

ZAŁĄCZNIK NR 1.1.2 – OPIS LAN oraz AV

1. Podstawa opracowania

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego. W szczególności uwzględniono normy międzynarodowe oraz europejskie wraz z normami referencyjnymi dotyczącymi Instalacji i pomiarów sieci:

Normy dotyczące okablowania strukturalnego:

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

Normy referencyjne - w zakresie instalacji i pomiarów:

- **EN 50174-1: 2017** Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
EN 50174-1:2009/A2:2014 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości – i równoważne.
- **EN 50174-2:2018** Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-2:2018 Technika informatyczna - Instalacja okablowania -Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków – i równoważne.
- **EN 50174-3 A1:2017** Information Technology - Cabling system installation - Part 3. – Industrial premises
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-3:2014-02/A1:2017 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków – i równoważne.
- **EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009** Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50346:2004/A1:2009/A2:2010 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania – i równoważne.
- **EN 61935-1:2009** Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 61935-1:2010E Wymagania dotyczące sprawdzania symetrycznych i współosiowych kablowych linii telekomunikacyjnych -- Część 1: Okablowanie z symetrycznych kabli telekomunikacyjnych zgodne z serią norm EN 50173 – i równoważne.
- **ISO/IEC 14763-3:2014** Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-ISO/IEC 14763-3: ISO/IEC 14763-3:2014 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego – i równoważne.
- **ISO/IEC 14763-2:2019-12** Information technology - implementation and operation of customer premises cabling. Planning and installation
PN-ISO/IEC 14763-2: ISO/IEC 14763-2:2019-12 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych – Planowanie instalacji – i równoważne.
- **EN 50310:2016** Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50310:2016 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym – i równoważne.

2. Podstawowe wymagania i założenia do projektu instalacji sieci strukturalnej.

Wymagania Inwestora co do parametrów i realizowanych funkcji przez okablowanie strukturalne zostały zebrane poniżej. Zebrane wymagania i parametry należy traktować jako minimalne, co oznacza, że Wykonawca może zaoferować rozwiązanie przewyższające opisane parametry. Wszystkie elementy odbiegające parametrami od tych opisanych w dalszej części niniejszego opracowania podlegają dodatkowej ocenie i wymagają pisemnej akceptacji przez Inwestora i Projektanta. Nie dopuszcza się elementów, których parametry spowodują obniżenie funkcjonalności projektowanego systemu okablowania strukturalnego.

1. Wszystkie produkty wchodzące w skład systemu okablowania strukturalnego muszą pochodzić z oferty jednego producenta.
Producent jest rozumiany jako fizyczny wytwórca kluczowych elementów toru transmisyjnego czyli: modułów gniazd RJ45, paneli krosowych, kabli krosowych, pigtaili, złączy światłowodowych (adapterów).
Dystrybutor lub importer komponentów z różnych źródeł nie jest uznawany za producenta w kontekście okablowania strukturalnego.
2. Użyte elementy z oferty producenta winny być oznaczone logo tego samego producenta. Oferowane produkty muszą być prezentowane wraz z ich dokumentacją na stronie internetowej producenta.
3. 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 danych. Wdrożenie tych norm gwarantuje Użytkownikowi właściwą obsługę procesów sprzedażowych i utrzymaniowych.
4. Producent okablowania strukturalnego musi udzielić min. 25-letniej gwarancji na oferowany system zabezpieczając Użytkownika przed nieprawidłowym działaniem poszczególnych komponentów i problemami w trakcie eksploatacji sieci. Warunki udzielanej gwarancji muszą być opracowane w formie spójnego dokumentu dostępnego do wglądu.
5. Poza jakością, Gwarancja systemowa ma zapewnić Użytkownikowi minimalną określoną w dalszej części niniejszego dokumentu wydajności transmisji oraz zasilania PoE. Certyfikat gwarancyjny musi zawierać informacje o gwarantowanej wydajności oraz o gotowości do zasilania zdalnego urządzeń zgodnie z przyjętą w dalszej części kategorią RP.
6. Produkty tworzące tor transmisyjny muszą posiadać właściwe certyfikaty stwierdzające ich zgodność z normami referencyjnymi wskazanymi w punkcie 1.
7. 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.

8. Wykonawca musi zatrudniać minimum dwie osoby posiadające aktualne certyfikaty Instalatora Systemu Okablowania Strukturalnego. Wymagane jest przedstawienie certyfikatów imiennych wydanych terminowo bezpośrednio przez producenta a nie w imieniu producenta. Dopuszczane są certyfikaty wydane w języku innym niż polski. Wymagane jest, aby Zamawiający mógł sprawdzić w sposób niezależny np. w witrynie internetowej producenta systemu okablowania strukturalnego, czy firma instalatorska posiada ważne certyfikaty. Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia w/w dokumentów na wezwanie Zamawiającego.
9. Wszystkie wykonywane prace oraz oferowane produkty i rozwiązania muszą odpowiadać normom odniesienia Pkt. 1. i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.
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 producenta.
11. Projektowany podsystem okablowania miedzianego musi spełnić parametry określone dla kategorii RP2. W związku z powyższym należy potwierdzić zgodność komponentów miedzianych z najnowszymi standardami zasilania zdalnego - 4PPoE. Potwierdzenie musi pochodzić z niezależnego laboratorium w formie certyfikatu, dopuszcza się także oświadczenie producenta.
12. Zakłada się, iż środowisko pracy okablowania będzie środowiskiem łagodnym tj. określonym jako M₁L₁C₁E₁ wg. skali MICE zgodnie z EN 50173-1:2018 – i równoważne.
13. Podsystem okablowania poziomego zostanie zrealizowany na okablowaniu miedzianym (skrętka czteroparowa), w wersji ekranowanej o wydajności klasy Klasy EA / Kat.6A, zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.3: 2017 oraz EN 50173-1: 2018.
14. Podsystem okablowania pionowego w części światłowodowej oparty zostanie na okablowaniu jednomodowym (SM) lub/ oraz wielomodowym (MM). Okablowanie charakteryzować się będzie parametrami opisanymi w normie ISO 14763-3 oraz kategorią włókien OS2 / OM4 według ISO/IEC 11801 Ed.3: 2018 – i równoważne. Parametry okablowania muszą zapewnić uruchomienie aplikacji Ethernet minimum 10GBase-LX4 (SM) / 10GBase-LX4 (MM)
15. Interfejsem światłowodowym dedykowanym w całej sieci jest LC Duplex.
16. Ze względów bezpieczeństwa elementy toru transmisyjnego światłowodowego muszą posiadać mechanizmy chroniące przed uszkodzeniem wzroku przez niewidzialne promieniowanie lasera. Ten wymóg dotyczy w szczególności złączy światłowodowych w przełącznicach. Działanie mechanizmu musi polegać na zamknięciu drogi światła laserowego po wyjęciu zaślepki lub odłączeniu kabla krosowego.
17. Poszczególne punkty dystrybucyjne zostały zaprojektowane zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.3: 2017. Dystrybutor Budynkowy określono jako GPD natomiast Dystrybutory Piętrowe jako PPD. GPD oparto na stojącej szafie dystrybucyjnej 19", 42U o wymiarach 800 x 1000 mm z cokołem 100mm
18. Zastosowany system okablowania strukturalnego musi charakteryzować się najwyższą elastycznością niezbędną dla ewentualnych rozbudów sieci w czasie użytkowania oraz walorami użytkowymi pozwalającymi na bezpieczną obsługę systemu przez użytkownika.

