
TEMAT

**PROJEKTU MODERNIZACJI SALI NR 35 W BUDYNKU WYDZIAŁU NAUK O ŻYWNOŚCI I
ŻYWIENIA UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO W POZNANIU PRZY UL. WOJSKA
POLSKIEGO 31/33**

FAZA

PROJEKT TECHNICZNY

KATEGORIA

KATEGORIA IX

INWESTOR

**UNIWERSYTET PRZYRODNICZY IM. AUGUSTA CIESZKOWSKIEGO
60-637 POZNAŃ, UL. WOJSKA POLSKIEGO 28**

Niżej podpisani projektanci oświadczają, że projekt niniejszy został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. **(art.20,ust.4PB)**

INSTALACJE TELETECHNICZNE

PROJEKTANT: mgr inż. Michał Frąckiewicz upr. WKP/0402/PWOT/15
spec. Teletechniczna

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Wojciech Gonet upr. WKP/0184/PWOT/10
spec. teletechniczna

SPIS TREŚCI:

1.	Dane ogólne.....	3
1.1.	Inwestor	3
1.2.	Wykonawca dokumentacji	3
1.3.	Przedmiot opracowania	3
1.4.	Podstawa opracowania	3
1.4.1.	Ustawy	3
1.4.2.	Rozporządzenia	3
1.5.	Wykonawca robót	4
1.6.	Obowiązki wykonawcy	5
1.7.	Uwagi dotyczące przyjętych rozwiązań sprzętowych	5
2.	Opis techniczny	6
2.1.	Instalacja sieci strukturalnej	6
2.1.1.	Stan istniejący	6
2.1.2.	Założenia projektowe	6
2.1.3.	Zakres opracowania	6
2.1.4.	Minimalne wymagania dotyczące systemu okablowania strukturalnego	6
2.1.5.	Wymagania gwarancyjne systemu okablowania	8
2.1.6.	Wytyczne projektowe	8
2.1.7.	Gniazda (punkty) logiczne	9
2.1.8.	Przełącznice światłowodowe	9
2.1.9.	Kable krosowe światłowodowy	11
2.1.10.	Panele rozdzielcze RJ45 19"	11
2.1.11.	Skętkowe kable instalacyjne	12
2.1.12.	Kable krosowe RJ45	12
2.1.13.	Opis projektowanego systemu	13
2.1.14.	Montaż instalacji strukturalnej	14
2.1.15.	System numeracji gniazd, przyłączy i okablowania	15
2.1.16.	Pomiary kabli miedzianych	15
2.1.17.	Wyniki pomiarów	16
2.1.18.	Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne	16
2.1.19.	Aktywne urządzenia komputerowe	17
2.1.20.	Punkty dostępne WIFI	20
2.2.	Instalacje multimedialne	20
3.	Uwagi końcowe	23
4.	Rysunki	23
5.	Tabele	23

1. DANE OGÓLNE

1.1. Inwestor

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 28
60-637 Poznań

1.2. Wykonawca dokumentacji

Kostka & Kurka Architekci Spółka z o.o.
ul. Wojska Polskiego 45
61-624 Poznań

1.3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania projektu jest budowa instalacji teletechnicznych dla zadania:

Remont Sali 35 Wydziału Żywnienia

W ramach remontu wykonane zostaną następujące systemy teletechniczne:

- Sieć strukturalna
- Instalacje multimedialne

1.4. Podstawa opracowania

1.4.1. Ustawy

Dz.U. 2018 poz. 1202	Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami),
Dz.U.04.92.881	Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. O wyrobach budowlanych

1.4.2. Rozporządzenia

Dz.U.02.75.690	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
Dz.U.03.120.1133	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. W sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 120. poz.1133)
Dz.U.04.202.2072	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego(Dz. U. z dnia 16 września 2004 r.)
Dz.U.05.75.664	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 22 kwietnia 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z dnia 29 kwietnia 2005 r.)
Dz.U.06.80.563	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów
Dz.U.07.143.1002	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. z dnia 8 sierpnia 2007 r.)

Dz.U.09.56.461	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
----------------	---

- **ISO/IEC 11801-1:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 1: Wymagania ogólne.
- **ISO/IEC 11801-2:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 2: Środowisko biurowe.
- **ISO/IEC 11801-3:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem zastosowania - Część 3: Środowisko przemysłowe.
- **ISO/IEC 11801-4:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem zastosowania - Część 4: Budynki mieszkalne.
- **ISO/IEC 11801-5:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów telekomunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 5: Centra przetwarzania danych.
- **ISO/IEC 11801-6:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 6: Rozproszone systemy budynkowe.
- **EN 50173-1: 2018** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne.
- **EN 50173-2: 2018** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe.
- **EN 50173-3:2018** Technika informatyczna - Kable telekomunikacyjne neutralne pod względem aplikacji - Część 3: Budynki przemysłowe.
- **EN 50173-4:2018** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 4: Mieszkania.
- **EN 50173-5: 2018** Technika informatyczna -Systemy okablowania strukturalnego - Część 5: Centra danych.
- **EN 50173-6:2018** Technologie informatyczne - Kable telekomunikacyjne neutralne pod względem aplikacji - Część 6: Budynkowe systemy rozproszone.

1.5. Wykonawca robót

Wykonawca robót instalacji teleinformatycznych i słaboprądowych zostanie wyłoniony w drodze przetargu z przedsiębiorstw branży budownictwa telekomunikacyjnego i słaboprądowego. Wykonawca winien wystąpić o zezwolenie na prowadzenie robót od Inwestora oraz uzyskać niezbędne pozwolenie wynikające z obowiązującego prawa budowlanego i ustaleń zawartych w uzgodnieniach branżowych.

Wymaga się, aby Kierownik Robót posiadał uprawnienia budowlane wykonawcze w specjalności telekomunikacyjnej oraz aktualne zaświadczenie przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

Wykonawca musi posiadać co najmniej 1 osobę posiadającą Certyfikat Instalatora danego systemu wydanego przez Producenta systemu mającego siedzibę na terenie Polski.

Wykonawca powinien posiadać świadectwo kwalifikacyjne SEP dozоровe i eksploatacyjne.

1.6. Obowiązki wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania w/w instalacji i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności.

Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń w/w instalacji w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż.

Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszej instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania w/w instalacji z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny koszt.

Niniejszy projekt uwzględniający oczekiwany przez Inwestora standard dla materiałów, urządzeń i instalacji. Wykonawca może zaproponować rozwiązanie alternatywne niemniej jednak w takim przypadku musi uzyskać pisemne zatwierdzenie Inwestora.

Rysunki i część opisowa są w dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w dokumentacji winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien je wyjaśnić z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.

Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowne deklaracje zgodności lub posiadać znak CE.

Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg. obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklaracje kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem i niniejszą dokumentacją.

Uznaje się, iż Wykonawca niniejszej branży zapoznał się z dokumentacją ogólną.

W związku z powyższym, Wykonawca nie będzie się mógł tłumaczyć nieznaną jakością zakresu robót innych branż, których to roboty będą powiązane z jego branżą.

Poprzez fakt podpisania umowy, Wykonawcy zobowiązują się do wykonania ogółu robót z zakresu ich branż, które stanowią nieodzowną część całkowitego i właściwego wykonania robót budowlanych zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz obowiązującymi przepisami. Rozumie się przez to również te roboty, które nie zostały określone w sposób jasny w kosztorysie opisowym.

1.7. Uwagi dotyczące przyjętych rozwiązań sprzętowych

Wykazy systemów i urządzeń słaboprądowych znajdujących się w dokumentacji jest wykazem przykładowym, który może ulec modyfikacji na równoważny pod warunkiem zachowania standardów jakościowych i sprzętowych. Proponowane rozwiązania techniczne zostały przyjęte aby były podstawą wykonania rzetelnego kosztorysu i oferty. W przypadku zmiany elementów systemu lub całego systemu należy zwrócić uwagę na kompatybilność elementów i założenia działania systemów.

Projektant oświadcza, że jego intencją nie było promowanie produktów tylko właściwe zaprojektowanie, zgodnie z wiedzą i doświadczeniem, instalacji mających służyć i być użytecznymi przez wiele lat.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Instalacja sieci strukturalnej

2.1.1. Stan istniejący

Na sali istnieje sieć strukturalna

Ze względu na zmianę aranżacji pomieszczeń oraz dostosowanie okablowania strukturalnego do obowiązujących standardów zakłada się całkowity demontaż istniejącej instalacji okablowania strukturalnego na sali.

Po demontażu instalacji elementy aktywne należy przekazać Inwestorowi, elementy pasywne poddać utylizacji.

