
PROJEKT WYKONAWCZY
INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ I TELETECHNICZNEJ

PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEJ SALI GIMNASTYCZNEJ WRAZ Z ZAPLECZEM
NA SALĘ KONFERENCYJNĄ Z ZAPLECZEM

w ramach przedsięwzięcia pn. „Rozbudowa i przebudowa budynku przy ul. Widowskiej w Bielsku Podlaskim wraz ze zmianą sposobu użytkowania na budynek o funkcji administracyjno-biurowej, dydaktyczno-wychowawczej, sportowej i produkcyjno-handlowo-usługowej, w tym działalność związana z opieką zdrowotną”.

Adres inwestycji: j.ewid.: 200301-1 m. Bielsk Podlaski
obręb: 0003 m. Bielsk Podlaski
działka: nr ew. gr. 2524/2
17-100 Bielsk Podlaski, ul. Widowska 1

Inwestor: Powiat Bielski
17-100 Bielsk Podlaski, ul. Mickiewicza 46

Data opracowania: 27 grudnia 2021 r.

Opracował: mgr inż. Paweł Garstka
Nr upr. proj. PDL/0132/PWOE/14

Sprawdził: mgr inż. Paweł Iwaniuk
Nr upr. proj. POM/0185/POOE/08

Białystok, 27.12.2021r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

I. OPIS TECHNICZNY INSTALACJE ELEKTRYCZNE I TELETECHNICZNE

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot i zakres opracowania
3. Zasilanie
 - 3.1. Rozbudowa istniejącej rozdzielnic głównej budynku
 - 3.2. Główne linie zasilające
 - 3.3. Rozdzielnica RS
 - 3.4. Układanie kabli i przewodów wewnątrz budynku
4. Osprzęt elektroinstalacyjny
5. Oświetlenie wewnętrzne podstawowe
6. Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne
7. Oświetlenie zewnętrzne budynku
8. Ochrona od porażień i połączenia wyrównawcze
9. Ochrona przeciwprzepięciowa
10. Instalacja systemu przyzywowego
11. Instalacja odgromowa
12. Instalacja sieci LAN
13. Instalacja systemu nagłośnienia i multimedialna
14. Uwagi końcowe

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- | | |
|-----------|--|
| rys. E-01 | Rozdzielnica RS. Schemat i widok |
| rys. E-02 | Schemat instalacji sieci LAN |
| rys. E-03 | Instalacja elektryczna – gniada, wlv. Sieć LAN. Rzut parteru |
| rys. E-04 | Instalacja elektryczna – oświetlenie. Rzut parteru |
| rys. E-05 | Instalacja oświetlenia profilami LED. Rzut sali konferencyjnej |
| rys. E-06 | Instalacja nagłośnienia w sali konferencyjnej |
| rys. E-07 | Instalacja elektryczna i odgromowa. Rzut dachu |

I. OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie Inwestora,
- wytyczne Inwestora,
- wizja lokalna,
- projekty budowlane innych branż,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące przepisy, normy i zarządzenia.

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część elektryczna projektu wykonawczego:

PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEJ SALI GIMNASTYCZNEJ WRAZ Z ZAPLECZEM NA SALĘ KONFERENCYJNĄ Z ZAPLECZEM

w ramach przedsięwzięcia pn. „Rozbudowa i przebudowa budynku przy ul. Widowskiej w Bielsku Podlaskim wraz ze zmianą sposobu użytkowania na budynek o funkcji administracyjno-biurowej, dydaktyczno-wychowawczej, sportowej i produkcyjno-handlowo-usługowej, w tym działalność związana z opieką zdrowotną”.

Adres: **działka nr ew. 2524/2 przy ul. Widowskiej 1 w Bielsku Podlaskim**

Opracowanie zakresem obejmuje:

Instalacje elektryczne, w tym:

- rozbudowę istniejącej rozdzielniczy głównej budynku,
- rozdzielnicę elektryczną RS,
- wewnętrzne linie zasilające,
- instalacje gniazd wtykowych,
- instalacje oświetleniowe – oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego,
- połączenia wyrównawcze,
- instalację odgromową.