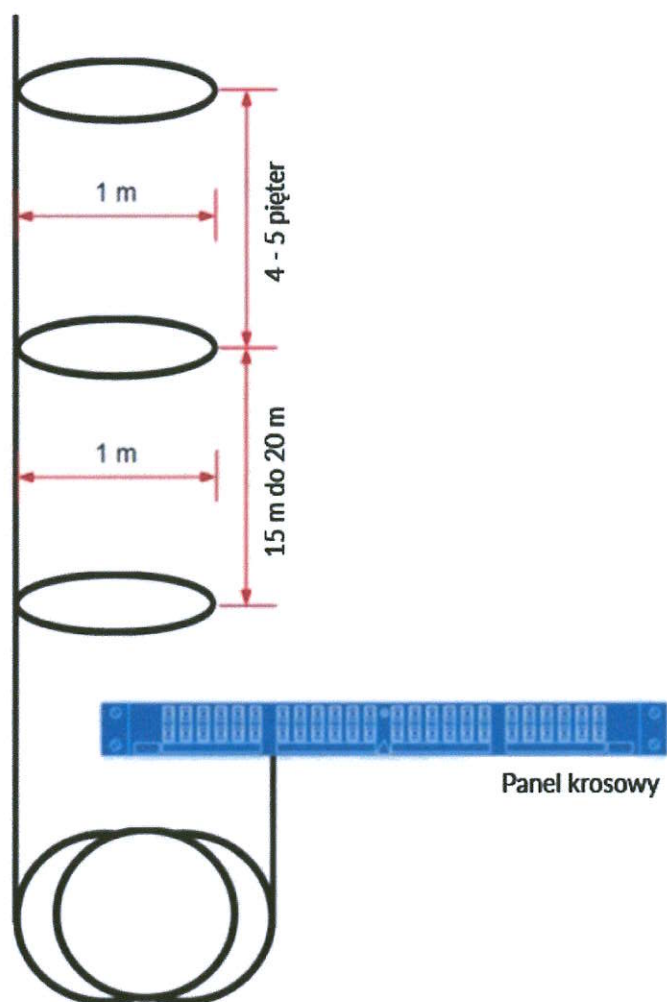
19. Instalowane produkty mające obsługiwać sieć miedzianą i światłowodową muszą zapewnić rozbudowę o elementy monitorowania stanu połączeń poszczególnych portów.

3. Podsystem okablowania pionowego wewnątrzbudynkowego

Światłowodowe połączenia szkieletowe dedykowane są do obsługi protokołów transmisji danych. Na potrzeby niniejszego projektu założono realizację tych połączeń poprzez standardowe połączenia spawane oparte na uniwersalnym kablu instalacyjnym wielomodowym OM4 | jednomodowym OS2.

Parametry całego łącza, w tym całkowity budżet mocy muszą być odpowiednie do realizacji aplikacji Ethernet: 10GBase-LX4 (SM) / 10GBase-LX4 (SM).

Dla okablowania światłowodowego opartego na kablach z tubą wypełnioną żelam, należy przewidzieć konieczność zorganizowania dodatkowego zapasu kabla co 15 – 20 metrów w celu uniknięcia wycieku żelam z tuby kabla. W przypadku zastosowania kabli o konstrukcji centralnej luźnej tuby lub kabli breakout nie ma potrzeby wykonywania dodatkowego zapasu. Przykładowy rysunek prezentujący sposób wykonania dodatkowego zapasu.



Rysunek. Sposób wykonania zapasu kabla światłowodowego w celu uniknięcia wycieku żelam z tuby

1) Kabel światłowodowy

Poniższa tabela zawiera najważniejsze parametry kabla, który będzie realizował transmisję danych w

Kat. włókna wg ISO11801-1 ed.3	OM4 / OS2
Konstrukcja kabla wg DIN VDE 0888	J-B(ZN)H
Ilość włókien	12
Zastosowanie	Wewnętrzne
Konstrukcja kabla	Sucha Centralna Luźna Tuba (bez żelu)
Ochrona przeciw gryzoniom	Tak
Maksymalna nominalna średnica kabla	5.4 mm
Temperatura pracy	-20°C do 60°C
Ochrona przed UV	Nie
Klasyfikacja ogniowa powłoki zew.	FRLSOH
Klasyfikacja ogniowa wg. EN 50575, EN 13501-6	B2ca-s1a,d0,a1
Waga kabla	32.0 kg/km
Odporność na rozciąganie w czasie instalacji	1000N
Zgodność z normami	IEC 60794-1-21:E1A, IEC 60794-1-21:E3A, IEC 60794-1-21:E4, IEC 60794-1-21:E7 L, IEC 60794-1-21:E10 d, IEC 60794-1-21:E11A, IEC 60794-1-21:E6, IEC 60794-1-22:F1, IEC 60794-1-22:F1

Tabela. Parametry światłowodowego kabla wewnętrznego

2) Przełącznica światłowodowa – panel światłowodowy

Panel światłowodowy nie może zajmować więcej miejsca w przestrzeni montażowej niż 1U.

Panel światłowodowy musi być dostarczony jako kompletne rozwiązanie, wszystkie elementy muszą być zmontowane a całość gotowa do instalacji. Rola instalatora musi zostać ograniczona do wprowadzenia kabla i wykonania spawów bez konieczność wykonywania prac związanych z komplectacją poszczególnych elementów (adaptery, pigtaile, tacki spawów).

Poniżej zabrano szczegółowe wymagania które muszą zostać spełnione:

- 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 pigtaile powinny się charakteryzować konstrukcją półcisłej tuby ułatwiającej zdejmowanie zewnętrznego bufora

- Pokrycie wtórne pigtaili musi być różnobarwne dla łatwej identyfikacji w trakcie prac monterskich.
- Pigtaile 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 OM4 / LC Duplex PC OS2
- 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 półprzezroczyste 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:
 - Dla włókien wielomodowych: fioletowy (OM4),
 - Dla włókien jednomodowych PC: niebieski
- 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 B/1

3) Kable krosowe światłowodowe

Światłowodowe kable krosowe muszą spełniać następujące parametry:

- Kategoria włókna OS2 G.657A kolor żółty / OM4 kolor fioletowy
- Typ złącza A: LC Duplex PC Typ złącza B: LC Duplex PC
- Klasa (Grade) złącza zgodnie z IEC 61753-1 Bm / 1
- Maksymalna średnica kabla 2.0 mm
- 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

4. Podsystem okablowania poziomego

Łączą transmisyjne dla poziomego podsystemu okablowania będą wg modelu Interconnect – TO (2 złączowy), zgodnie z ISO 11801 ed.3. Połączenia te realizowane są za pomocą okablowania miedzianego pozwalającego uzyskać wydajność Klasy EA / Kat.6A . Szczegółowe wymagania dla tego podsystemu zawarte są poniżej.

1) Kable instalacyjne miedziane

Połączenia poziome miedziane po skrętce 4 parowej dedykowane są do obsługi transmisji danych i opierają się na ekranowanym kablu 4P o wydajności Kat.6A.