2.1.2. Założenia projektowe

Na terenie sali należy zaprojektować nowoczesną sieć teleinformatyczną. Projektowana sieć powinna posiadać topologię gwiazdy. Sieć powinna zapewnić technologię dla pełnego wykorzystania aplikacji (dzisiaj i w przyszłości) oraz pozwalać na łatwą zmianę konfiguracji poszczególnych gniazd.

Na sali należy zaprojektować sieć strukturalną kategorii 6A w oparciu o kable S/FTP klasy B2ca., z nowym punktem dostępowym zlokalizowanym w przedsionku sali.

2.1.3. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- instalację okablowania strukturalnego, zapewniającą transmisję danych dla urządzeń: komputerowych, telefonicznych, VOIP, IPTV, WiFi,
- budowę punktu dystrybucyjnego,
- montaż okablowania poziomego i pionowego

2.1.4. Minimalne wymagania dotyczące systemu okablowania strukturalnego

1. Producent musi objąć kluczowe komponenty wchodzące w skład toru transmisyjnego miedzianego programem weryfikacyjnym potwierdzającym ich wydajność w sposób ciągły (np. GHMT Premium Verification Program), co gwarantuje Użytkownikowi deklarowaną jakość dla całości oferty a nie tylko próbek dostarczanych do testów przez producenta. W ramach programu musi być potwierdzona wydajność Kanału (Channel) lub Łącza Stałego (Permanent Link). Na certyfikacie muszą zostać wyróżnione wszystkie testowane produkty według nazwy i / lub z numerem katalogowym i zgodnymi z oferowanym rozwiązaniem. Nie dopuszcza się certyfikatów „Type Approval”, które potwierdzają zgodność z normami na podstawie jednorazowego testu i próbki dostarczonej przez producenta. Nie dopuszcza się certyfikatów, które nie obejmują wszystkich komponentów wchodzących w skład złożonej oferty. Certyfikaty potwierdzające wydajność i zgodność z normami odniesienia muszą być dostępne na stronie internetowej danego laboratorium badawczego. W projektowanych pomieszczeniach budynku 22 wykonano okablowanie strukturalne w postaci łączy ekranowanych w klasie EA zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w normie ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2012 +A1/2.
2. System okablowania strukturalnego zawiera wszystkie elementy toru transmisyjnego miedzianego spełniające wymogi minimum kategorii 6A. Każde złącze RJ45 kat.6A w gnieździe i w panelu powinno mieć taką samą konstrukcję, posiadać własną osłonę ekranującą, 360 stopni, co zapobiega przenikaniu zakłóceń od złączy sąsiednich, zapewnić transmisję oraz mieć możliwość zakańczania bez użycia dodatkowych specjalizowanych narzędzi jak noży krosowniczych, narzędzi uderzeniowych oraz posiadać taką konstrukcję. Złącza IDC modułu RJ45 powinny być pod kątem 90 stopni. w stosunku do podłączanej do niego żyły kabla. Złącze RJ45 kat.6A powinno być kompatybilne z Power over Ethernet (PoE).
3. Do okablowania poziomego gniazd należy zastosować kabel instalacyjny miedziany S/FTP 4P AWG23 kat.6A zapewniający transmisję, co najmniej, do 650MHz w powłoce LFRZH(samogasnącej niewydzielającej trujących związków halogenu) oraz moduły RJ45 kat 6 A zapewniające transmisję, co najmniej do 500MHz. Montaż zakańczania złącza bez użycia

-
- specjalizowanych narzędzi jak noży krosowniczych czy narzędzi uderzeniowych, co ułatwi eksploatację tej sieci w przyszłości. Kable miedziane okablowania poziomego należy zakończyć w szafie w danej Krosownicy na 19" panelach o modularnej budowie umożliwiającej m.in. wykorzystanie modułów RJ45 o tej samej konstrukcji po stronie punktu dystrybucyjnego jak i gniazd abonenckich, skalowalnych z dokładnością do jednego złącza RJ45 oraz umożliwiających dokonywanie naprawy jednego złącza bez przerywania ciągłości pracy pozostałych.
4. W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkowania okablowania, przy zachowanym standardzie złącza RJ45, należy uwzględnić możliwość instalowania mechanicznych zabezpieczeń uniemożliwiających przypadkowe wyjęcie wtyczki kabla krosowego z tych złącz. Gniazda / złącza dostępne dla osób niepowołanych powinny umożliwiać ich zaślepienie zabezpieczające przed niepowołanym podłączeniem się do sieci. O ich udostępnieniu osobie trzeciej powinien decydować administrator sieci zdejmując za pomocą specjalnego klucza blokadę – zaślepkę gniazda. W celu łatwiejszej eksploatacji okablowania strukturalnego na złączach RJ45 powinna istnieć możliwość zaimplementowania kolorowych znaczników.
 5. Każdy moduł RJ45 kat. 6 A w gnieździe i w panelu powinien posiadać własną osłonę ekranującą co zapobiega przenikaniu zakłóceń od złączy sąsiednich, zapewnić transmisję 10GbEthernet. Złącza IDC modułu RJ45 kat. 6 A powinny być pod kątem 90st. w stosunku do podłączanej do niego żyły kabla.
 6. Zaleca się, aby gniazda okablowania strukturalnego wykonane zostały w oparciu o płytę czołową skośną (kątową, tj z wyprowadzeniem na dół, na skos kabli przyłączeniowych, zaś do góry kabla instalacyjnego – w celu zagwarantowania najbardziej łagodnego wprowadzenia i wyprowadzenia kabli oraz przewodów, a także zabezpieczenia przed ich załamywaniem pod wpływem własnego ciężaru lub przez monterę podczas instalacji). Płyta czołowa powinna posiadać etykietę opisową.
 7. Ze względu na wymaganą najwyższą trwałość i niezawodność oraz doskonałe parametry kontaktu należy stosować kable przyłączeniowe i krosowe z wtykami RJ45 zarabianymi fabrycznie z użyciem złączy IDC oraz zaciskami antywibracyjnymi. Wszystkie kable przyłączeniowe i krosowe powinny być przetestowanymi przez producenta. Nie dopuszcza się kabli z wtykami tzw. zalewanymi.
 8. Należy zastosować ekranowane panele krosowe 24xRJ45 kat.6A 19", które umożliwiają zastosowanie o jak największej gęstości upakowania portów paneli miedzianych 1U z możliwością rozbudowy do 48 x RJ45 kat. 6A. Panele te powinny umożliwiać wymianę każdego złącza z osobną miedzianego lub światłowodowego, co umożliwi dokonywanie naprawy jednego łącza bez przerywania ciągłości pracy pozostałych. Konstrukcja paneli krosowniczych ma zapewniać optymalne wyprowadzenie kabla bez zagięć i załamań, przy pomocy półki kablowej, w jaką powinien być wyposażony.
 9. Dostawca technologii teleinformatycznej powinien zapewnić takie wykonanie patch-paneli, aby na bazie jednego stelaża umożliwić instalację kabla okablowania poziomego w wersji miedzianej (skrętka czteroparowa) i światłowodowej (Fiber To The Desk).
 10. Projektowany system okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania aktualnie obowiązujących przepisów i norm oraz tych dających się przewidzieć w najbliższej przyszłości. W związku z tym, wszystkie kable instalowane w projektowanym obiekcie muszą posiadać potwierdzoną zgodność z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 305/2011 tzw. CPR. Określa się, że najniższą klasą CPR jaka może być zastosowana jest B2ca. Należy przedstawić Deklarację Właściwości Użytkowych (DoP) dla oferowanych kabli instalacyjnych zawierającą numer katalogowy i nazwę producent.
 11. Producent system okablowania strukturalnego musi posiadać certyfikat zapewnienia jakości ISO9001:2015 od minimum 15 lat oraz ISO 14001 dotyczący projektowania, rozwoju, produkcji i dostaw rozwiązań w zakresie zarządzania informacją i transmisją Strona 4 z 34 danych. Wdrożenie tych norm gwarantuje Użytkownikowi właściwą obsługę procesów sprzedażowych i utrzymaniowych.
 12. Wszystkie elementy okablowania (w szczególności: panele krosowe, gniazda, kabel, kable krosowe, prowadnice kablowe i inne) mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej. Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania miedzianego i światłowodowego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez jednego producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych. Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań kompletowanych od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów RJ45, paneli, kabli krosowych, itd) certyfikacyjnych oraz uproszczenie serwisu struktur kablowych. Oferowane produkty muszą być prezentowane wraz z ich dokumentacją na stronie internetowej producenta.
-

