymująca kabel instalacyjny,
- minimalizację przesłuchów międzyparowych w miejscu wprowadzania par skrętkowego kabla instalacyjnego do złącza, poprzez gwieździste rozprowadzenie par biegnących w kierunku złącza IDC. W efekcie zapewni to minimalną ilość błędów transmisyjnych. Nie należy stosować złączy, w których pary w czasie instalacji biegną równolegle w stosunku do siebie gdyż powoduje to podwyższone zakłócenia w postaci przesłuchów międzyparowych,
- kolorową etykietę wskazującą rozprowadzenie żył skrętki w złączach IDC wg schematu T568A lub T568B. Należy zastosować schemat T568B,
- wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45 keystone. Nie należy stosować dodatkowych rozłączalnych złączy oraz wymiennych wkładek, które stanowią dodatkowe połączenie w kanale transmisyjnych i negatywnie wpływają na parametry transmisyjne zwiększając tłumienie oraz ilość sygnałów odbitych. Wszystkie 8 pinów złącza RJ45 musi być aktywnych.
- szeroki zakres temperatury pracy od – 40 °C do + 70 °C,
- standard mechanicznego montażu typu keystone w celu dopasowania do płyt czołowych gniazd szerokiej gamy producentów osprzętu instalacyjnego,
- moduły tego samego typu należy zastosować w panelach rozdzielczych 19” w punktach dystrybucyjnych.
- Ilości łączy doprowadzonych do poszczególnych punktów dystrybucyjnych:

Punkt dystrybucyjny:	Gniazda 2x RJ45:
D.S.. MELODIA	14
KLUB (punkt włączony do DS. Melodia)	1
D.S. ODYSEJA	12
D.S. ŁĄCZNIK	12
D.S. ŁĄCZNIK- OPCJA	13

Przeznaczeniem paneli rozdzielczych RJ45 19” jest zakończenie skrętkowych kabli instalacyjnych, które zbiegają się do punktu dystrybucyjnego z powierzchni obiektu obsługiwanych przez dany punkt dystrybucyjny. Następnie łączy okablowania z panelu rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych.

Projektował:	W. Bajowski	Rys. nr:	4	arkusz 8
Sprawdził:	J. Bubak			arkuszy 14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko–Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e-gminy.pl				

W projekcie należy zastosować panele RJ45 BC, które muszą zapewniać:

- standardową szerokość 19" wysokość 1U oraz pojemność 24 portów RJ45 keystone (dodatkowo system okablowania użyty w projekcie musi również zawierać analogiczne panele o wysokości 2U i pojemności 48 portów, w celu zakończenia większych ilości kabli instalacyjnych),
- montaż modułów RJ45 keystone dokładnie tego samego typu jak w gniazdach przyłączeniowych,
- fabrycznie numerowane porty RJ45. Ułatwi to lokalizację portów w szafie 19" oraz zminimalizuje prawdopodobieństwo pomyłki przez niewłaściwe ich nazwanie.
- łatwość montażu w stelaży 19". Należy zastosować panele szybkie w instalacji dzięki montażowi tylko na jedną śrubę M6 z każdej strony panelu, umiejscowioną po środku danego U. Dodatkowo taka konstrukcja nie ogranicza dostępu do śrub montażowych (sąsiednich paneli) w porównaniu z sytuacją, gdy są one umiejscowione w narożnikach urządzenia.
- skalowalność i pełną modułowość, umożliwiającą wypełnienie złączami RJ45 w dowolnym stopniu i dokładne dostosowanie do ilości kabli wprowadzanych do panela. Nie należy stosować paneli wykonanych w technologii płyty drukowanej PCB, w której kilka złączy trwale przytwierdzonych jest do wspólnej płytki drukowanej. Takie rozwiązanie ogranicza czynności eksploatacyjne i serwisowe, ponieważ w przypadku konieczności wymiany pojedynczego złącza RJ45 należy zdemontować i wymienić cały panel, narażając na przestój znaczącą część sieci teleinformatycznej. Rozwiązanie modułowe pozwala na serwisowanie pojedynczego złącza bez ingerencji w pozostałe tory transmisyjne.
- łatwy dostęp do portów RJ45 w czasie krosowania dzięki umieszczeniu 24 złączy RJ45 w jednym rządzie obok siebie. Nie należy stosować paneli, w których złącza na jednym U rozmieszczone są w kilku rządach, gdyż ogranicza to dostęp do portów, które zasłaniane są przez złącza z innych rządów, do których wpięte są kable krosowe.
- w tylnej części panela musi znajdować się prowadnica kabla, dająca możliwość trwałego przytwierdzenia skrętkowych kabli instalacyjnych, podtrzymując i zabezpieczając je przed wyrwaniem. Prowadnica ta powinna umożliwiać zamontowanie kabla instalacyjnego bez konieczności użycia dodatkowych elementów, takich jak: opaski zaciskowe lub rzepowe.
- w komplecie z panelem należy dostarczyć zestaw śrub montażowych M6.

Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6a, który spełnia wszystkie aktualne norm okablowania. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego Delta potwierdzającym przetestowanie kabla jako niezależnego komponentu pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego Permanent Link lub Channel. Graniczne wymagania dotyczące wartości parametrów transmisyjnych:
- zasilanie urządzeń ACCESS POINT wg najnowszego standardu PoE,
- łatwą i szybką instalację dzięki konstrukcji duplex (dwóch połączonych ze sobą 4-parowych kabli skrętkowych). Dodatkowo taka konstrukcja zapewni lepszą organizację kabli w punktach dystrybucyjnych oraz trasach kablowych.

Projektował: Sprawdził:	W. Bajowski J. Bubak	Rys. nr: 4	arkusz 9 arkuszy 14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko–Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e-gminy.pl			

- w celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen), czyli wykonanej z materiału bezhalogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.

Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej. Zadaniem kabli przyłączeniowych RJ45 jest dołączenie urządzeń końcowych do gniazd przyłączeniowych – punktów access point rozmieszczonych w obiekcie. W projekcie należy zastosować kable przyłączeniowe DeskPatch z możliwością dostosowania (regulacji) długości w zależności od odległości urządzenia od gniazda RJ45. Kable przyłączeniowe muszą zapewniać:

- elastyczną regulację długości w zakresie od 1 do 5m, dzięki czemu unikniemy nadmiernej ilości kabli utrudniających dostęp do urządzeń końcowych i komplikujących pracę osób przy stanowisku roboczym.
- kabel taki powinien mieć możliwość nawinięcia nadmiaru na krążek, który w łatwy sposób (przyklejenie na taśmę samoprzylepną lub przykręcenie wkrętami) będzie można zamocować w dogodnym miejscu.
- w celu zabezpieczenia przed przypadkowym wypięciem wtyku, kabel powinien zapewniać blokadę noska zwalniającego wtyk RJ45.
- należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A, nieekranowane.
- idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowania braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.

Dlatego moduły RJ45 keystone tych gniazd należy wyposażyć w zabezpieczenia które zapewnią:

- zabezpieczenie gniazda RJ45 przed wpięciem kabla przyłączeniowego RJ45,
- wyjęcie blokady będzie możliwe tylko przy użyciu dedykowanego klucza,
- w celu solidniejszego zabezpieczenia, blokada musi być wpięta bezpośrednio w moduł RJ45 keystone. Nie należy stosować zabezpieczeń montowanych w płycie czołowej gniazda.
- zabezpieczenie musi być uniwersalne, ten sam typ blokady wymiennie musi mieć możliwość zastosowania również w panelach 19" RJ45, switch-ach Ethernet itp.
- w celu pełnej kompatybilności należy zastosować zabezpieczenia tego samego producenta co cały system okablowania,
- system zabezpieczeń musi gwarantować przejrzystą identyfikację portów RJ45, przy użyciu kolorów. Należy zapewnić zabezpieczenia w co najmniej 4 kolorach.
- należy zapewnić dodatkowe stopniowanie dostępu do sieci, poprzez możliwość wyjąć blokady wyłącznie kluczem o tym samym kolorze.
- Punkty dystrybucyjne- istniejące w postaci szaf dystrybucyjnych 19", w których zainstalowane zostaną projektowane panele rozdzielcze oraz urządzenia aktywne.
- Okablowanie szkieletowe- pomiędzy punktami dystrybucyjnymi sieci: istniejące.

Projektował: Sprawdził:	W. Bajowski J. Bubak	Rys. nr: 4	arkusz 10 arkuszy 14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko–Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e–gminy.pl			

10. Wytyczne okablowania:

Instalację okablowania strukturalnego należy wykonać z najwyższą starannością z zachowaniem wytycznych znajdujących się w normach okablowania strukturalnego oraz wytycznych producenta okablowania. Szczególnie należy zastosować się do:

- instalator musi zwrócić szczególną uwagę, by nie naruszyć struktury kabli podczas montażu. Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, sił naciągu, sił zgniatających oraz przestrzegać zakresu temperatur w czasie instalacji. Dopuszczalne zakresy wymienionych parametrów można znaleźć w specyfikacjach technicznych produktów.
- kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza.
- długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m.
- każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszybia kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszybia wg schematu T568B.
- wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione.
- w celu ochrony przed niepożądanym dostępem wszystkie szafy dystrybucyjne oraz pomieszczenia teletechniczne powinny zostać wyposażone w drzwi z zamkami zabezpieczającymi.