Kategoria	Kat.6A
Częstotliwość minimum	650 MHz
Konstrukcja kabla	S/FTP
Zgodność z aplikacjami	IEEE 802.3an: 10Base-T; 100Base-TX; 1000Base-T; 10GBase-T IEEE 802.5 16 MB; ISDN; TPDDI; ATM; IEEE 802.3af / IEEE 802.3at / IEEE 802.3bt
Zgodność ze standardami	ISO/IEC 11801 Ed.3 EN 50173-1 IEC 61156-5 Ed.2
Zasilanie zdalne	IEEE 802.3af / IEEE 802.3at / IEEE 802.3bt Typ 1 - 4
Klasyfikacja ogniowa wg. IEC 60332-1; IEC 60754-2; IEC 61034	LSFRZH
Klasyfikacja ogniowa CPR (EN50575)	B2ca (B V M R U)
Średnica nominalna kabla max.	7.0 mm (R)
Średnica nominalna żyły	AWG23
Klasa segregacji	D

2) Panele krosowe do obsługi połączeń miedzianych

Panel nie może zajmować więcej miejsca w przestrzeni montażowej niż 1U. Panel musi umożliwiać dystrybucję połączeń miedzianych i światłowodowych w tej samej obudowie poprzez wymienne moduły. Wyposażenie światłowodowe, szczególnie kasety z przeznaczeniem do spawania muszą być dostarczone jako kompletne rozwiązanie, czyli wszystkie elementy muszą być zmontowane a całość gotowa do instalacji. Rola instalatora musi zostać ograniczona do wprowadzenia kabla i wykonania spawów bez konieczność wykonywania prac związanych z komplectacją poszczególnych elementów (adaptery, pigtaile, tacki spawów).

Poniżej zabrano szczegółowe wymagania które muszą zostać spełnione:

- Kasety dla modułów miedzianych powinny obsługiwać do 6 portów, co pozwala na płynną rozbudowę sieci co 6 portów osiągając maksymalną pojemność 48 portów,
- Moduły miedziane muszą obsługiwać moduły przyłączeniowe co najmniej Kat.6A oraz Kat.8.1,
- Minimalna pojemność panela to 96 włókien na 1U,
- Minimalna pojemność panela to 48 portów miedzianych i / lub światłowodowych,

- Panel musi być podzielony w taki sposób, aby można było obsługiwać niezależnie co najmniej 8 sekcji, które mogą zostać wyposażone w odpowiednie moduły z przeznaczeniem dla techniki miedzianej lub światłowodowej,
- Panel musi być przygotowany na łączenie włókien za pomocą spawania ale także na montaż modułów lub kaset prefabrykowanych ze złączem (MPO na LC Duplex),
- Panel musi być przygotowany na łączenie włókien za pomocą spawania ale także na montaż modułów lub kaset prefabrykowanych ze złączem (MPO na LC Duplex),
- Płyta czołowa panela musi mieć możliwość założenia bocznych prowadnic dla kabli krosowych,
- Panel musi mieć uchylną pokrywę chroniącą podłączone kable krosowe. Pokrywa ochronna musi mieć dedykowane pole opisowe z możliwością wsunięcia etykiety.
- Panel musi obsługiwać złącza światłowodowe LC Duplex, MPO oraz RJ45 jednocześnie w tej samej obudowie,
- Moduły muszą być obsługiwane od tyłu panela niezależnie,
- Tył panela musi umożliwiać montaż dodatkowych półek lub prowadnic bocznych w celu późniejszego montażu wprowadzanych kabli. Kable instalacyjne miedziane i światłowodowe powinny być wprowadzane do obudowy panela po uprzednim zamocowaniu do półki przykręconej za panelem lub do prowadnic bocznych.

Kaseta światłowodowa do spawania włókien

Kaseta powinna mieć pojemność od 12 do 24 włókien oraz od 6 do 12 portów. Kable powinny mieć wspólny punkt wprowadzania do kasety. Wprowadzanie kabli lub tub powinno odbywać się przez dodatkową rurę ochronną, która będzie przymocowana do ramy kasety.

Konstrukcja kasety musi mieć mechanizm służący do przymocowania włókien aramidowych w przypadku kabli o konstrukcji centralnej luźnej tuby. Kable o większej pojemności z centralnym elementem prowadzącym, muszą być montowane poza panelem w rozdzielaczu a następnie tuby powinny zostać wprowadzone do rur ochronnych które będą doprowadzone do poszczególnych kaset.

Kasety z przeznaczeniem do spawania muszą stanowić kompletne rozwiązanie gotowe do wykonania spawów W skład kompletu muszą wejść:

- komplet pigtaili,
- komplet adapterów połączeniowych,
- tacki spawów,
- system organizacji zapasu pigtaili,
- system zapewniający bezpieczne wprowadzenia kabla do przełącznicy.

Wnętrze kasety musi być zabezpieczone przezroczystą pokrywą.

Kaseta światłowodowa dla połączeń prefabrykowanych

Kasety MPO pozwalają na budowę sieci światłowodowej bez specjalistycznych narzędzi oraz w krótkim czasie w porównaniu z techniką spawania włókien.

Kasety MPO muszą być dostępne w dwóch wariantach pod kątem typu obsługiwanego włókna, czyli wielomodowe oraz jednomodowe.

Adaptory LC Duplex muszą posiadać mechanizm blokujący przed wydostaniem się sygnału z nadajnika po wyjęciu zaślepki lub kabla krosowego.

Rodzaj obsługiwanych włókien	jednomodowe	wielomodowe
Kategoria włókien	OS2	OM4
Liczba włókien	12	12
Rodzaj złącza (strona A)	MPO	MPO
Szlif złącza	APC	PC
Polaryzacja zgodnie z TIA-568-C	A lub S	A lub S
Rodzaj złącza (strona B)	LC duplex	
Szlif złącza	APC lub PC	PC
Maks. straty wtrąceniowe (IL per kaseta) zgodnie z IEC 61300-3-34	≤0,35 dB	≤0,35 dB
Straty wtrąceniowe (RL per kaseta) zgodnie z IEC 61300-3-6	≥45 dB	≥35 dB

Tabela. Parametry kasety do połączeń prefabrykowanych MPO na LC Duplex

3) Moduły przyłączeniowe RJ45

Moduły przyłączeniowe stanowią jeden z kluczowych elementów okablowania strukturalnego mające bezpośredni wpływ na wydajność łączy. W związku z powyższym muszą spełniać szereg wymagań gwarantujących zachowanie założeń projektowych:

- W ramach całego systemu okablowania strukturalnego dopuszcza się stosowanie jednego rodzaju modułu we wszystkich zastosowanych platformach.
- Kategoria zastosowanego miedzianego modułu przyłączeniowego zgodnie z założeniami projektowymi musi spełniać wymagania dla Kat.6_A co stanowi podstawę do uzyskania wydajności toru transmisyjnego Klasy EA wg. IEC 11801 ed.3, EN50173-1:2018, TIA/EIA 568C. Wydajność ta jest wystarczająca do obsługi aplikacji LAN do 25GBase-T.
- Sposób terminacji żył kabla w module musi być wykonany za pomocą technologii IDC, jako powszechnie uznaną za najbardziej niezawodną metodę terminacyjną.
- Dopuszcza się zastosowanie metody IDC tylko z wykorzystaniem V-styku z uwagi na największą powierzchnię kontaktu, co gwarantuje najniższą rezystancję, co jest szczególnie istotne dla nowych standardów zasilania zdalnego 4PPoE. Dla zachowania elastyczności systemu, moduły muszą jednocześnie mieć możliwość terminacji żył typu drut jak i linka w następujących rozpiętościach średnic:
 - AWG 22 – 26 dla drutu
 - AWG 22/7 – 26/7 AWG dla linki
- Moduły muszą obsługiwać możliwie szeroką gamę kabli, stąd niezbędne jest zapewnienie obsługi kabli o średnicy żyły wraz z powłoką aż do min 1.5 mm
- Konstrukcja modułu musi umożliwiać obsługę kabli o średnicy zewnętrznej do 10mm.
- Metoda terminacji kabla instalacyjnego w module musi gwarantować niezależność jakości uzyskanego kontaktu od stanu i jakości samego narzędzia terminującego.
- Moduły muszą pozwalać na terminację kabla w sekwencji TIA/EIA 568A lub B
- Moduły muszą zapewniać ochronę strefy kontaktu poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu.
- Moduły muszą obsługiwać technologię PoE, PoE+ oraz 4PPoE do 90W (Power Over Ethernet).
- Moduł musi mieć potwierdzoną wydajność do 25Gb zgodnie z DTR 11801-9909.
- Żył kabla instalacyjnego muszą być w obrębie kontaktu IDC unieruchomione co zapobiega obruszaniu kontaktu. Ma to szczególne znaczenie w przypadku zastosowania PoE
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.3. muszą zapewniać minimum 20-krotną reterminację. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.3. muszą zapewniać minimum 1000 cykli połączeniowych. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
- Dla zagwarantowania właściwych parametrów transmisji piny modułów muszą być pokryte warstwą złota o grubości min 0,7 µm.
- Moduł musi pozwalać na skrócenie minimalnej długości łącza do 2 m zamiast 15 m wg. ISO 11801-1.