Instalacje teletechniczne, w tym:

- instalację sieci LAN
- instalację systemu nagłośnienia wraz z instalacją multimedialną

3. ZASILANIE

3.1. ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEJ ROZDZIELNICZY GŁÓWNEJ BUDYNKU

Zgodnie z wytycznymi Inwestora, zasilanie projektowanej instalacji elektrycznej zrealizowane będzie z istniejącej rozdzielniczy głównej. Istniejąca rozdzielnica główna ~nN 0,4kV budynku zlokalizowana jest na parterze, przy klatce schodowej nr 4, przy wejściu do budynku. Rozdzielnicę należy doposażyć w rozłącznik bezpiecznikowy dla zabezpieczenia projektowanej linii WLZ zasilającej rozdzielnicę RS.

Łączna moc zapotrzebowana zaprojektowanej instalacji elektrycznej wynosi 27kW. Właściwa moc zapotrzebowana zostanie oszacowana na etapie eksploatacji obiektu. W razie konieczności Inwestor wykona zwiększenie mocy przyłączeniowej obiektu oraz przebuduje rozdzielnicę główną, w celu dostosowania jej do zwiększonego obciążenia, we własnym zakresie.

Dostosowanie przyłącza, istniejących WLZ i rozdzielniczy głównej do zwiększonego zapotrzebowania mocy nie są objęte zakresem niniejszego opracowania.

3.2. GŁÓWNE LINIE ZASILAJĄCE

WLZ z istniejącej rozdzielniczy głównej budynku do projektowanej rozdzielniczy RS wykonać kablem bezhalogenowym typu N2XH-J 0,6/1,0kV B2ca.

3.3. ROZDZIELNICA RS

Rozdzielnica RS zainstalowana zostanie w pomieszczeniu obsługi sali konferencyjnej, na poziomie parteru budynku. Rozdzielnica RS zostanie wykonana w obudowie natynkowej wiszącej o stopniu ochrony min. IP40, w II klasie izolacji z drzwiami pełnymi wyposażonymi w zamki ograniczające dostęp osób niepowołanych.

Rozdzielnicę RS należy wyposażyć w rozłącznik główny, lampki kontroli faz oraz wyłączniki różnicowoprądowe i rozłączniki bezpiecznikowe zabezpieczające poszczególne obwody. Obudowa rozdzielnicy będzie wyposażona w kieszeń A4 na dokumentację. Na drzwiach rozdzielnicy należy umieścić jej nazwę. Z rozdzielnicy RS wyprowadzone zostaną obwody zasilające dedykowane odbiory projektowanej instalacji elektrycznej.

3.4. UKŁADANIE KABLI I PRZEWODÓW WEWNĄTRZ BUDYNKU

Dla wykonania instalacji wewnątrz budynku zastosowane będą:

a) na drogach ewakuacyjnych kable w wykonaniu bezhalogenowym typu N2XH-J 0,6/1,0kV B2ca, prowadzone:

- podtynkowo, na uchwytych, w uprzednio wykutych bruzdach,
- natynkowo w kanałach lub rurach elektroinstalacyjnych mocowanych na uchwytych lub na metalowych korytach kablowych,

b) poza drogami ewakuacyjnymi kable typu YKY o izolacji 0,6/1,0kV oraz przewody typu YDY o izolacji 450/750V, prowadzone:

- podtynkowo, na uchwytych, w uprzednio wykutych bruzdach,
- natynkowo w kanałach i rurach elektroinstalacyjnych mocowanych na uchwytych lub na metalowych korytach kablowych

Zgodnie z § 234.1. rozdziału 3 pt. „Strefy pożarowe i oddzielenia przeciwpożarowe” rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wykonane przepusty instalacyjne w elementach konstrukcyjnych obiektu dla rozprowadzenia przewodów uszczelnione zostaną masą o odporności ogniowej równej danemu elementowi konstrukcyjnemu.

Kable i przewody elektryczne wewnątrz budynku powinny spełniać wymagania minimalne klas wg PN-EN-13501-6 w zależności od rodzaju budynku oraz w zależności od miejsca montażu kabli i przewodów w drogach ewakuacji i poza drogami ewakuacji. Zastosowane kable i przewody powinny spełniać wymagania normy PN-EN 50575.

Całość instalacji elektrycznej wykonana zostanie miedzianymi przewodami i kablami. Dla odbiorników 1-fazowych będą to przewody i kable trzyżyłowe, dla odbiorników 3-fazowych będą to przewody i kable pięćżyłowe.