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych (szczegół w architekturze):

- okablowanie w pionie między kondygnacjami należy układać w pionach kablowych i mocować je do drabin kablowych lub prowadzić w listwach elektroinstalacyjnych. Sposób prowadzenia instalacji kablowych wskazano na podkładach budowlanych.
- okablowanie układane w poziomie należy instalować w specjalnie przygotowanych kanałach kablowych, uchwytach montażowych lub rurach osłonowych.
- Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej.

11. Pomiary instalacji:

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych skrętkowych, potwierdzające, iż wykonane okablowanie strukturalne spełnia wymagania norm. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w ISO 11801 lub EN 50173. Wyniki wszystkich pomiarów muszą być pozytywne. Pomiary należy wykonać przyrządem w pełni sprawnym, posiadającym ważny certyfikat potwierdzający przejście procesu kalibracji u producenta, co będzie potwierdzeniem poprawności jego wskazań. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wymieniony certyfikat kalibracji oraz raport z wynikami pomiarów wszystkich łączy okablowania skrętkowego.

12. Pomiary okablowania miedzianego:

Wszystkie łączy skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów kategorii 6A:

- należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Permanent Link” (bez kabli krosowych).

Projektował: Sprawdził:	W. Bajowski J. Bubak	Rys. nr: 4	arkusz 11 arkuszy 14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko–Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e-gminy.pl			

- pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”. Zalecane typy mierników: DSX-5000, DTX-1800 lub DTX-1200 firmy Fluke Networks.
- należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.
- wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
- wymagany zakres mierzonych parametrów dla każdej z par (kombinacji par):
- mapa połączeń - poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
- straty odbiciowe (ang. RL - Return Loss)
- straty wtrąceniowe - tłumienie (ang. IL - Insertion Loss)
- straty przesłuchów zbliżnych (ang. NEXT - Near End Crosstalk Loss)
- sumaryczny parametr NEXT (ang. PSNEXT – Power Sum NEXT)
- współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na bliskim końcu (ang. ACR-N – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Near end)
- sumaryczny współczynnik ACR-N (ang. PSACR-N – Power Sum ACR-N)
- współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na dalekim końcu (ang. ACR-F – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Far end)
- sumaryczny współczynnik ACR-F (ang. PSACR-F – Power Sum ACR-F)
- rezystancja pętli dla prądu stałego (ang. DC current loop)
- opóźnienie propagacji (ang. Propagation delay)
- różnica opóźnień propagacji (ang. Delay skew)

13. Dokumentacja powykonawcza:

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej, która będzie zawierała:

- opis instalacji, przedstawiający architekturę systemu oraz charakterystykę rozwiązań technicznych zastosowanych w systemie okablowania,
- listę produktów, z ilościami, wykorzystanych do budowy sieci okablowania strukturalnego,
- schemat oznaczeń łączy miedzianych,
- podkłady budowlane z zaznaczeniem: łączy, punktów przyłączeniowych użytkowników oraz punktów dystrybucyjnych,
- schemat blokowy instalacji,
- rysunki przedstawiające wyposażenie punktów dystrybucyjnych,
- pozytywne wyniki pomiarów wszystkich łączy wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801,
- certyfikat potwierdzający ważność kalibracji przyrządu, którym wykonano pomiary.

Projektował:	W. Bajowski	Rys. nr:	4	arkusz	12
Sprawdził:	J. Bubak			arkuszy	14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko–Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e-gminy.pl					

Dokumentację należy sporządzić co najmniej w dwóch kopiach: jedna przeznaczona dla Inwestora, druga przeznaczona dla producenta, celem uzyskania gwarancji systemowej.

14. Wymagania gwarancyjne:

Inwestor oczekuje, że zainstalowany system okablowania strukturalnego będzie działał niezawodnie przez wiele lat. Dlatego wymagane jest udzielenie przez Producenta 25-letniej systemowej, bezpłatnej gwarancji niezawodności, która zapewni:

- zgodność ze standardami okablowania strukturalnego obowiązującymi w czasie wykonania instalacji.
- niezawodne działanie aplikacji (protokołów transmisyjnych), zdefiniowanych w standardach okablowania strukturalnego obowiązujących w czasie wykonania instalacji, dla których system został zaprojektowany.