4) Gniazda końcowe w obszarze roboczym oraz punkty SO dla sieci WiFi

Okablowanie poziome w obszarze roboczym zostanie zakończone w gniazdach natynkowych | podtynkowych | w dystrybutorze podpodłogowym | montowanych do kanałów naściennych. Gniazda muszą spełnić poniższe wymagania.

Opis płyt czołowych 45 mm

Płyty czołowe w standardzie Mosaic 45 x 45 mm przeznaczone są do montażu w kanałach natynkowych lub w dystrybutorach podpodłogowych tzw. Floorbox.

Płyty czołowe gniazd muszą być wyposażone w pole opisowe oraz umożliwiać montaż do 2 portów RJ45. W przypadku sieci światłowodowej do biurka (FTTD), te same gniazda poza RJ45 muszą także umożliwiać instalację złączy LC Duplex lub SC Simplex. W celu podniesienia walorów administracyjnych, gniazda muszą umożliwiać zakładanie otwieranych osłonek przeciwkurzowych na wybrane porty, musi być również możliwość założenia mechanicznej blokady uniemożliwiającej odłączenie kabla krosowego bez klucza. Kolor płyty czołowej musi być w kolorze RAL 9003 Śnieżno-biały, płyta czołowa musi być kątowna.

5) Gniazda dla sieci WiFi

Połączenia poziome dedykowane dla sieci bezprzewodowej transmisji danych WiFi lub innych urządzeń wymagających PoE, zostaną zakończone w obszarze sufitu systemowego. Kable zostaną zakończone bezpośrednio wtykami RJ45 w celu bezpośredniego podłączenia z urządzeniem końcowym.

Należy zastosować wtyk o parametrach nie gorszych niż opisane poniżej:

- Niniejszy projekt zakłada wykorzystanie złącza charakteryzującego się co najmniej Kat.6A zgodnie z ISO/IEC 11801 w wersji dla kabla ekranowanego.
- Z uwagi na przeznaczenie, złącze musi mieć potwierdzoną zgodność ze standardami zasilania zdalnego: PoE, PoE+ oraz 4PPoE do 90W.
- Sposób instalacji żyły kabla w złączu musi się odbywać tylko poprzez wykorzystanie złącza IDC typu „V”, które gwarantuje największą powierzchnię styku żyła-złącze. Niska rezystancja połączenia żyła-złącze jest szczególnie istotna z uwagi na nowe standardy zasilania zdalnego (4PPoE), gdzie obciążenie jednej pary to nawet 650mA.
- Metoda instalacji złącza nie może wymagać stosowania narzędzi specjalnych czy dedykowanych (np. zaciskarka).
- Rozwiązanie musi pozwalać na wprowadzenie kabla na wprost lub pod kątem 90° względem osi złącza.
- Złącze musi pozwalać na demontaż i ponowną instalację, złącze nie może być jednorazowe.
- Złącze musi oferować możliwość rozszycia kabla zgodnie z TIA 568A lub TIA 568B.
- Łącza danych zbudowane w oparciu o złącze zarabiane mechanicznie muszą być włączone do 25-letniej gwarancji systemowej producenta.
- Złącze musi spełniać następujące wymagania:
 - Możliwość instalacji na kablu miedzianym o średnicy do 8.0 mm
 - Konstrukcja złącza musi pozwalać na instalację kabla z żyłami typu drut i linka o następujących parametrach:
 - Średnica żyły dla drutu AWG 26 – AWG 23
 - Średnica żyły dla linki AWG 26/7 – AWG 22/7.
- Obudowa złącza musi charakteryzować się klasą ochrony min. IP20.
- Rozwiązanie musi oferować możliwość oznaczania obudowy złącza za pomocą różnobarwnych pierścieni.
- Konstrukcja złącza musi zapewniać poprawne działanie w zakresie temperaturowym od -20°C do +70°C.

6) Gniazda światłowodowe

Połączenia światłowodowe zostaną zakończone w dedykowanych gniazdach z wykorzystaniem techniki spawania włókien.

Gniazda naścienne muszą umożliwiać wykonanie do 4 spawów. W obudowie musi być miejsce na wykonanie zapasu pigtaili z zachowaniem właściwego promienia gięcia. Pojemność gniazda to minimum dwa złącza SC lub dwa złącza LC Duplex. Złącza muszą być skierowane do dołu, co może uchronić podłączony kabel krosowy przed mechanicznym uszkodzeniem lub przypadkowym odłączeniem. Gniazdo musi posiadać pole opisowe.

Gniazdo powinno jak najmniej odstawać od zamontowanej powierzchni, dlatego zalecana głębokość to 22 mm.

7) Kable krosowe miedziane

Miedziane kable krosowe muszą spełniać następujące parametry:

- Kategoria kabla Kat.6A ekranowana
- Maksymalna średnica kabla 4.7 mm Kat.6A ekranowana
- Reakcja izolacji na ogień LSZH
- Izolacja kabli musi być dostępna w co najmniej w sześciu wariantach kolorystycznych
- Połączenie kabla z wtykiem musi być realizowane przez złącze IDC, które gwarantuje stabilność niezależnie od temperatury i wibracji. Połączenie tego typu jest zalecane dla połączeń obsługujących zasilanie zdalne PoE

- Wtyki kabli muszą umożliwiać zakładanie dodatkowych osłonek dostępnych w różnych kolorach w celu łatwego odróżnienia wśród innych połączeń
- Kable muszą umożliwiać założenie blokady mechanicznej z kluczem
- Dźwignia złącza RJ45 musi być dodatkowo chroniona przez element obudowy wtyku
- Dźwignia złącza RJ45 musi być odporna na wielokrotne wygięcie w przeciwnym kierunku
- Zgodność ze standardami zasilania zdalnego - PoE (IEEE 802.3af), PoEP (IEEE 802.3at), 4Ppoe (IEEE 802.3bt)

8) Kable krosowe światłowodowe

Światłowodowe kable krosowe muszą spełniać następujące parametry:

- Kategoria włókna OM4 kolor fioletowy / OS2 G.657A kolor żółty
- Typ złącza A: LC Duplex PC Typ złącza B: LC Duplex PC
- Klasa (Grade) złącza zgodnie z IEC 61753-1 Bm / 1
- Maksymalna średnica kabla 2.0 mm
- 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