Ostateczną lokalizację tras kablowych ustalić na budowie z przedstawicielem Inwestora.

4. OSPRZĘT ELEKTROINSTALACYJNY

W budynku zostanie zastosowany następujący osprzęt elektryczny:

- gniazda wtykowe podtynkowe – 1P+N+PE, IP20,
- gniazda wtykowe podtynkowe – 1P+N+PE, IP44,
- łączniki oświetleniowe podtynkowe IP20 - (odpowiednio jednobiegunowe, przyciski, itd.).
- łączniki oświetleniowe podtynkowe IP44 - (odpowiednio jednobiegunowe, przyciski, itd.).

5. OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE PODSTAWOWE

W pomieszczeniach budynku zastosowane będą oprawy ze źródłami energooszczędnych światła LED. W pomieszczeniach komunikacyjnych załączanie opraw będzie realizowane przez łączniki i przyciski, w pomieszczeniach sanitarnych stosowane będą czujniki ruchu i obecności.

W pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności (pomieszczenia sanitarne) należy zastosować oprawy o stopniu ochrony minimum IP44. Na zewnątrz należy stosować oprawy o stopniu ochrony minimum IP65, przystosowane do montażu na zewnątrz.

Zapewnione zostaną poziomy średniego natężenia oświetlenia ogólnego pomieszczeń na powierzchni pracy znajdującej się na wysokości odpowiedniej dla każdego rodzaju pomieszczeń zgodnie z normą PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

6. OŚWIETLENIE AWARYJNE I EWAKUACYJNE

Oprócz opraw oświetlenia podstawowego należy w pomieszczeniach budynku instalować oświetlenie awaryjne spełniające następujące funkcje:

- wytwarzanie natężenia oświetlenia awaryjnego na drogach ewakuacyjnych nie mniejsze niż 1lx w osi drogi z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 40/1$ oraz zachowanie postanowień normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego ruchu ewakuowanych w kierunku wyjść,
- wytwarzanie natężenie oświetlenia awaryjnego zapewniające min. 5lx w pobliżu punktów alarmu pożarowego i sprzętu przeciw pożarowego dla łatwego zlokalizowania i użycia z zachowaniem postanowień normy PN-EN 1838,
- wytwarzanie natężenia oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniach przekraczających 60 m², traktowanych jako strefy otwarte na poziomie nie mniejszym niż 0,5lx z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 40/1$ oraz postanowień normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego wyprowadzenia ewakuowanych z pomieszczenia na drogę ewakuacyjną,
- oświetlenie końca drogi ewakuacyjnej (wyjścia z budynku) zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego wyprowadzenia ewakuowanych.

Załączenie opraw awaryjnych musi następować bezzwłocznie po zaniku napięcia na oprawach oświetlenia podstawowego. W przypadku zaniku napięcia doświetlenie drogi ewakuacji z budynku zostanie zrealizowane za pomocą opraw ze źródłem LED autonomicznych, tj. wyposażonych we własne źródło zasilania o czasie podtrzymania min 1 godz. Wszystkie oprawy awaryjne dostarczyć z dopuszczeniami CNBOP do pracy autonomicznej.

7. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE BUDYNKU

Przy wejściach do budynku, na elewacji oraz na tarasie zainstalowane zostaną oprawy oświetleniowe załączane przez zegar astronomiczny. Stosować wyłącznie oprawy przystosowane do stosowania na zewnątrz, odporne na działanie warunków atmosferycznych.

8. OCHRONA OD PORAŻEŃ I POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE

Dodatkową ochronę od porażeń należy zrealizować poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S. Do ochrony uzupełniającej należy wykorzystać wyłączniki różnicowo-nadprądowe o prądzie znamionowym $I_{rn}=30mA$.