2.1.5. Wymagania gwarancyjne systemu okablowania

1. Dostawca poprzez Wykonawcę systemu okablowania strukturalnego powinien zapewnić min. 25 letnią gwarancję producenta systemu tj. na wszystkie podsystemy okablowania poziomego oraz okablowania magistralnego. Gwarancja na system miedziany i światłowodowy powinna być udzielana na system, jako całość. 25-letnia gwarancja powinna być standardowym elementem w ofercie producenta, nie może być oferowana „specjalnie dla tej inwestycji” przez wykonawcę, dostawcę, dystrybutora, a nawet przez producenta.
2. Gwarancja systemowa powinna obejmować:
 - Gwarancję systemową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione)
 - Gwarancję parametrów łącza/kanalu (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC 11801 2nd edition dla klasy E A)
 - Wieczystą gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres „życia” zainstalowanej sieci będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy EA (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 2nd. Wszystkie elementy systemu muszą być wyprodukowane przez jednego producenta i spełniać wymagania norm ISO/IEC 11801 edycja 2, EN50173 i EN50174.
3. Producent systemu okablowania strukturalnego powinien przedstawić certyfikaty zapewnienia jakości ISO9001
4. W celu zabezpieczenia interesu Użytkownika końcowego by dowiedzieć zdolności udzielenia gwarancji 25-letniej systemowej producenta systemu okablowania - Użytkownikowi końcowemu (lub Inwestorowi) wykonawca okablowania (firma instalacyjna) powinien przedstawić certyfikat Instalatora (imienny) poświadczający ukończenie kursu certyfikacyjnego przez jedną osobę - wydany terminowo przez producenta (a nie w imieniu producenta). Dopuszczane są certyfikaty wydane w języku innym niż polski;

2.1.6. Wytyczne projektowe

- Ilość punktów dystrybucyjnych dostosować do architektury budynku i sieci, przy założeniu, że całkowita długość kabla S/FTP od portu urządzenia aktywnego (switch) do urządzenia docelowego (np. komputer) nie może być większa niż 90,0 m.
- Kable S/FTP kat 6A 650 Mhz LSFRZH oraz światłowody używane do budowy infrastruktury sieci teletechnicznej muszą być prowadzone w łatwo dostępnych kanałach technologicznych. Należy przewidzieć możliwość zwiększenia ilości gniazd logicznych w pomieszczeniach. Zgodnie z wytycznymi zawartymi w normie branżowej SEP-E-007:2017-09 oraz normie 50575:2015-03 w projektowanym budynku należy zastosować kable o wymaganej minimalnej klasie odporności reakcji na ogień i wydzielanie gazu:
 - B2ca-s1, d1, a1 – na drogach ewakuacyjnych
 - Dca-s2, d1, a1 – poza drogami ewakuacyjnymi
- W punkcie dystrybucyjnym należy zastosować panele rozdzielcze kat. 6A, dużego opakowania 48 portowe 1U, wyposażone w moduły RJ45 – 500 MHz ISO, 1000 cykli łączeniowych. pozwalających na ich 20-krotne zarobienie. Panel HD musi mieć możliwość montażu zarówno portów miedzianych jak i kaset światłowodowych (duże opakowanie) oraz możliwość zastosowania systemu zabezpieczeń poprzez kodowanie kolorem, oraz zabezpieczenie przed przypadkowym wpięciem lub wypięciem kabli krosowych. Konstrukcja panela musi gwarantować możliwość jego obsługi od przodu co wydatnie usprawnia jego obsługę w sytuacji ograniczonego dostępu do szafy z innych stron.
- Ekranowany system okablowania strukturalnego musi być zgodny z propozycjami norm okablowania dla kategorii szóstej A klasa EA, wg.: ISO/IEC 11801 wyd.3:2017, EN 50173:2018. 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.
- Rozwiązanie ma pochodzić od jednego producenta i być objęte jednolitą i spójną gwarancją systemową udzieloną bezpośrednio przez producenta okablowania na okres minimum 25 lat obejmującą wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego wraz z kablami krosowymi.

Kable krosowe muszą być testowane zgodnie z IEC 61935-2, powłoka LSFRZH, zarabiane w oparciu o technologię IDC.

- Producent system okablowania strukturalnego powinien posiadać certyfikat zapewnienia jakości ISO9001 od min 15 lat.
- Punkty przyłączeniowe w postaci gniazd np. 2x R45 montowanych w zestawach w zależności od potrzeb użytkowników.
- 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.
- Umieszczenie tras kablowych musi zapewniać wymaganą odległość od tras elektroenergetycznych, w sposób niepowodujący zakłóceń systemu.
- Po wykonaniu, system okablowania musi uzyskać certyfikat zgodności z kategorią 6A, klasy EA wystawiony przez producenta. W tym celu należy dokonać dwustronnie pomiarów parametrów okablowania strukturalnego.
- Pomiar winien obejmować następujące wielkości:
 - długość mierzonego toru,
 - rezystancję,
 - impedancję,
 - tłumienność,
 - czas propagacji sygnału,
 - przesłuch zbliżny i przesłuch zdalny,
 - tzw. Power Sum.
- Wynik pomiaru powinien jednoznacznie klasyfikować tor na zgodność z propozycjami norm na okablowanie kat. 6A.

2.1.7. Gniazda (punkty) logiczne

Przyjęto, że pojęcie „gniazdo logiczne” - obejmuje zarówno gniazda sieci komputerowej jak i gniazda sieci telefonicznej. Jako gniazdo logiczne należy rozumieć gniazdo o konfiguracji 2x RJ-45.

W instalacji należy zastosować gniazda ekranowane z modułem kat.6A ISO 500 Mhz.

Moduł musi być odporny na 1000 cykli łączeniowych oraz zapewnić 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 być terminowany bez narzędziowo.

Moduł winien być zgodny z wymaganiami norm kompatybilności elektromagnetycznej oraz skonstruowany w oparciu o złącza IDC gwarantujące uzyskanie najwyższej jakości kontaktu modułu z żyłą kabla. Moduł musi zapewniać możliwość terminacji kabla w zakresie średnicy żył AWG26 – 22 (0,4 – 0,65 mm) oraz kabli typu linka AWG 26/7 – 22/7) oraz pod kątem 90 °C i 180 °C. Powinien być również kompatybilny z Power over Ethernet (PoE), Power over Ethernet+ (PoE+), Power over Ethernet++(4Ppoe).

Gniazda należy instalować w miejscach wskazanych w projekcie technologicznym na etapie projektu wykonawczego, w listwach mocowanych natynkowo, w połączeniu z kodowanymi gniazdami dedykowanej sieci 230 V, 50 Hz zasilania komputerów jako punkt elektryczno–logiczny, oznaczony w projekcie technologicznym jako „zestaw przyłączeniowy”.

Zarówno dla gniazd końcowych jak i połączeń krosowych w szafach należy zastosować oryginalne kable krosowe tego samego producenta co cały system (dot. kabli ISOowych miedzianych jak i światłowodowych).

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.

2.1.8. Przełącznice światłowodowe

Przełącznice światłowodowe muszą umożliwiać instalację do 24 dwupunktowych łączników centrujących na wysokości 1U (Terminacja 48 włókien FO). Konstrukcja przełącznicy musi umożliwiać w swoim obszarze możliwości zorganizowania zapasu tub(min 2m) z włóknami oraz samych włókien (min.2m). Obsługujący przełącznice, poprzez podwójny wysuw części centralnej przełącznicy (szuflady) muszą otrzymać dostęp do części połączeniowej (adapter-wtyk) oraz do sekcji spawów w obszarze tacek spawów. Tacki spawów muszą umożliwiać ułożenie zapasu pigtaili oraz właściwą separację włókien. Przełącznica musi mieć możliwość regulacji pozycji panela czołowego względem ramy szafy 19". W celu właściwego zabezpieczenia kabla wprowadzanego w obszar szafy 19" tuby z włóknami

optycznymi muszą być ochraniane przez peszle aż do wejścia do przełącznicy. Przełącznica w związku z tym musi umożliwiać instalację specjalnych uchwytów pozwalających na pewne przytwierdzenie peszli.