5. Szafy i listwy PDU

1) Szafy serwerowe – 42U 800x1000

- rama szafy skręcana, oparta na zabezpieczonych antykorozyjnie profilach nośnych (ocynkowanych, z blachy nierdzewnej lub aluminium) z otworami umożliwiającymi zamocowanie dodatkowych belek wsporczych oraz organizatorów na dowolnej wysokości,
- rama szafy musi umożliwić dzielenie szafy na dowolnej wysokości,
- wysokość – 48U, nie większa niż 2200 mm,
- szerokość – 800mm,
- głębokość – 1000mm,
- konstrukcja szafy musi mieć możliwość przebudowy w szafę szczelną posiadającą stopień ochrony przynajmniej IP 54, celem zmiany funkcjonalności na szafę typu HD (wysoka gęstość opakowania) bez konieczności demontażu szafy z zabudowy jak i zainstalowanych w niej urządzeń oraz umożliwiać zamontowanie wymiennika typu side cooler gdyby zachodziła w przyszłości potrzeba dochłodzenia sprzętu w danej szafie. Szczelność szafy powinna być potwierdzona certyfikatem szczelności,
- nośność szafy minimum 1500kg (producent musi przedstawić dokument z badania obciążalności wykonany przez zewnętrzną jednostkę),
- szafa musi być wyposażona w dwie osłony boczną pełną 1000m,
- każda szafa musi posiadać drzwi z perforacją min 80%. Możliwość montażu prawo i lewostronnego,
- drzwi przednie perforowane jednoczęściowe z klamką wychylną oraz zamkiem, co najmniej trzypunktowym, Możliwość otwarcia drzwi poprzez klucz,
- drzwi tylne perforowane dwuczęściowe, z klamką wychylną oraz zamkiem, co najmniej trzypunktowym, Możliwość otwarcia drzwi poprzez klucz,
- drzwi przednie i tylne powinny być otwierane tym samym kluczem,
- dach szafy musi być wyposażony w otwory do wybicia w celu wprowadzenia okablowania. Dach musi posiadać przynajmniej 4 otworów. Otwory powinny być zlokalizowane w przodu-tyłu i po bokach szafy. Otwory boczne powinny posiadać szerokość minimum 90mm oraz długość 400 mm . Lokalizacja otworu powinna umożliwić wygodne wprowadzenie kabli pomiędzy osłoną boczną a przestrzeń 19",
- dach szafy musi być wyposażony w otwory umożliwiające montaż uchwytów transportowych do ramy szafy w przypadku konieczności pionowego transportu szafy,

- podstawa szafy musi być otwarta, z możliwością wyposażenia w zaślepki z przepustami kablowymi,
- system szaf serwerowych musi być przygotowana pod montaż instalacji systemu duktów kablowych montowanych bezpośrednio do dachu szaf;
- szafa w kolorze RAL 9005
- każda szafa musi być wyposażona w komplet linek uziemiających wszystkie elementy szafy oraz listwę uziemiającą

6. OPIS AV

1) System wizyjny

Na przedniej oraz tylnej ścianie zaplanowano instalację monitora 98" który będzie odbierał sygnały AV 4K over IP.

Do transmisji AV zaplanowano urządzenia AV 4K over IP 4:4:4 60Hz. W stole konferencyjnym przewidziano możliwość podłączenia się w 4 lokalizacjach po HDMI. Złącza HDMI zostaną zainstalowane w 4 z10 przyłączy stołowych (mediabox). Każde przyłącze zostanie wyposażone w 2 gniazda 230V oraz 2xLAN.

Do prowadzenie prezentacji bezprzewodowo zaplanowano zestaw transmisji AV.

Okablowanie do stołu doprowadzone przez floorboxy. Floorboxy powinny być zaprojektowane tak, aby okablowanie wchodząc było jak najmniej widoczne.

Za przełączanie sygnałów transmitowanych over IP będzie odpowiadać dedykowany switch AV.

Ponadto system umożliwi bezprzewodową prezentację za pomocą 4 transponderów.

Uwaga: Oświetlenie Sali konferencyjnej należy zintegrować z modułami przekaźnikowymi w systemie AV.

2) Wideokonferencja

Do realizowania połączeń zaplanowano rozwiązanie jako Teams Room oraz na bazie własnego komputera z wykorzystaniem zainstalowanych w przedniej oraz tylnej części sali kamer (lokalizacja do ustalenia z zamawiającym na etapie przygotowania projektu wykonawczego).

3) System audio

Nagłośnienie oparte o głośniki z modułem Dante do zabudowy w suficie. W zabudowie zaplanowano także macierzowy mikrofon zbierający sygnał z całej sali eliminując konieczność zastosowania mikrofonów na stole. Ponadto do wykorzystania będzie bezprzewodowy mikrofon do ręki.

Audio transmisja została oparta w całości o protokół DANTE.

Na potrzeby ewentualnych spotkań zaplanowano skrzynkę dziennikarską z wejściem DANTE.

Na jej potrzeby należy przewidzieć 4 punkty podłączenia.

4) Bezprzewodowy system dyskusyjny

W sali planuje się wykorzystywanie bezprzewodowego systemu dyskusyjnego. Na jego potrzeby należy zaplanować przyłącze LAN. Lokalizacje należy zaplanować aby objąć całą salę pełnym zasięgiem.

5) System sterowania

Całość będzie sterowana poprzez jednostkę centralną systemu zainstalowaną w szafie Rack.

Do sterowania AV zaplanowano 10" przewodowy ekran dotykowy zainstalowany na ścianie z boku monitora. Zarządzanie będzie objęte AV, światło oraz integracja z klimatyzacją poprzez Bacnet IP. System zapewni sterowanie silnikami np. rolet do zaciemnienia.

6) Pozostałe

Szafa Rack dla urządzeń AV – lokalizacja do ustalenia z Zamawiającym na etapie wykonywania projektu wykonawczego.

7. Administracja i etykietowanie

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej zgodnie ze standardem TIA-606-B oraz ISO/IEC TR14763-2-1. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach.

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

8. Wymagania gwarancyjne

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną wraz z kablami krosowymi i innymi elementami dodatkowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu.

Gwarancja systemowa musi obejmować:

- gwarancję produktową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniego czasu eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione)
- gwarancję parametrów łącza (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi stawiane przez normę ISO/IEC 11801 3rd edition:2017 dla klasy EA w przypadku okablowania poziomego oraz klasy I wg. ISO/IEC 11801 3rd edition:2017 oraz ISO/IEC TR11801-9909 w przypadku okablowania wewnątrz serwerowni),
- wieczystą gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że jego system 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 oraz klasy I (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 ed.3 i ISO/IEC TR11801-9909).
Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Zamawiającego) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od Głównego Punktu Dystrybucyjnego do gniazda Użytkownika, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome. W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną posiadającą status Partnera uprawniający do wystąpienia do producenta o udzielenie gwarancji systemowej. Powyższe musi być udokumentowane stosownym certyfikatem producenta. Dopuszczane są certyfikaty wydane w języku innym niż polski.
- wykonawca okablowania strukturalnego winien wykazać się udokumentowaną, kompleksową realizacją projektów z zakresu IT - Data i Voice tzn. dostawą sprzętu aktywnego z konfiguracją, wraz z budową infrastruktury pasywnej.

9. Odbiory

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy EA /Kategorii 6A zgodnie z normami referencyjnymi ujętymi w niniejszym opracowaniu.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

1) Instalacja

Instalacja musi być wykonana zgodnie z wytycznymi producenta okablowania strukturalnego oraz wytycznymi norm referencyjnych wskazanymi w punkcie 1. w szczególności:

- **EN 50174-1:2018** Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-1:2018 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości – i równoważnej
- **EN 50174-2:2018** Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-2:2018 Technika informatyczna - Instalacja okablowania -Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków – i równoważnej
- **EN 50174-3:2018** Information Technology - Cabling system installation - Part 3. – Industrial premises
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-3:2018 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków – i równoważnej
- **EN 50310:2010** Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym – i równoważnej

2) Pomiary sieci

Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta okablowania strukturalnego oraz norm referencyjnych wykazanych w punkcie 3.2.2. a w szczególności:

- **EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009** Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50346:2004/A1:202009/A2:2010 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania – i równoważnej
- **EN 61935-1:2009** Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 61935-1:2010E Wymagania dotyczące sprawdzania symetrycznych i współosiowych kablowych linii telekomunikacyjnych -- Część 1: Okablowanie z symetrycznych kabli telekomunikacyjnych zgodne z serią norm EN 50173 – i równoważnej
- **ISO/IEC 14763-3:2014** Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010P** Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego – i równoważnej

Mierniki użyte w procesie pomiarowym muszą uzyskać aprobatę producenta systemu okablowania.