Z istniejącej Głównej Szyny Wyrównawczej (uziemiającej) (GSW) budynku wyprowadzić magistralę wyrównawczą. Magistralę wyrównawczą doprowadzić do miejscowych szyn wyrównawczych SWP instalowanych w pobliżu rozdzielnic RS oraz w pomieszczeniach sanitarnych. Z poszczególnych szyn wyrównawczych SWP należy wyprowadzić przewody wyrównawcze do przyłączanych, chronionych elementów. Połączeniom wyrównawczym podlegają wszystkie metalowe części przewodzące obce. Do Miejscowej Szyny Wyrównawczej (SWP) należy przyłączyć:

- główne ciągi rur metalowych urządzeń branży sanitarnej,
- zaciski ochronne urządzeń,
- metalowe konstrukcje wsporcze oraz metalowe koryta kablowe,

Elementy podlegające ochronie muszą być przyłączane do instalacji indywidualnie do szyn wyrównawczych. Nie wolno przyłączać chronionego elementu do elementu podłączonego do szyny wyrównawczej.

9. OCHRONA PRZECIWPZEPIĘCIOWA

Ochronę od przepięć stanowią ochronniki przeciwprzebieciowe zamontowane w istniejącej rozdzielniczy głównej budynku.

10. INSTALACJA SYSTEMU PRZYZYWOWEGO

Toaletę dla osób niepełnosprawnych należy wyposażyć w instalację systemu przyzywowego składającego się z:

- przycisku pociągowego i kasownika – umieszczonych wewnątrz toalety,
- transformatora zasilającego i sygnalizatora optyczno-akustycznego umieszczonego przed wejściem do toalety.

Zasilanie ~230V instalacji systemu przyzywowego należy zrealizować z wydzielonego obwodu w rozdzielniczy RS.

11. INSTALACJA ODGROMOWA

Istniejąca instalacja odgromowa na dachu budynku zostanie dostosowana do nowo projektowanych urządzeń zlokalizowanych na dachu. Układ zwodów poziomych należy dostosować zachowując wymagane odstępy izolacyjne od projektowanych urządzeń. Wszystkie urządzenia elektryczne na dachu należy chronić przez zastosowanie iglic i masztów odgromowych o odpowiedniej wysokości zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 62305.

12. INSTALACJA SIECI LAN

Niniejsze opracowanie zakłada wykonanie prac związanych z budową instalacji sieci LAN kat. 6 w pomieszczeniach objętych zakresem opracowania tj. w sali konferencyjnej oraz w korytarzu. Zakres prac obejmuje:

- ułożenie okablowania sieci LAN z w/w pomieszczeń do pomieszczenia istniejącej serwerowni na parterze budynku i wprowadzenie do istniejącej szafy serwerowej,
- montaż gniazd końcowych logicznych 2x RJ45 w sali konferencyjnej uwzględniając przewidziane stanowiska pracy na podstawie wytycznych Inwestora,
- montaż gniazd końcowych logicznych 1xRJ45 w sali konferencyjnej i w korytarzu uwzględniając przewidziane miejsca montażu jednostek Access Point/WIFI oraz projektora/rzutnika w sali konferencyjnej na podstawie wytycznych Inwestora,
- montaż niezbędnego wyposażenia w istniejącej szafie serwerowej:
 - urządzenie aktywne tj. switch LAN L2/L3, PoE, 52Gbit/s, 24x GIGABIT RJ45, 2xSFP, Rack 19" 1U,
 - urządzenia pasywne takie jak: panel krosowy Rack 19" 1U i panel porządkowy Rack 19" 1U,
- montaż systemu koryt kablowych w ciągu komunikacyjnym do ułożenia okablowania instalacji teletechnicznej,
- układanie okablowania sieci LAN w rurach elektroinstalacyjnych giętkich w sali konferencyjnej w przestrzeniach zabudowy g/k;
- wykonanie niezbędnych przebić – otworów w ścianach między pomieszczeniami na drodze prowadzenia wiązek okablowania instalacji sieci LAN

Kable nieekranowane U/UTP kat. 6 LSOH instalacji sieci LAN należy poprowadzić w korycie kablowym 100h42 w pomieszczeniu istniejącej serwerowni od istniejącej szafy serwerowej Rack 19" do miejsca przebicia na korytarz. W korytarzu okablowanie należy ułożyć na korycie kablowym metalowym 100h42 montowanym na uchwytach do sufitu właściwego nad sufitem podwieszonym (obok trasy przebiegu koryta kablowego instalacji elektrycznej). Okablowanie w sali konferencyjnej należy układać w przestrzeni między sufitem właściwym i podwieszonym w rurach elektroinstalacyjnych giętkich do puszek podtynkowych przeznaczonych do montażu gniazd logicznych LAN 2xRJ45 / 1xRJ45. Okablowanie w korytarzu należy układać podtynkowo w ścianie w rurach elektroinstalacyjnych giętkich do puszek podtynkowej przeznaczonej do montażu gniazda logicznego 1xRJ45.