Panele światłowodowe muszą umożliwiać bezpieczne zrobienia rezerwy ok 2 metrów luźnej tuby w granicach swojej konstrukcji, tak żeby pole spawów i krosowe było odseparowane od miejsca składowania rezerwy

- Panel światłowodowy musi umożliwiać bezpieczne zrobienia rezerwy przynajmniej 1.8 metra luźnej tuby w granicach swojej konstrukcji, tak żeby pole spawów i krosowe było odseparowane od miejsca składowania rezerwy
- Panele światłowodowe w swojej przestrzeni muszą być wyposażone w elementy umożliwiające bezpieczne zainstalowanie pigtaili do 1.8m długości
- Panel światłowodowy musi stanowić element systemu bezpiecznego prowadzenia kabla instalacyjnego od miejsca jego wprowadzenia do szafy aż do wejścia do panela
- Z uwagi na wykonywanie spawania pigtaili powinny się charakteryzować konstrukcją półścislej tuby ułatwiającą zdejmowanie zewnętrznego bufora
- Pokrycie wtórne pigtaili musi być różnobarwne dla łatwej identyfikacji w trakcie prac monterskich.
- Pigtaili muszą być ułożone w panelu zgodnie z normą DIN VDE0888, podłączone do adapterów oraz wprowadzone to tacki spawów aby maksymalnie skrócić czas instalacji.
- Panele muszą umożliwiać swobodny dostęp do części połączeniowej oraz pola spawów bez narażania rezerwy luźnej tuby na naprężenia mogące spowodować jej pęknięcie
- Zakłada się możliwość zakończenia w panelu do 48 włókien światłowodowych w przestrzeni pojedynczej jednostki (1U) zakończonych adapterem typu LC Duplex PC OM3
- Panele muszą mieć możliwość terminowania mniejszej ilości włókien z jednoczesnym zapewnieniem późniejszej ekspansji aż do docelowej ilości 48 włókien
- Panele muszą stanowić kompletne rozwiązanie gotowe do wykonania spawów i ułożenia kabli wewnątrz przełącznicy. W skład kompletu muszą wejść:
 - komplet pigtaili
 - komplet adapterów połączeniowych
 - tacki spawów
 - system organizacji zapasu pigtaili
 - system zapewniający bezpieczne wprowadzenia kabla do przełącznicy
- Konstrukcja paneli światłowodowych musi gwarantować nieprzekroczenie dozwolonych promieni gięcia kabli krosowych zabezpieczając je przed naprężeniami, w szczególności przed zgięciem/przytrzaśnięciem przez drzwi szafy.
- Panel musi umożliwiać rozbudowę w elementy systemu zdalnego monitorowania połączeń AIM bez konieczności rozłączania działających połączeń.
- Wymagane parametry adapterów światłowodowych:
 - Zastosowane w adapterach połączeniowych tuleje powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne całego połączenia.
 - Ze względów bezpieczeństwa, adaptery oraz złącza stosowane w panelu muszą automatycznie zamykać prześwit włókna w feruli tak aby zminimalizować niebezpieczeństwo uszkodzenia wzroku przez obsługę lub instalatorów
 - Adaptery światłowodowe muszą być wyposażone w półprzeźroczyste zaślepki przeciwkurzowe, które pod wpływem oświetlenia toru transmisyjnego źródłem światła widzialnego zmieniają kolor, znacznie ułatwiając identyfikację połączeń bez ryzyka uszkodzenia wzroku osoby z obsługi serwisowej.
 - W celu poprawienia obsługi i bezpieczeństwa połączeń, adaptery światłowodowe muszą zapewniać kodowanie kolorem oraz zabezpieczenie złączy przed nieautoryzowanym dokonaniem połączenia oraz rozłączenia
 - Kolorystyka adapterów połączeniowych będących na wyposażeniu paneli ma umożliwiać identyfikację kabli światłowodowych i być zgodna z ISO11801 ed.2.2 tj:
- Wymagane parametry złącz światłowodowych
 - Złącza światłowodowe są kluczowym elementem światłowodowego toru transmisyjnego. Z tego powodu muszą charakteryzować się szeregiem właściwości, które zagwarantują użytkownikowi, z jednej strony taki poziom wydajności, który umożliwi obsługę żądanych aplikacji transmisji danych a z drugiej własności mechaniczne zapewniające bezpieczne użytkowanie sieci. Poniżej zestawiono żądane cechy dla złączy światłowodowych:

- Zastosowane w panelach złącza muszą charakteryzować się wartościami IL (strata wtrąceniowa) oraz RL (strata odbiciowa) zgodnie z ISO/IEC 11801 ed.3. mierzonych metodą zgodnie z IEC 61300-3-34 dla IL oraz IEC 61300-3-6 dla RL
- Ferule złączy powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne całego połączenia
- Złącza światłowodowe muszą charakteryzować się następującymi parametrami wydajnościowymi zgodnie z IEC 61300-3-34 oraz IEC 61300-3-6 Grade C/1

2.1.9. Kable krosowe światłowodowy

Kable krosowe muszą być zakończone złączem LC-Duplex (zgodnie z IEC 61754-20) po obu stronach kabla. Wymagane jest aby złącza były zaopatrzone w ceramiczne ferule o geometrii PC, dopasowywane wg. zaleceń IEC 61755-3-2 oraz kwalifikowane jako kategoria U (środowisko niekontrolowane) zgodnie z IEC 61753-1. Kolor złącza zgodnie z zaleceniami ISO11801. Muszą być wyposażone w zaślepki przeciwkurzowe. Testy w procesie produkcji muszą obejmować 100% produktów a wyniki wydajnościowe dla poszczególnych kabli (IL,RL) muszą być trwale zapisywane na złączu (np. wypalane laserem na korpusie).Specyfikacje optyczne:

Wydajność zgodnie z IEC 61753-1 (Table A.12):

- insertion loss (IL) klasa C dla 97% testowanych próbek: ≤ 0.50 dB / typowa ≤ 0.25 dB,
- return loss (RL) klasa 1: ≥ 60 dB.

Specyfikacje mechaniczne:

- cykle połączeniowe: $\Delta IL < 0.2$ dB po 500 cyklach,
- siła wypięcia złącza kabla: ≥ 100 N (na złącze).

Opcjonalnie:

- Maksymalna średnica kabla 1.4 mm
- Wtyk LC Duplex kabla musi posiadać mechanizm, który pozwoli na łatwiejszą obsługę – odłączanie i podłączanie do portu. Mechanizm musi działać w taki sposób, aby odłączanie wtyku odbywało się poprzez pociągnięcie osłonki wtyku lub innego elementu będącego przedłużeniem standardowej dźwigni służącej do odblokowania i odłączenia złącza. Nie dopuszcza się standardowych złączy, gdzie odłączenie odbywa się tylko poprzez naciśnięcie dźwigni złącza
- Złącze LC Duplex musi mieć możliwość założenia blokady dzięki której nie będzie możliwe odłączenie złącza z gniazda panela krosowego lub urządzenia aktywnego
- Złącze musi umożliwiać zmianę polaryzacji RX <--> TX

2.1.10. Panele rozdzielcze RJ45 19"

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 panela rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej.

W projekcie należy zastosować panele RJ45 , które muszą zapewniać:

- Standardową szerokość 19" wysokość 1U oraz pojemność 48 portów RJ45 keystone
- Montaż modułów RJ45 keystone dokładnie tego samego typu jak w gniazdach przyłączeniowych.
- Elastyczny system opisu portów RJ45, umożliwiający umieszczenie etykiet opisowych nad lub pod portami RJ45, bez konieczności przyklejania. Ułatwi to lokalizację porów w szafie 19" niezależnie czy panel znajduje się na górze czy na dole szafy i gdy do portów są wpięte kable krosowe zasłaniające część płaszczyzny panele. Etykiety opisowe należy umieszczać w specjalnych uchwytach, pozwalających w łatwy sposób na ich wymianę w dowolnym momencie.
- Ochronę złączy RJ45 przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabrudzeniem. W związku z tym każdy moduł keystone musi zawierać zintegrowaną uchylną osłonę złącza RJ45. Osłona musi być wyposażona w sprężynkę zapewniającą właściwy docisk i pełną ochronę złącza.
- Możliwość kolorystycznego oznakowania łączy okablowania w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon, drukarka, kamera IP itd.). Należy to zapewnić poprzez wymienne kolorowe osłony złącza RJ45. System okablowania musi zapewniać co najmniej 4 kolory oznaczników.

- Łatwość montażu w stelaży 19". Należy zastosować panele szybkie w instalacji dzięki montażowi tylko na jedną śrubę M6 z każdej strony panela, 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.
- Panel rozdzielczy musi posiadać boczne osłony na śruby za pomocą, których mocowany jest do stelaża szafy. Dodatkowo osłony te muszą być dostępne w kilku kolorach celem etykietowania paneli w zależności od ich przeznaczenia.
- 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 rzędzie obok siebie. Nie należy stosować paneli, w których złącza na jednym U rozmieszczone są w kilku rzędach, gdyż ogranicza to dostęp do portów, które zasłaniane są przez złącza z innych rzędów, do których wpięte są kable krosowe.
- W tylnej części panela musi znajdować się metalowa prowadnica kabla, dająca możliwość trwałego przytwierdzenia skrętkowych kabli instalacyjnych, zabezpieczając je przed wyrwaniem.
- W komplecie z panelem należy dostarczyć zestaw śrub montażowych M6.