10. Wykonanie dokumentacji powykonawczej

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

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych
- Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.
- Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.
- Dokumentacja w AIM

L.P	Asortyment	Specyfikacja	Ilość
1.	System wizyjny		
1.1.	Monitor 98" 24h/7 matowa matryca	<p>Przekątna obrazu min. 98" Rozdzielczość UHD (3840 x 2160) Obsługa sygnału HDMI do 4096 x 2160 /60Hz Jasność min 780 cd Kontrast min 5000:1 Kąty widzenia min 178° Tryb pracy pion / poziomy System operacyjny zapewniający dostęp do dodatkowych aplikacji Złącza wejściowe min. 4 x HDMI (HDCP 2.3), 1 x kompozyt, 1 x RJ45, 1 x audio, 2 x USB Sterowanie IP, RS232, HDMI CEC Wbudowana sieć Wi-Fi Obsługa Chromecast i AirPlay Wbudowane głośniki min. 4 x 10W Obsługa HDR10 Czas pracy 24/7 Matowa powłoka VESA 600 x 400 Waga max 67,5 kg</p>	2
1.2.	Uchwyt do monitora	<p>Uchwyt ścienny do ekranów min 90-100" Max obciążenie (nie mniejsze niż) – 125 kg Typ mocowania VESA od 300 x 300 do 800x600 Odległość od ściany regulowana w zakresie min 9-65cm Obrót w osi (korekcja) min. +3° - 3° obróć w poziomie min 45stopni w lewo i prawo regulacja kąta pochylenia -5do 15 stopni Wykonanie ze stali Kolor czarny Gwarancja min. 5 lat</p>	2
1.3.	Transmisja AV model 1	<ul style="list-style-type: none"> •Programowalny koder / dekodek AV po IP, nadaje lub odbiera wideo 4K60 4: 4: 4 przez standardową sieć Ethernet o prędkości 1 Gbit bez zauważalnego opóźnienia lub utraty jakości. •Obsługuje HDR10 i HDCP 2.3 •Wbudowany skaler i obsługa ścian wideo •Złącza min. 2 x IR, 1 x RS232, •Ethernet min. 1 x RJ45 z obsługą PoE, 2 x RJ45, 1 x SFP, •Wejścia AV min. 1 x HDMI, •Wyjścia AV min. 1 x HDMI, •Wejście / wyjście analogowe audio min. x 1 •Złącza USB min. 1 x USB-C, 2 x USB-A •Zarządzanie przez przeglądarkę, system sterowania centralnego •Obudowa metalowa, •Chłodzenie aktywne - wentylator •Zasilanie 24V (zasilacz) lub poprzez PoE 	6
1.4.	Transmisja AV model 2	<ul style="list-style-type: none"> •Programowalny koder / dekodek AV po IP, nadaje lub odbiera wideo 4K60 4: 4: 4 przez standardową sieć Ethernet o prędkości 1 Gbit bez zauważalnego opóźnienia lub utraty jakości. •Obsługuje HDR10 i HDCP 2.2 •Wbudowany skaler i obsługa ścian wideo •Funkcja konwertowania audio przestrzennego do stereo •Złącza min. 2 x IR, 1 x RS232, •Ethernet min. 1 x RJ45 z obsługą PoE, 1 x RJ45, 1 x SFP, •Wejścia AV min. 2 x HDMI, •Wyjścia AV min. 1 x HDMI, •Wejście / wyjście analogowe audio min. x 1 •Złącza USB min. 1 x USB-A, 1 x USB-B •Zarządzanie przez przeglądarkę, system sterowania centralnego •Obudowa metalowa, •Chłodzenie aktywne - wentylator •Zasilanie 24V (zasilacz) lub poprzez PoE 	2

1.5.	Przyłącze stołowe model 1	Przyłącze stołowe-mediabox - wyposażone w 2x230V, 2xRJ45 Cat6A, 1xHDMI,	4
1.6.	Przyłącze stołowe model 2	Przyłącze stołowe-mediabox - wyposażone w 2x230V, 2xRJ45 Cat6A, 2 x zaślepka	6
1.7.	Zestaw transmisji bezprzewodowej	Zestaw bezprzewodowej transmisji obrazu i dźwięku: - odbiornik z wyjściem HDMI, DP poprzez port USB-C, mini-jack audio - nadajnik podłączany do komputera poprzez port USB; - wejście DP poprzez port USB-C - min. 2 porty wejściowe USB A do podłączenia peryferiów typu kamera i speakerphone - praca z rozdzielczością min. 4K UHD - możliwość jednoczesnego wyświetlania obrazu z dwóch źródeł (automatyczny podział ekranu); - możliwość wyświetlania obrazu z urządzeń przenośnych poprzez aplikację; - w komplecie przynajmniej 2 nadajniki; - natywna obsługa min. Airplay, Google Cast, Miracast	1
1.8.	Bezprzewodowe nadajniki	2 Nadajniki bezprzewodowe jako rozbudowa systemu komunikacji bezprzewodowej jw. + pojemnik biurkowy na zaoferowane 4 nadajniki tego samego producenta	1
2.	System wideokonferencyjny		
2.1.	Zestaw do wideokonferencji	Zestaw do wideokonferencji z wbudowanym natywnym klientem Microsoft Teams, użytkowanym przez Zamawiającego, pozwalający również na obsługę spotkań z komputerem klienckim w trybie BYOD Mini PC - procesor uzyskujący w teście CPU Benchmark https://www.cpubenchmark.net/ minimum 9000 pkt - Pamięć operacyjna min 8 GB RAM - dysk SSD o pojemności min 128GB - we/wyj: 2 x HDMI z obsługą CEC, min 3 x USB 3.0 A, port ethernet, port systemowy Panel dotykowy - min 8" IPS - rozdzielczość min. 1280x720 - min 6pkt dotyku realizowanego w technologii pojemnościowej - czujnik obecności - możliwość udostępniania treści zarówno przewodowo jak i bezprzewodowo za pomocą załączonych nadajników Hub do urządzeń - min 2 wejścia USB A - min 1 x USB B do połączenia z mini PC - min 5 x port systemowy - we/wy jack 6.3mm, audio RCA Extender BYOD - min 1 x USB A - 1 x port systemowy kamera PTZ - 2szt - podwójna kamera składająca się z PTZ i kamery panoramicznej - min. 8MP z przetwornikiem SONY PTZ - pole widzenia min. 90 stopni w płaszczyźnie poziomej i min. 50 stopni w pionie - zoom optyczny min 12x - możliwość obrotu +/- min 90 stopni w poziomie, min +35 i -80 stopni w pionie - min 1 x USB B 3.0; - min 1 x USB A 2.0; - min 1 x port systemowy	1
3.	System audio		
3.1.	Konferencyjny procesor dźwięku	Matryca Audio 12 wejść analogowych, 8 wyjść analogowych Wbudowany procesor DSP Obsługa redundantnej sieci Dante 64x64 Moduł koprocatora AEC – do 16 kanałów. Port audio USB umożliwiający zastosowanie kodeków programowych + zapis/odtworzenie. Dedykowane zasoby routingu dla 128 x 128 Super Matrix. 4-portowy przełącznik Gigabit obsługujący sieci Dante i sterowania. Przedwzmacniacze o ultraniskim poziomie szumów ze wzmocnieniem w krokach co 3 dB. Wielkość – 1U Zasilanie 100-240 VAC, 50/60 Hz, maksymalnie 60 W Waga max 6.0 kg	1