Wszystkie trasy z wykorzystaniem rur osłonowych i koryt kablowych powinny być układane w sposób umożliwiający łatwą wymianę kabli na całej długości od istniejącej szafy serwerowej do punktów końcowych logicznych LAN. Należy zachować odległość przy zbliżeniu do kabli elektrycznych – co najmniej 100mm.

Kable U/UTP kat. 6 LSOH od istniejącej szafy serwerowej Rack 19" do punktów końcowych logicznych LAN powinny być układane jako jeden odcinek, nie dopuszczalne jest ich łączenie. Okablowanie sieci LAN należy wprowadzić do istniejącej szafy serwerowej pozostawiając dodatkowo 1,5m zapasu i zakończyć w modułach nieekranowanych STP RJ45 kat. 6. Moduły RJ45 należy montować w panelu krosowym 24 portowym. Panel krosowy sieci LAN należy zainstalować w istniejącej szafie serwerowej w porozumieniu z wyznaczoną przez Inwestora osobą pełniącą funkcję obsługi istniejącej infrastruktury teleinformatycznej w budynku. Z drugiej strony okablowanie zaprojektowanej sieci LAN należy zakończyć w punktach końcowych logicznych sieci LAN (modułami RJ45 w gniazdach logicznych RJ45 lub wtykiem RJ45 na wypuście kablowym).

Gniazda sieci LAN montować we wspólnych ramkach z gniazdami wtykowymi instalacji elektrycznej. Dokładna lokalizacja gniazd logicznych sieci LAN przedstawiona jest na rzucie kondygnacji z zaprojektowaną instalacją elektryczną i sieci LAN dołączonym do niniejszego opracowania.

Układane kable U/UTP kat. 6 LSOH nie mogą być poddane nadmiernym siłom rozciągającym i zgięciom o zbyt małym promieniu. Dopuszczalna siła, z jaką można zaciągać kabel oraz dopuszczalny promień gięcia określone są przez producenta. Końce wszystkich kabli należy opisać w sposób trwały.

Ze względu na przebieg trasy okablowania zaprojektowanej sieci LAN w ciągu komunikacyjnym należy zastosować okablowanie z powłoką bezhalogenową typu LSOH, która nie wydziela podczas pożaru szkodliwych gazów.

Po zakończeniu montażu należy wykonać na wszystkich kablach pomiary przy użyciu certyfikowanego miernika okablowania zgodnie z wymogami dla okablowania kategorii 6. Całość instalacji okablowania powinna zostać wykonana przez certyfikowanego instalatora udzielającego co najmniej 20-letniej gwarancji producenta.

Zaprojektowana instalacja sieci LAN powinna mieć prawidłową obsługę, konserwację i bieżące utrzymanie ruchu. Szczegóły dotyczące lokalizacji urządzeń oraz koncepcji działania systemu ustalić na budowie. Całość wykonywanych prac skoordynować z wykonawcami innych branż. Wyboru źródła sygnału telekomunikacyjnego (np. internet) dokona Inwestor. Konfiguracja urządzeń aktywnych instalacji sieci LAN nie jest objęta zakresem niniejszego opracowania.

13. INSTALACJA SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA I MULTIMEDIALNA

13.1 Założenia instalacji nagłośnienia

Zgodnie z wymaganiami Inwestora projektowana instalacja nagłośnieniowa swoim zakresem obejmie pom. sali konferencyjnej 1.57.

13.2 Opis techniczny systemu nagłośnienia

Na potrzeby nagłośnienia pom. sali konferencyjnej przewidziano montaż szafki dystrybucyjnej SN typu rack 19"/12U o wym. 600x600mm, w której należy zainstalować następujące urządzenia:

- listwa zasilająca 19"/1U 8x230V z wyłącznikiem zasilania i filtrem przeciwzakłóceńciowym,
- procesor sygnałowy DSP 4we/4wy,
- wzmacniacz mocy 4x300W,
- zestaw bezprzewodowy z mikrofonem doryęcznym,
- zestaw bezprzewodowy z mikrofonem nagłownym i krawatowym,
- źródło tła muzycznego MP3/USB/Tuner.