2.1.11. Skrętkowe kable instalacyjne

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych 4-pary S/FTP kat.6A. Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A, który spełnia wszystkie aktualne norm okablowania ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2018, TIA-568-C.2. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego (Delta lub GHMT) potwierdzającym przetestowanie kabla pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego Permanent Link lub Channel.
- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).
- Ekranowanie typu S/FTP w celu podwyższenie skuteczności ekranowania i lepszego uziemienia, co przełoży się na wyższą odporność na zakłócenia, kabel musi być wyposażony w dodatkowy drut drenażowy.
- 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.

2.1.12. Kable krosowe RJ45

Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej. W projekcie należy zastosować kable krosowe ze świetlną identyfikacją połączeń, które zapewnią:

- Transmisję danych dla urządzeń Ethernet działających z przepływnością 10Gb/s.
- 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.
- Szybką i łatwą lokalizację połączeń w punkcie dystrybucyjnym dzięki świetlnej identyfikacji połączeń. Po podświetleniu jednego końca kabla krosowego zapali się drugi koniec kabla, wskazując połączone porty RJ45 w switchu i na panelu rozdzielczym, przy czym proces ten nie wymaga wypięcia wtyków kabla z portów RJ45. Identyfikacja musi odbywać się za pośrednictwem plastikowych włókien światłowodowych znajdujących się wewnątrz kabla. Nie należy stosować rozwiązań, w których identyfikacja odbywa się za pośrednictwem impulsów

elektrycznych przesyłanych wewnątrz kabla i układów elektronicznych (typu diody LED), ponieważ generują one zakłócenia, które powodują błędy w transmisji danych użytkowych, a poza tym w czasie eksploatacji ujawnia się w nich brak ciągłości połączeń w układach podświetlania LED i wadliwe działanie.

- Kolorystyczne oznaczanie wtyków, w zależności od przeznaczenia kabla. Kolorowe identyfikatory należy nakładać na wtyki RJ45
- Zabezpieczenie wtyku RJ45 przed przypadkowym wypięciem. Kolorowe klipsy nakładane na wtyki RJ45 muszą mieć taki kształt, aby chroniły nosek wtyku RJ45 przed przyciśnięciem i wypięciem. Rozłączenie połączenia musi być możliwe dopiero w momencie wypięcia klipsa ochronnego.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

2.1.13. Opis projektowanego systemu

Sieć strukturalna kategorii 6A projektowana w sali będzie miała topologię gwiazdy, co zapewni możliwość szybkich zmian w strukturze okablowania oraz łatwą lokalizację i usuwanie usterek. W przypadku uszkodzenia dowolnej linii, przestaje pracować tylko ta stacja robocza – (telefon, komputer), która jest podłączona poprzez uszkodzoną linię.

W remontowanej części budynku Uniwersytetu Przyrodniczego projektuje się instalację strukturalną, w skład której wchodzić będzie okablowanie poziome i pionowe.

Projektowana sieć strukturalna pozioma składać się będzie z 1 nowego punktu dystrybucyjnego PD zlokalizowanych w przedsionku sali. W skład PD będą wchodzić panele rozdzielcze 48 portowe RJ45, panele porządkowe, panele światłowodowe oraz komputerowe urządzenie aktywne.

Okablowanie pionowe pomiędzy nowym PD a siecią obiektu wykonane zostanie za pomocą kabla światłowodowego 12 włóknowego MM typu OM4.

Dokładną lokalizację punktów logicznych przedstawiono na załączonych rzutach architektonicznych. Okablowanie poziome sieci strukturalnej wykonane zostanie kablem miedzianym typu S/FTP kategorii 6A LSZH, B2ca.

2.1.14. Montaż instalacji strukturalnej

2.1.14.1. Punkty dystrybucyjne

Punkty dystrybucyjne należy wykonać w postaci szaf dystrybucyjnych 19", w których zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego i szkieletowego oraz urządzenia aktywne.

Pośredni Punkt Dystrybucyjny – szafa wisząca

Do budowy punktów dystrybucyjnych należy użyć szaf wiszących 19" 6U (600x450) o poniższych parametrach:

- Konstrukcja metalowa malowana proszkowo,.
- Drzwi przednie z metalową ramą usztywniającą i wklejoną szybą ze szkła hartowanego, z możliwością otwarcia 180° i montażem prawo lub lewostronnym, zamocowane na trzech zawiasach. W celu łatwej analizy stanu urządzeń w szafie, bez konieczności otwierania drzwi, szyba musi być wykonana z w pełni przezroczystego szkła (nieprzyciemniana).
- Demontowane osłony boczne i tylna zamykane na klucz.
- Przepusty kablowe do wprowadzenia kabli.
- Wyposażenie dodatkowe:
 - listwa zasilająca 19" 1U 9x230V z filtrem przepięć,
 - dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy z termostatem i kablem zasilającym w komplecie,
 - panele 19" 1U porządkujące kable krosowe, z metalowymi uchwytami kablowymi trwale zintegrowanymi z płytą 19", niemontowane na śruby,
 - uchwyty do pionowego prowadzenia kabli krosowych.

2.1.14.2. Okablowanie szkieletowe

Rolą okablowania szkieletowego jest zapewnienie połączeń pomiędzy punktami dystrybucyjnymi PD. Ta część okablowania strukturalnego jest bardzo ważna z punktu widzenia wydajności i niezawodności systemu, ponieważ zapewnia wymianę danych pomiędzy węzłowymi punktami sieci oraz agregację ruchu danych od wielu użytkowników sieci w tym samym czasie. Dlatego okablowanie szkieletowe należy wykonać z odpowiednim zapasem parametrów transmisyjnych oraz zapasem ilości łączy, w celu uniknięcia nadmiernych obciążeń (wąskich gardeł) w systemie.

2.1.14.3. Połączenia szkieletowe światłowodowe

Okablowanie łączące punkty dystrybucyjne (sieć szkieletowa, okablowanie szkieletowe) należy zrealizować kablem światłowodowym wielomodowym. Aby zapewnić możliwość przesyłania nie tylko aktualnie stosowanych protokołów transmisyjnych ale, biorąc pod uwagę długi okres działania, również nowych protokołów w przyszłości wymagających odpowiedniego zapasu pasma przenoszenia jako medium transmisyjne należy zastosować kabel światłowodowy wielomodowy MM 12G z włóknami kategorii OM4.

Parametry całego łącza, w tym całkowity budżet mocy muszą być odpowiednie do realizacji aplikacji Ethernet: 10GBase.

Do szafy doprowadzić światłowód o długości około 120 m. z pomieszczenia A3 (parter, przy windzie). Światłowód 12 włókien OM4 LC/PC + 12 pachcordów LC/LC OM4 o długości 1m. Światłowód doprowadzić przez piwnicę budynku, na istniejącej trasie kablowej. W szafie zainstalować przełącznicę światłowodową.

2.1.14.4. Punkty logiczne PL

Punkty logiczne należy wykonać w standardzie RJ45 kat 6A, jako gniazda pojedyncze i podwójne montowane natynkowo lub podtynkowo.

Wysokość montażu punktów logicznych wskazano na rzucie architektonicznym. Dokładną lokalizację oraz wysokość montażu gniazd strukturalnych należy określić na etapie wykonawstwa uwzględniając lokalizację montażu gniazd elektrycznych i aranżację pomieszczeń. Do budowy punktów logicznych należy wykorzystać gniazda RJ45 keystone.

2.1.14.5. Okablowanie poziome miedziane

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych ekranowanych typu S/FTP kat.6A w powłoce zewnętrznej LSZH. W projekcie przewiduje się układanie kabli w trasach kablowych instalacji słaboprądowych. Podejścia do gniazd należy wykonać podtynkowo w przygotowanych wcześniej bruzdach kablowych, kanałach, listwach i przepustach kablowych lub rurkach kablowych do gniazd natynkowych.

Przy układaniu kabli instalacji strukturalnej należy zwrócić szczególną uwagę na odległość kabli S/FTP od instalacji elektrycznych i oświetlenia jarzeniowego.

Kable instalacji poziomej na panelach i od strony punktu logicznego należy rozszyć na modułach RJ45 kategorii 6A Keystone.

2.1.15. System numeracji gniazd, przyłączy i okablowania

Wszystkie gniazda oznaczyć należy szyldami z opisem wykorzystując do tego celu jednolity system numeracji

Uwagi:

- Każdy punkt logiczny musi być indywidualnie oznaczone unikatowym numerem
- Dla danego łącza numeracja musi być identyczna po stronie punktu logicznego i panela rozdzielczego
- Kable w szafie teletechnicznej muszą być jednoznacznie oznaczone zgodnie z przyjętą nomenklaturą. Oznaczenie kabli należy wykonać przy panelu rozdzielczym.