3.2.	Mikrofon macierzowy	<p>Mikrofon sufitowy z możliwością zabudowy w suficie powieszanym (panel 60cm X 60cm). Mikrofon musi mieć możliwość kierowania niezależnych wiązek na mówców (min 8 wiązek). Skupienie wiązki powinno być możliwie duże (przynajmniej 35 stopni).</p> <p>Wymagane funkcje mikrofonu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - port Dante - zasilanie poprzez PoE - transmisja dźwięku, kontrola oraz zasilanie poprzez jedno gniazdo RJ45 - wbudowany automikser - procesor zapewniający redukcję echa - wbudowany procesor DSP z wbudowanym korektorem - możliwość zapisu min 10 presetów - kontrola po sieci Ethernet (sterowanie poprzez przeglądarkę internetową) - wskaźnik LEDowy informujący o stanie urządzenia (z konfigurowalnymi kolorami przez użytkownika) - możliwość transmisji niezależnych kanałów oraz sumy z miksera automatycznego. Mikrofon powinien posiadać również kanał wejściowy dla sygnału referencyjnego. 	1
3.3.	Głośnik sufitowy	<p>Sieciowy głośnik sufitowy zapewniający wysokiej jakości reprodukcję mowy w zastosowaniach konferencyjnych AV. Głośnik bezproblemowo integruje się z innymi urządzeniami audio z obsługą PoE za pomocą protokołu sieciowego audio Dante.</p> <p>CECHY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szyfrowanie dźwięku • Zgodność z Dante Domain Manager • Zgodność z AES67 <p>ELEMENTY TECHNICZNE GŁOŚNIKA</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2-drożny system przetworników z 5,25-calowym (13,3 cm) głośnikiem niskotonowym • Obsługa PoE/PoE+ eliminuje potrzebę stosowania zewnętrznego wzmacniacza • Zintegrowane narzędzia DSP: korektor, opóźnienie, limiter i generator sygnału/tonu • 2 wejścia Dante i 1 wyjście Dante • Zdejmowana magnetyczna i malowana osłona pokrywa cały głośnik 	6
3.4.	Skrzynka dziennikarska DANTE - mobilna	<p>Osiem wyjść zbalansowanych liniowo-mikrofonowych</p> <p>Wyjścia izolowane transformatorowo</p> <p>Wytrzymała, metalowa obudowa z rączkami, ułatwiającymi Zasilanie przez PoE z sieci DANTE</p> <p>1-kanałowe wejście DANTE - RJ45 ethercon</p>	1
3.5.	Mikrofon bezprzewodowy do ręki	<p>Odbiornik: - Pasma strojenia szerokości 72MHz</p> <p>- Ponad 60 kompatybilnych kanałów, w danym zakresie częstotliwości,</p> <p>- 22 systemy pracujące w kanale szerokości 8MHz</p> <p>- Cyfrowy system predictive diversity zapewniający pewną pracę RF</p> <p>- Automatyczne skanowanie kanałów</p> <p>- Synchronizacja między nadajnikiem a odbiornikiem przez port podczerwieni</p> <p>- Połączenie ethernetowe.</p> <p>- Szyfrowanie AES 256-bit.</p> <p>- Do 60 dB, regulowane przez audio gain</p> <p>- Diody wskazujące poziom peak zarówno dla audio jak i sygnału radiowego</p> <p>- Odlączane anteny półfalowe</p> <p>- Przetłaczane (mic/line) wyjście XLR</p> <p>- Trwała aluminiowa konstrukcja ze szczerkowanym wykończeniem</p> <p>- Uchwyty Rack w zestawie.</p> <p>Nadajnik: - Pasma przenoszenia: 20-20 kHz (±1 dB) ; - Przelączana moc wyjściowa (RF) nadajnika – 1 lub 10 mW; - Możliwość wyboru opcji wyświetlania ekranu LCD. Do wyboru grupa/kanał, częstotliwość lub pozostały czas pracy ; - Zasięg do 100 m ; - Funkcja blokowania włącznika oraz zmiany częstotliwości ; - 24-bitowa rozdzielczość oraz częstotliwość próbkowania 48 kHz ;</p>	2
3.6.	Akumulator	dedykowane rozwiązanie mikrofonu bezprzewodowego do ręki. Tego samego producenta	1
3.7.	Stacja dokująco ładująca	Podwójna ładowarka do akumulator./nadajn., z zasilaczem P	1

4.	System sterowania		
4.1.	Jednostka centralna	Pamięć: SDRAM 2 GB, FLASH 8 GB, 1 x złącze typu terminal block (5 pin) obsługujące dwukierunkową transmisję RS-232, RS-422 oraz RS-485 2 x złącze typu terminal block (3 pin) obsługujące dwukierunkową transmisję RS-232 2 x złącze typu terminal block (8pin) obsługujące 8 nadajników podczerwieni 1 x złącze typu USB typu A dla urządzeń pamięci masowej 1 x złącze RJ-45 obsługujące LAN 2 x złącze typu terminal block (8 pin) obsługujące 8 izolowanych przełączników typu „Normalnie Otwarte” 1A, 30V AC/DC Gotowy do obsługi IPv6 Zdalne zarządzanie SNMP V3 Natywna obsługa sieci IP oraz BACnet Możliwość konfiguracji za pomocą oprogramowania, przeglądarki internetowej lub chmury Wielkość – 1U Zasilacz zewnętrzny 24 VDC, 2.5 A Waga max 1.5 kg	1
4.2.	Dotykowy panel sterujący do zabudowy	10,1" ekran dotykowy TFT(wielodotyk min. 5 punktowy) Jasność min. 400 cd Kontrast min. 1000:1 Rozdzielczość min 1920x1200 (16:10 WUXGA) Złącza Ethernet, USB 2.0 Łączność bezprzewodowa Wi-Fi, Bluetooth Zasilanie z POE, wyposażony dodatkowo w pięć przycisków, wbudowany mikrofon i głośnik, obsługa formatu H.265 i H.264, wbudowany czujnik oświetlenia, SIP,	1
4.3.	Bezprzewodowy panel sterujący	Pojemność: min. 64 GB - Wyświetlacz IPS LCD - Wyświetlacz Multi-Touch o przekątnej min. 10,2 - Nagrywanie w jakości HD 1080p - Rozdzielczość min. 2160x1620 - Sieci: Wi-Fi , Bluetooth - Kanały: 2,4 GHz oraz 5 GHz - Powłoka antyodbłaskowa - Funkcja Touch ID - Bateria litowo-polimerowa o pojemności min. 30 Wh - jasność 500 nit - Wyjście mini jack	1
4.4.	Moduł sterowania roletami/kotarami	Ilość przełączników (kanałów): 8 Maksymalne obciążenie dla opraw świetlówkowych na kanał: 5A. Maksymalne obciążenie dla opraw żarowych na kanał: 10A. Maksymalne obciążenie rezystancyjne: 16A. 2 porty override. Port magistrali komunikacyjnej do komunikacji z innymi urządzeniami systemu sterowania. Zasilanie: 24V DC poprzez port magistralowy. Konfiguracja poprzez panel frontowy lub oprogramowanie. Wskaźniki LED informujące o: komunikacji, zasilaniu, trybie override, statusie każdego kanału. Wyświetlacz numeryczny wskazujący numer identyfikacji w sieci. Przycisk resetujący wewnętrzny procesor. Możliwości montażowe: montaż na szynie DIN, szerokość 9 modułów DIN. 8 programowalnych, izolowanych lokalnych wejść umożliwiających podłączenie zewnętrznych przycisków	3
4.5.	Integracja z klimatyzacją i wentylacją poprzez Bacnet IP	zaprogramować integracje	1