15. Sposób prowadzenia instalacji kablowych

W zależności od obiektu instalacje kablowe prowadzić na drabinkach kablowych, listwach elektroinstalacyjnych oraz rurach elektroinstalacyjnych. Sposób prowadzenia instalacji wskazano na podkładach budowlanych. Wykonawca zabezpieczenia przeciwpożarowego trasy kablowej (tam, gdzie to konieczne) powinien stosownie oznakować cały system oraz wystawić Świadectwo Zgodności. Inwestor powinien także sprawdzić certyfikat wykonawcy, ponieważ jedynie certyfikat wystawiony przez akredytowaną jednostkę badawczą daje gwarancję zgodności stosowanych wyrobów z określoną normą, a w konsekwencji zapewnia właściwe bezpieczeństwo obiektu. Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w niniejszej specyfikacji, a tym samym nie powodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności, funkcjonalności i użyteczności.

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

16. Uwagi końcowe

Całość instalacji wykonać zgodnie z normami, przepisami BHP oraz w koordynacji z pozostałymi branżami procesu budowlanego obiektu.

Przed przystąpieniem do robót zapoznać się dokładnie z niniejszym projektem. Roboty instalacyjne wykonywać sukcesywnie, po uzyskaniu uzgodnień od Inwestora oraz po uzyskaniu pozwolenia na budowę. Prace należy prowadzić zgodnie z przedstawionym projektem oraz aktualnie obowiązującymi przepisami i normami. Wszelkie zmiany w trakcie realizacji robót związanych z wykonawstwem objętych niniejszym projektem instalacji, winny być uzgodnione z autorem opracowania i inspektorem nadzoru budowlanego oraz potwierdzone wpisem do dziennika budowlanego. Wprowadzone zmiany należy nanieść na dokumentacji powykonawczej.

Użyte do realizacji wyroby budowlane, instalacyjne i urządzenia powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie w trybie określonym rozporządzeniem MGPIB z dn. 19.12.1994r.

Projektował: Sprawdził:	W. Bajowski J. Bubak	Rys. nr: 4	arkusz 13 arkuszy 14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko–Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e-gminy.pl			

w sprawie aprobat i kryteriów technicznych dotyczących wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 10 z dnia 8.02.1995r.).

Elementy zamawiać i wykonywać na podstawie zweryfikowanych obmiarów rzeczywistych wykonywanych na obiekcie. Dla uniknięcia niezgodności – wymiary wszystkich elementów przed wbudowaniem należy obowiązkowo sprawdzić na miejscu montażu.

Wszystkie rysunki branżowe rozpatrywać łącznie z rzutami podstawowymi.

W przypadku jakichkolwiek rozbieżności stanu bieżącego budowy i projektowanego należy poinformować projektanta. Wszelkie odstępstwa od projektu wynikające z zastosowania innych materiałów, rozwiązań konstrukcyjnych lub technologii, należy uzgodnić z projektantem i Inwestorem.

Montaż urządzeń i materiałów należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producentów urządzeń i materiałów. Dokumentacja montażowa leży po stronie Wykonawcy.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przekazania Inwestorowi aprobat technicznych, certyfikatów zgodności, świadectw dopuszczenia, instrukcji obsługi, schematów oraz DTR wykonanych instalacji i zamontowanych urządzeń.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia wizji lokalnej na obiekcie przed przystąpieniem do wyceny planowanych robót instalacyjnych.

Od wykonawcy wymaga się wiedzy i doświadczenia popartego stosownym certyfikatem, zaświadczeniem wydanym przez producenta systemu okablowania.

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

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

Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru:

- sprawdzenie użytych materiałów, w zakresie zgodności z obowiązującymi przepisami i przywołanymi normami,
- sprawdzenie wykonanej instalacji w zakresie zgodności z projektem wykonawczym i uzupełnionym powykonawczym,
- sprawdzenie zadziałania wszystkich access pointów - może być przedstawiony protokół pomiaru potwierdzony przez uprawnionego kierownika budowy i inspektora nadzoru,
- wykonanie pomiarów zasięgu access pointów,

Wykaz dokumentów, które zobowiązany jest dostarczyć Inwestorowi Wykonawca:

- uaktualniony projekt wykonawczy, w którym naniesiono wszelkie wprowadzone w uzgodnieniu z projektantem zmiany,
- protokoły pomiarów instalacji kablowych,
- certyfikat okablowania strukturalnego.

Projektował:	W. Bajowski	Rys. nr:	4	arkusz	14
Sprawdził:	J. Bubak			arkuszy	14
e – G m i n y s p . z o o . ul. Cieszyńska 365; 43–300 Bielsko–Biała tel.(+48 33) 44–32–990, e-mail: biuro@e-gminy.pl					