2.1.16. Pomiary kabli miedzianych

Wszystkie łącza skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy 6A wg ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Channel” (łącznie z kablami krosowymi i kablami przyłączeniowymi). Do pomiaru każdego łącza należy użyć odrębnej pary kabli połączeniowych, która w przyszłości powinna być wykorzystywana w powiązaniu właśnie z tym łączem. W związku z powyższym należy zapewnić pełen zestaw kabli połączeniowych RJ45.
- Pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”.
- 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)
- Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ($A > B$ i $B > A$) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 850 nm i 1310nm. Pomiar musi 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
- Pomiary części światłowodowej należy wykonać przy wykorzystaniu odpowiednich końcówek pomiarowych do w/w urządzeń pomiarowych. W przypadku wykorzystania końcówek pomiarowych do analizatorów okablowania wymienionych powyżej należy dokonać pomiaru przy ustawieniu miernika w konfiguracji OF-2000 dla MM
- Niezależnie od rodzaju włókna światłowodowego kompletny pomiar tłumienia każdego toru transmisyjnego światłowodowego musi być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych:
 - od punktu A do punktu B w oknie 850 nm i 1310nm
 - od punktu B do punktu A w oknie 850 nm i 1310nm

2.1.17. Wyniki pomiarów

Wyniki pomiarów dla kabli miedzianych i światłowodowych w formie wydruku jak i w wersji elektronicznej muszą być dołączone do dokumentacji powykonawczej.

Dokumentacja powykonawcza musi zawierać:

- plany instalacji oraz schematów połączeń okablowania pionowego,
- plany instalacji oraz schematów połączeń okablowania poziomego,
- schemat połączenia włókien światłowodowych
- pomiary okablowania pionowego i poziomego (miedzianego i światłowodowego)
- karty katalogowe, certyfikaty, instrukcje DTR wykorzystanych urządzeń.

Dokumentację powykonawczą wraz z wynikami pomiarów należy dostarczyć w wersji elektronicznej oraz w dwóch egzemplarzach drukowanych.

2.1.18. Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne

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 rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B.
- Wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione.
- W celu ochrony przed niepowołanym dostępem wszystkie szafy dystrybucyjne oraz pomieszczenia teletechniczne powinny zostać wyposażone w drzwi z zamkami zabezpieczającymi.
- Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typ kabla	Odległość od instalacji zasilającej [mm]		
	Brak przegrody metalicznej	Przegroda metalowa perforowana	Przegroda metalowa pełna
Kable SFTP	10	5	0
Kable UFTP; FUTP	50	25	0
Kabel UUTP	100	50	0

- Tabela obowiązuje dla wiązki 15 obwodów 230V / 20A. W przypadku mniejszej ilości obwodów, odległości proporcjonalnie się zmniejszają.
- Kable 3-fazowe należy traktować, jako 3 kable 1-fazowe.
- Obwody o prądzie większym niż 20A należy traktować, jako proporcjonalna wielokrotność obwodów 20A.

-
- Powyższe zalecenia obowiązują w przypadku prawidłowego uziemienia ekranów kabli transmisyjnych i metalicznych elementów tras kablowych.

2.1.19. Aktywne urządzenia komputerowe

W celu obsługi nowych punktów logicznych w pośrednim punkcie dystrybucyjnym należy zainstalować przełączniki komputerowe 48 portowe. Zakłada się montaż 1 przełącznika. Poniżej przedstawiono wymagania:

Wymaga się, żeby urządzenia spełniały poniższe kryteria:

- muszą pochodzić od jednego producenta, tj. nie dopuszcza się możliwości dostawy urządzeń wielu producentów w obrębie jednego zadania;
- muszą umożliwiać pełne zarządzanie z poziomu oprogramowania zarządzającego Extreme Networks NMS posiadanego przez Zamawiającego. Zarządzanie musi obejmować m.in.: aktualizacje oprogramowania, tworzenie backupów konfiguracji, zarządzanie politykami, zarządzanie połączeniami.

Dodatkowo do każdego z przełączników musi zostać dołączony odpowiedni kabel stackujący o długości 1m.

Każdy z przełączników musi mieć wypełnione porty SFP+ odpowiednimi wkładkami światłowodowymi (pomijając porty stackujące w przełącznikach pozostałe porty SFP+ 10G muszą zostać wypełnione wkładkami **MM SFP+ 10G**).

Do każdej wkładki światłowodowej SM SFP+ 10G dla przełączników należy dostarczyć patchcord światłowodowy **MM OM4** o długości 1m typu **LC/PC-LC/PC**.

Dodatkowo do każdego z przełączników należy dostarczyć patchcordsy miedziane o długości 0,5m kategorii 6A w ilości odpowiadającej ilości portów miedzianych w przełączniku, a także organizery poziomy na patchcordsy do szafy RACK.

Wraz z dostawą przełączników należy zapewnić:

- usługę wdrożenia obejmującą przygotowanie koncepcji działania sieci, stworzenie dokumentacji projektowej oraz powykonawczej, implementację koncepcji, przygotowanie konfiguracji przełączników oraz ich instalacji w wyznaczonych miejscach;
- usługę 3 letniego wsparcia 8/5 obejmującego rozwiązywanie problemów zdalnie oraz jeśli wymaga tego sytuacja na miejscu instalacji;
- usługę konsultacyjną w wymiarze 2 godzin miesięcznie przez 3 lata trwania wsparcia;
- szkolenie trzech administratorów sieci UPP w poniższym zakresie:
 - 1) podstawowa administracja przełącznika sieciowego;
 - 2) konfiguracja, tworzenie oraz troubleshooting sieci VLAN;
 - 3) zarządzanie dostępem - SSH, SNMP, telnet ,web - oraz tworzenie użytkowników z odpowiednimi uprawnieniami;
 - 4) integracja przełącznika z RADIUS;
 - 5) konfiguracja i zarządzanie stosem przełączników;
 - 6) konfiguracja i zarządzanie połączeniami typu Multi-chassis LAG;
 - 7) zarządzanie, wgrywanie oraz instalacja oprogramowania przełącznika oraz stosu przełączników.

Zamawiający wymaga gwarancji producenta na przedmiot zamówienia na okres minimum 60 miesięcy dla przełączników uwzględniającą:

- a. wymianę uszkodzonego urządzenia z wysyłką następnego dnia roboczego,
- b. aktualizacje oprogramowania układowego (firmware),
- c. wsparcie techniczne producenta przez e-mail i serwis www oraz telefonicznie w dni robocze w godzinach 8-17,
- d. dostęp do bazy wiedzy oraz dokumentacji technicznej producenta.

Dodatkowo każdy przełącznik można łączyć z posiadanym przez Zamawiającego przełącznikami Extreme Networks serii 5320 i 5520 w tzw. stos.

1.	Przełącznik musi posiadać 48 portów 10/100/1000BASE-T z PoE+;
2.	Przełącznik musi posiadać minimum 8 interfejsów 10GB Base-X SFP+;
3.	Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 256 Gbps i matrycy przełączającej z szybkością minimum 190 milionów pakietów na sekundę (Mpps);
4.	Wysokość urządzenia 1U;
5.	Przełącznik musi posiadać wbudowany zasilacz zapewniający budżet mocy dla technologii PoE na poziomie min. 740W;
6.	Pojemność tablicy ARP to minimum 15 000 wpisów
7.	Minimum 12 000 wpisów w tablicy routingu IPv4 oraz minimum 6 000 wpisów w tablicy routingu IPv6;
8.	Wbudowany port konsoli szeregowej RJ45 oraz USB/Micro-USB;
9.	Możliwość łączenia do 8 urządzeń w stos zarządzany z pojedynczego adresu IP, połączenie pomiędzy poszczególnymi urządzeniami musi być możliwe z przepustowością minimum 40Gbps;
10.	Wbudowany system zasilania 230VAC;
11.	Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4000;
12.	Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9000 bajtów);
13.	Obsługa Quality of Service (IEEE 802.1p, DiffServ, 8 kolejek priorytetów na każdym porcie wyjściowym);
14.	Modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora;
15.	Możliwość monitorowania zajętości CPU;
16.	Pojemność tablicy adresów MAC: minimum 32 000 wpisów;
17.	Możliwość przypisania minimum 1000 ACL (sumarycznie wejściowe i wyjściowe);
18.	Obsługa routingu IPv4/IPv6 minimum w zakresie tras statycznych oraz protokołów RIP i OSPF;
19.	Obsługa protokołów IS-IS, BGP4, MBGP - jeżeli funkcjonalność ta wymaga dodatkowej licencji Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach tego postępowania;
20.	Policy Based Routing dla IPv4 oraz IPv6
21.	Obsługa MLDv1 oraz MLDv2, filtrowanie IGMP, obsługa MVR (Multicast VLAN Registration)
22.	Obsługa IGMP v1/v2/v3 oraz IGMP v1/v2/v3 snooping
23.	Obsługa protokołu PIM-SM;
24.	Obsługa protokołów PIM DM oraz PIM SSM - jeżeli funkcjonalność ta wymaga dodatkowej licencji Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach tego postępowania;
25.	Minimum 4000 wpisów multicast (S,G,V);
26.	Obsługa uwierzytelniania do sieci z wykorzystaniem: <ul style="list-style-type: none"> • protokołu IEEE 802.1x, • formularza www, • adresu MAC;
27.	Funkcjonalność elastycznego uwierzytelniania z możliwością wyboru kolejności stosowanych mechanizmów – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie w oparciu o portal www);
28.	Obsługa wielu sesji uwierzytelniania (min. 12) na jednym porcie (multiple supplicants);