5.5.	Mikrofon	1)być krótki i nie może zawierać elementów giętkich, 2)charakteryzować się wysoką czułością kierunkową i funkcjonować przy dużej odległości do mówcy (zapewnić użytkownikowi pokrycie całej auli) 3)charakteryzować się niskim poziomem szumów i wysoką odpornością na zakłócenia ze strony telefonów komórkowych itp., 4)posiadać możliwość wyłączenia po zadanym czasie bezczynności, 5)posiadać automatyczne wyszukiwanie własnej sieci, 6)wymagana jest możliwość odłączenia mikrofonu od pulpitu dla ułatwienia transportu i przechowywania.	10
5.6.	Akumulator	1)można pozostawić w ładowarce, nie wpływa to na jego żywotność, 2)czas pracy akumulatora zasilającego pulpit co najmniej 20 godzin użytkowania przy pełnym naładowaniu przy czasie ładowania nie dłuższym niż 4 godziny, zalecana pojemność 12000mAh, 3)niezbędna jest kontrola stanu naładowania baterii i siły sygnału na każdym stanowisku za pomocą diod LED, 4)akumulatory po pełnym naładowaniu zapewniające pracę min 20h, pojemność min 12000 mAh.	10
5.7.	Licencja	Niezbędna do pracy w trybie konferencyjnym	10
6.	Pozostale		
6.1.	Szafka AV	dostosowana wielkością do zastosowanych urządzeń. Pozostawić min 30% wolnej przestrzeni.	1
6.2.	Okablowanie, montaż, uruchomienie, strojenie systemu		1
6.3.	Switch 10g umożliwiający przesyłanie sygnału z Sali Herbowej	Switch dedykowany do rozwiązań AV over IP •Podstawowa prędkość portu : 1 Gigabit •Liczba portów : 48 (40x 1G PoE+, 8x SFP+). Porty od tyłu urządzenia •40 PoE+ (30W/port), 960W w budżecie •Obsługa IGMP •Obsługa ramki Jumbo : Tak, do 12 kb •Wersja do montażu w rack 19", wysokość 1U • Funkcja Auto-trunk i auto-LAG	1
6.4.	Acces point		1

5.	System konferencyjny		
5.1.	Bezprzewodowy punkt dostępu	<p>1)pracować w paśmie 2,4 i 5 GHz, posiadać ekran dotykowy 4,3 – 4,5" i być jednocześnie zabezpieczone przed zakłóceniami od innych urządzeń bezprzewodowych, np. telefonów komórkowych, urządzeń Bluetooth i sieci Wi-Fi,</p> <p>2)mieć wbudowany czytnik zbliżeniowy dla kart identyfikacyjnych.</p> <p>3)być wyposażony w system zabezpieczeń, aby uniemożliwić podsłuch i nieautoryzowany dostęp,</p> <p>4)umożliwić uczestnikom wypowiedzianie się, rejestrację na liście chętnych do zabrania głosu, słuchanie wypowiedzi innych uczestników oraz głosowanie,</p> <p>5)posiadać przyciski do zgłaszania się uczestnika do zabrania głosu,</p> <p>6)posiadać złącze z dołączonym mikrofonem kierunkowym z osłoną przeciwstukową ze wskaźnikiem aktywności,</p> <p>7)posiadać możliwość wyświetlania na pulpicie uczestnika z imienia i nazwiska osób z aktywnymi mikrofonami oraz wszystkich osób biorących udział w dyskusji,</p> <p>8)zapewniać: oszczędzanie energii, dużą odporność na zakłócenia elektromagnetyczne, automatyczne,</p> <p>9)umożliwiać identyfikację uczestników za pomocą wbudowanego w pulpit uczestnika czytnika,</p> <p>10)umożliwiać zdalne bezprzewodowe aktualizowanie oprogramowania pulpitów.</p>	1
5.2.	Bezprzewodowy pulpit dyskusyjny z ekranem dotykowym	<p>1)pracować w paśmie 2,4 i 5 GHz, posiadać ekran dotykowy 4,3 – 4,5" i być jednocześnie zabezpieczone przed zakłóceniami od innych urządzeń bezprzewodowych, np. telefonów komórkowych, urządzeń Bluetooth i sieci Wi-Fi,</p> <p>2)mieć wbudowany czytnik zbliżeniowy dla kart identyfikacyjnych.</p> <p>3)być wyposażony w system zabezpieczeń, aby uniemożliwić podsłuch i nieautoryzowany dostęp,</p> <p>4)umożliwić uczestnikom wypowiedzianie się, rejestrację na liście chętnych do zabrania głosu, słuchanie wypowiedzi innych uczestników oraz głosowanie,</p> <p>5)posiadać przyciski do zgłaszania się uczestnika do zabrania głosu,</p> <p>6)posiadać złącze z dołączonym mikrofonem kierunkowym z osłoną przeciwstukową ze wskaźnikiem aktywności,</p> <p>7)posiadać możliwość wyświetlania na pulpicie uczestnika z imienia i nazwiska osób z aktywnymi mikrofonami oraz wszystkich osób biorących udział w dyskusji,</p> <p>8)zapewniać: oszczędzanie energii, dużą odporność na zakłócenia elektromagnetyczne, automatyczne,</p> <p>9)umożliwiać identyfikację uczestników za pomocą wbudowanego w pulpit uczestnika czytnika,</p> <p>10)umożliwiać zdalne bezprzewodowe aktualizowanie oprogramowania pulpitów.</p>	2
5.3.	Bezprzewodowy pulpit dyskusyjny	<p>1)pracować w paśmie 2,4 i 5 GHz, i być jednocześnie zabezpieczone przed zakłóceniami od innych urządzeń bezprzewodowych, np. telefonów komórkowych, urządzeń Bluetooth i sieci Wi-Fi,</p> <p>2)mieć możliwość konfiguracji Urządzenia bezprzewodowe w trybie uczestnik, podwójny lub przewodniczący za pomocą interfejs przeglądarki sieciowej</p> <p>3)być wyposażony w system zabezpieczeń, aby uniemożliwić podsłuch i nieautoryzowany dostęp,</p> <p>4)umożliwić uczestnikom wypowiedzianie się, rejestrację na liście chętnych do zabrania głosu, słuchanie wypowiedzi innych uczestników oraz głosowanie,</p> <p>5)posiadać przyciski do zgłaszania się uczestnika do zabrania głosu,</p> <p>6)posiadać złącze z dołączonym mikrofonem kierunkowym z osłoną przeciwstukową ze wskaźnikiem aktywności,</p> <p>7)posiadać możliwość wyświetlania na pulpicie uczestnika z imienia i nazwiska osób z aktywnymi mikrofonami oraz wszystkich osób biorących udział w dyskusji,</p> <p>8)zapewniać: oszczędzanie energii, dużą odporność na zakłócenia elektromagnetyczne, automatyczne,</p> <p>9)umożliwiać identyfikację uczestników za pomocą wbudowanego w pulpit uczestnika czytnika,</p> <p>10)umożliwiać zdalne bezprzewodowe aktualizowanie oprogramowania pulpitów.</p>	8
5.4.	Ładowarka do 5 akumulatorów	<p>1)pozwalać na jednoczesne ładowanie minimum 5 baterii,</p> <p>2)posiadać czas ładowania nie dłuższy niż 4 godz.,</p> <p>3)sygnalizować stan naładowania baterii diodami led,</p>	1