29.	Możliwość integracji funkcjonalności uwierzytelniania z systemem klasy NAC (Network Access Control) oraz obsługa funkcjonalności CoA pozwalającej na wymuszenie reautentykacji dołączonego klienta z poziomu systemu NAC;
30.	Przydział sieci VLAN, ACL/QoS podczas autentykacji;
31.	Urządzenie musi wspierać profile bezpieczeństwa definiowane per użytkownik. Profil bezpieczeństwa oznacza połączenie: <ul style="list-style-type: none"> • definicji sieci VLAN, • reguły filtrowania w warstwach L2-L4 dla IPv4 i IPv6, • realizację zasad jakości usług w warstwach L2-L4 dla IPv4 i IPv6, • realizację zasad ograniczania prędkości dla IPv4 i IPv6 w warstwach L2-L4;
32.	Obsługa TACACS+ (RFC 1492), RADIUS Authentication (RFC 2865) i Accounting (RFC 2866) wraz z funkcjonalnością per-command authentication;
33.	Bezpieczeństwo adresów MAC: <ul style="list-style-type: none"> • ograniczenie liczby MAC adresów na porcie, • zatrzaśnięcie MAC adresu na porcie, • możliwość wpisania statycznych MAC adresów na port/vlan, • możliwość wyłączenia uczenia MAC adresów;
34.	Zabezpieczenie przełącznika przed atakami DoS: <ul style="list-style-type: none"> • Networks Ingress Filtering RFC 2267, • SYN Attack Protection, • Zabezpieczenie CPU przełącznika poprzez ograniczenie ruchu do systemu zarządzania;
35.	Dwukierunkowe (ingress/egress) listy kontroli dostępu ACL pracujące na warstwie 2, 3 i 4 (ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszenia wydajności przełącznika);
36.	Obsługa Trusted DHCP Server, DHCP Snooping, DHCP Secured ARP/ARP Validation;
37.	Obsługa Gratuitous ARP Protection, Source IP Lockdown oraz IP Source Guard;
38.	Obsługa redundancji routingu VRRP (RFC 2338) i VRRPv2 (RFC 3768);
39.	Wsparcie dla technologii Ethernet VPN (EVPN) oraz tunelowania GRE - jeżeli funkcjonalność ta wymaga dodatkowej licencji Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach tego postępowania;
40.	Obsługa protokołów drzewa rozpinającego (spanning tree) w zakresie STP, RSTP, MSTP, PVST+;
41.	Obsługa protokołu MVRP;
42.	Obsługa protokołu EAPS (RFC 3619), ERPS (ITU G.8032) lub równoważnego;
43.	Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z mechanizmem LACP;
44.	Obsługa IEEE 802.3ah Ethernet OAM;
45.	Obsługa mechanizmu MC-LAG/VSS/MLAG/IRF lub równoważnego umożliwiającego agregację połączeń do dwóch niezależnych przełączników. Urządzenia dołączające się do pary przełączników muszą widzieć je jako pojedyncze urządzenie z punktu widzenia warstwy L2. Nie dopuszcza się stosowania mechanizmów łączenia w stos;
46.	Zarządzany za pomocą SSH/Telnet, SNMP v1/v2/v3, oraz systemu zarządzania dostarczonego przez producenta;
47.	Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów;
48.	Sprzętowa obsługa sFlow lub protokołu równoważnego;
49.	Obsługa RMON (RFC 1757) i RMON2 (RFC 2021);

50.	<p>Usługi wirtualizacji warstwy L2 i L3 (Fabric Network):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przełącznik musi udostępniać możliwość wirtualizacji usług sieciowych w warstwie L2 i L3 modelu OSI, • Przełącznik musi zapewniać „multi-tenancy” dla usług sieciowych L2 jak i L3. Rozumiemy przez to przypadek, w którym do przełącznika doprowadzone są nakładające się numery VLAN (vlan overlap) lub podsieci IP (subnet overlap). W takim przypadku przełącznik musi zapewniać izolację tego ruchu od siebie, • Przełącznik musi zapewniać usługi zwirtualizowane L2 i L3 w oparciu o standardowe protokoły sieciowe (SPB 802.1aq lub EVPN), • Przełącznik musi umożliwiać skonfigurowanie usług wirtualizacji w L2, • Przełącznik musi umożliwiać obsługę usług multicast dla L2 jak i L3 bez konieczności używania protokołu PIM, • Przełącznik musi zapewniać możliwość zastosowania dowolnej topologii połączeń przy współpracy z innymi urządzeniami tworzącymi węzły sieci szkieletowej, • Przełącznik musi zapewniać możliwość dokładania nowych węzłów w sieci bez wpływu na już działające usługi sieciowe;
51.	Obsługa skryptów CLI (możliwość edycji skryptów i ACL bezpośrednio na urządzeniu - system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych);
52.	<p>Możliwość uruchamiania skryptów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ręcznie, • w określonym czasie lub co wskazany okres czasu, • na podstawie wpisów w logu systemowym;
53.	Obsługa XML API poprzez Telnet/SSH i HTTP/HTTPS;
54.	Obsługa protokołu MACSEC (IEEE 802.1AE) na wszystkich portach urządzenia (zarówno porty miedziane jak i światłowodowe) – jeżeli funkcjonalność ta wymaga dodatkowych modułów lub licencji Zamawiający nie wymaga ich dostarczenia w ramach tego postępowania;

2.1.20. Punkty dostępne WIFI

Na sali są doprowadzone 3 linki pod punktu dostępne. Istniejące kable należy wycofać i zabezpieczyć w szachcie przy sali. Na Sali należy ułożyć nowe linki do nowoprojektowanej szafy PD. Lokalizację punktów dostępowych należy uzgodnić z Inwestorem na etapie wykonawstwa.

2.2. Instalacje multimedialne

W sali przewiduje się montaż instalacji multimedialnej obejmującej swoim zakresem:

- Projekt multimedialny
- Ekran projekcyjny
- Nagłośnienie
- System rejestracji wykładów
- System wideokonferencji
- Sterowanie oświetleniem
- System sterowania
- Przyłącza stołowe
- Pętla indukcyjna
- Okablowanie instalacji

Rozmieszczenie elementów zostało pokazane na rysunkach T01 i T02. System będzie umożliwiał prowadzenie wykładów, telekonferencji oraz nagrywania. Obraz będzie wyświetlany na ekranie projekcyjnym lub monitorze interaktywnym. Źródłem obrazu może być dowolny komputer podpięty pod instalację, kamery poglądowe lub zdalna transmisja. Nagłośnienie będzie realizowane przez kolumny głośnikowe. Przewiduje się montaż mikrofonów matrycowych, których zadaniem będzie wzmacnianie pytań z sali, dodatkowo przewiduje się montaż 3 mikrofonów (2x mikrofon „do ręki” + 1x mikrofon nagłówny). Wszystkie urządzenia sterujące będą zamontowane w szafach teletechnicznych pod biurkiem prowadzącego. Dla możliwości puszczenia muzyki lub tła muzycznego przewiduje się montaż odtwarzacza multimedialnego.

Sterowanie systemu będzie się odbywać za pomocą panelu sterującego systemem CRESTRON. Sterowanie będzie obejmować:

1. Wybór źródła wideo i dźwięku
2. Wybór miejsca wyświetlania obrazu
3. Sterowanie projektorem
4. Sterowanie ekranem projekcyjnym
5. Sterowanie światłem (sceny, natężenie)

Dla podglądu wyświetlanego obrazu dla osób siedzących przy stole prezydialnym należy zamontować monitor poglądowy o następujących parametrach:

- Model referencyjny: NEC MultiSync® EA242WU
- format 16:10, przekątna 27 cali
- Rodzaj panelu Monitor IPS TFT z podświetleniem W-LED
- Wielkość ekranu [cale/cm] 27 / 69
- Proporcje obrazu 16:9
- Rozmiar plamki [mm] 0.311
- jasność [cd/m²] 250
- Kontrast 1000:1
- Kąty widzenia [°] - 178 poziomo / 178 pionowo (CR 10:1)
- Czas reakcji [ms] 6

Dla osób niedosłyszących planuje się montaż pętli indukcyjnej z matrycą fazową. Wzmacniacz należy umieścić w szafie multimedialnej pod biurkiem. Planuje się montaż płaskiego kabla prowadzonego po podłodze (pod podłogą, wykładziną lub listwą przypodłogową) pętlowo zgodnie ze schematem. Dla umożliwienia sprawdzenia działania systemu lub umożliwienia wyposażenia uczestnika w urządzenie do odbioru należy dostarczyć odbiornik pętli indukcyjnej.

Należy także dostarczyć, zamontować i skonfigurować komputer AIO (All-In-One) o poniższych parametrach wskazanych przez Inwestora:

- Procesor
 - i5-12450H Pamięć operacyjna RAM
 - 16 GB 3200MHz non-ECC
 - Możliwość rozbudowy do 40GB Parametry pamięci masowej
 - M.2 1TBGB SSD PCIe NVMe 4.0x4
- Karta graficzna zintegrowana z procesorem komputera
- Wyposażenie multimedialne: Karta dźwiękowa zintegrowana z płytą główną, zgodna z High Definition. Wbudowane w obudowie komputera: głośniki stereo (2x3W), port słuchawek i mikrofonu, kamera video 5MP z mechaniczną zasłoną obiektywu, dwa mikrofony.
- Obudowa Zintegrowana z monitorem (AIO).
- Obudowa trwale oznaczona nazwą producenta, nazwą komputera, part numerem, numerem seryjnym. Płyta główna
- Płyta główna zaprojektowana i wyprodukowana na zlecenie producenta komputera, trwale oznaczona (na laminacie płyty głównej) na etapie produkcji nazwą producenta oferowanej jednostki i dedykowana dla danego urządzenia. Płyta główna wyposażona w BIOS producenta komputera, zawierający numer seryjny komputera oraz numer seryjny płyty głównej. Zgodność z systemami operacyjnymi
- Wydruk ze strony oraz potwierdzenie producenta Bezpieczeństwo
- TPM 2.0 Wirtualizacja Sprzętowe wsparcie technologii wirtualizacji realizowane łącznie w procesorze, chipsecie płyty głównej oraz w BIOS systemu (możliwość włączenia/wyłączenia sprzętowego wsparcia wirtualizacji).
- BIOS
 - 1. BIOS zgodny ze specyfikacją UEFI, wyprodukowany przez producenta komputera, zawierający logo producenta komputera lub nazwę producenta komputera.
 - 2. Pełna obsługa BIOS za pomocą klawiatury i myszy. Możliwość, bez uruchamiania systemu operacyjnego z dysku twardego komputera, bez dodatkowego oprogramowania z zewnętrznych i podłączonych do niego urządzeń zewnętrznych odczytania z BIOS informacji o:

-
- a) wersji BIOS wraz z datą produkcji BIOS;
 - b) nr seryjnym komputera;
 - c) ilości zainstalowanej pamięci RAM;
 - d) typie procesora i jego prędkości;
 - e) MAC adresu zintegrowanej karty sieciowej;
 - f) nr seryjnym płyty głównej komputera;
 - g) informacja o licencji systemu operacyjnego, która została zaimplementowana w BIOS.
 - 3. Administrator z poziomu BIOS ma możliwość wykonania poniższych czynności:
 - a) Możliwość włączania/wyłączania wirtualizacji z poziomu BIOS;
 - b) Możliwość ustawienia kolejności bootowania oraz wyłączenia poszczególnych urządzeń z listy startowej;
 - c) Funkcja bezpiecznego usuwania danych z dysku.
 - Ekran Matowy, matryca IPS, 27" z podświetleniem w technologii LED
 - Rozdzielczość FHD 1920x1080,
 - Jasność 250nits, kontrast 1000:1
 - Podstawa komputera umożliwiająca pochylenie ekranu (-5 do 25stopni), swivel (45 +/-stopni)
 - Interfejsy / Komunikacja: 4xUSB z czego 2 porty w standardzie USB 3.2 Gen 2, RJ-45, port słuchawek i mikrofonu, HDMI-out umożliwiający podłączenie dodatkowego ekranu. Karta sieciowa LAN
 - RJ-45 –1GBe (10/100/1000 mb/s) Karta sieciowa WLAN
 - Wbudowana karta sieciowa, pracująca w standardzie AC 2x2
 - Bluetooth 5.0
 - Klawiatura i mysz
 - Klawiatura przewodowa w układzie US. Mysz przewodowa z rolką (scroll)
 - Zasilacz Energooszczędny zasilacz o sprawności 89% Certyfikaty, oświadczenia i standardy (minimalne)
 - 1. Certyfikat ISO 9001 producenta sprzętu.
 - 2. Certyfikat ISO 14001 producenta sprzętu.
 - 3. Certyfikat ISO 50001 producenta sprzętu.
 - 4. Deklaracja zgodności CE
 - 5. Urządzenie spełnia:
 - a) kryteria środowiskowe, w tym zgodności z dyrektywą RoHS Unii Europejskiej o eliminacji substancji niebezpiecznych
 - b) TÜV Rheinland Low Blue Light,
 - c) TÜV Rheinland Ultra Low Noise. Waga/Wymiary
 - Waga bez podstawy poniżej 8,5 kg
 - System operacyjny Microsoft Windows 11 Pro 64 bit Oprogramowanie do aktualizacji sterowników
 - Oprogramowanie producenta oferowanego sprzętu umożliwiające automatyczną weryfikację i instalację sterowników. Oprogramowanie automatycznie łączy się z centralną bazą sterowników i oprogramowania producenta, sprawdza dostępne aktualizacje i zapewnia zbiorczą instalację wszystkich sterowników i aplikacji bez ingerencji użytkownika. Gwarancja
 - Minimalny czas trwania wsparcia technicznego producenta wynosi 36 miesięcy. Gwarancja świadczona w miejscu użytkowania sprzętu (on-site). Wsparcie techniczne producenta
 - 1. Zaawansowana diagnostyka sprzętowa oraz oprogramowania dostępna 24h/dobę na stronie producenta komputera
 - 2. Bezpośredni kontakt z Autoryzowanym Partnerem Serwisowym Producenta (brak konieczności zgłaszania każdej usterki sprzętowej telefonicznie), mający na celu przyspieszenie procesu diagnostyki i skrócenia czasu usunięcia usterki.
 - 3. Aktualna lista Autoryzowanych Partnerów Serwisowych dostępna na stronie Producenta komputera
 - 4. Infolinia wsparcia technicznego dedykowana do rozwiązywania usterek oprogramowania – możliwość kontaktu przez telefon
 - 5. Wsparcie techniczne świadczone przez producenta lub autoryzowanego partnera serwisowego
 - 6. Możliwość sprawdzenia aktualnego okresu i poziomu wsparcia technicznego dla urządzeń za pośrednictwem strony internetowej producenta.
 - 7. Możliwość sprawdzenia konfiguracji sprzętowej komputera oraz warunków gwarancji po podaniu numeru seryjnego bezpośrednio na stronie producenta.
-

Dobór urządzeń został pokazany na rysunkach i zestawieniu.

3. UWAGI KOŃCOWE

- Przeszkolenia pracowników obsługujących systemy dokona wykonawca po uruchomieniu systemu.
- Po przekazaniu instalacji do eksploatacji, należy zlecić stałą konserwację urządzeń i instalacji – jest to warunek niezbędny do uzyskania gwarancji na eksploatowane urządzenie. Stała konserwacja wg zaleceń producentów danego systemu.
- Wykonawca jest zobligowany do przekazania instrukcji i zakresu konserwacji do celu utrzymania gwarancji na zamontowane urządzenia.
- Użytkownik zobowiązany jest do powiadomienia konserwatora systemu o wszelkich zmianach przeznaczenia pomieszczeń, przebudowach itp. mających decydujące znaczenie w ich zabezpieczeniu.
- Wszelkie prace budowlano-montażowe związane z realizacją niniejszego projektu należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz wytycznymi technicznymi, a w szczególności przestrzegać przepisów BHP,
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.
- Wszelkie elementy ujęte w opisie technicznym, a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w opisie technicznym należy traktować tak jakby ujęte były w obu.
- Wykonawca jest obowiązany do wykonania wszystkich prac w załączonym opisie technicznym do projektu. Niezależnie od powyższego Wykonawca jest obowiązany do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. Wszelkie niezgodności, ewentualne braki lub niezgodności interpretacyjne dokumentacji w zakresie instalacji słaboprądowych należy uzgadniać z Inwestorem oraz Projektantem.

4. RYSUNKI

Uniwersytet przyrodniczy – sala 35	T01
Schemat instalacji multimedialnej	T02
Schemat okablowania strukturalnego	T03

5. TABELLE

Zestawienie materiałów – Okablowanie strukturalne	Tabela 1
Zestawienie materiałów – Instalacje multimedialne	Tabela 2