Dobór i rozmieszczenie urządzeń peryferyjnych

Do sterowania projektowaną instalacją nagłośnienia w przedmiotowym pomieszczeniu zastosowano dodatkowo:

- kontroler, wybór źródła z regulacją głośności (montaż sterownika przy wejściu do sali konferencyjnej).

Rozgłaszanie dźwięku będzie się odbywać za pomocą 2 typów zestawów głośnikowych:

- głośników sufitowych 2 drożny 30W/8ohm przeznaczonych do montażu w przestrzeni sufitu podwieszanego,
- ścienny zestaw głośnikowy 120W/8ohm przeznaczony do montażu naściennego.

Przedmiotowy system nagłośnienia będzie podłączony i skonfigurowany do współpracy z instalacją AV (projektor multimedialny + ekran projekcyjny), ale także daje możliwość pracy jako autonomiczny system do nagłośnienia przedmiotowego pomieszczenia.

13.3 Opis techniczny systemu AV (instalacja multimedialna)

Instalację audiowizualną (multimedialną) należy objąć pom. sali konferencyjnej. Do obsługi instalacji audiowizualnej w w/w pomieszczeniu projekt przewiduje zastosowanie następujących urządzeń:

- ekran projekcyjny o powierzchni roboczej 290x162cm, format 16:9, bez ramki, do zabudowy w suficie, sterowanie elektryczne (1 szt.),- projektor multimedialny (1 szt.),
- projektor sterowany za pomocą pilota. Montowany na regulowanym uchwycie sufitowym o podstawowych parametrach: format 16:9, kontrast: 20000:1, jasność: 4200 ansi, funkcje projektora: Pionowa korekcja cyfrowa, 3D, HDMI MHL, Auto power off automatyczne wyłączenie, Szybkie ponowne uruchomienie, Możliwość połączenia z bezprzewodową siecią LAN, Technologia Amazing colour, Eco+, dostępne złącza: 1x HDMI, 1x VGA in, 1x USB mini, 1x Mini JACK Out, 1x RS232, 1x Composite in, 1x RJ45, MHL, Wyjście VGA, 2x Mini JACK in, współczynnik rzutu: 1.4, 2.24, żywotność lampy w trybie normalnym/eco: 3000h/5000h, wbudowane głośniki, moc lampy 260W,
- symetryzator audio 2 kanałowy – montowany przy urządzeniach końcowych (projektor multimedialny),
- wysokonapięciowy moduł wzbudzający np. typu Trigger 230V.

Zalecenia montażowe:

Ze względu na dobór ekranu projekcyjnego oraz projektora multimedialnego, w celu odpowiedniej wizualizacji obrazu, odległość projektora wynosi od 406 do 650cm. Zaleca się, aby odległość projektora multimedialnego od ekranu wynosiła ok. 450cm.

W celu umożliwienia zestawienia połączenia projektora z dowolnym komputerem osoby obsługującej należy ułożyć kabel przyłączeniowy HDMI 1.4 sygnału audio-wideo zakończony obustronnie wtykiem. Nad sufitem podwieszonym w miejscu montażu projektora pozostawić 1m zapasu w/w kabla. Na ścianie w pobliżu miejsca ustawienia szafki SN należy zamontować gniazdo HDMI i podłączyć do niego drugi koniec kabla przyłączeniowego HDMI.

13.4 Oprzewodowanie systemu nagłośnienia i AV

Na potrzeby systemu nagłośnienia instalację należy wykonać następującymi kablami i przewodami:

- przewód U/UTP kat. 6 250MHz LSZH – połączenie sterownika ściennego z procesorem DSP,
- przewód mikrofonowy wysokiej klasy, ekranowany – połączenie urządzeń systemu AV z system nagłośnienia zgodnie ze schematem ideowym,
- kabel głośnikowy wysokiej klasy 2x2,5mm – połączenie zestawów głośnikowych z projektowanym wzmacniaczem,
- kabel HDMI AWG23, wysokiej klasy,
- kable krosowe typu RJ-45 – RJ-45 kategorii 6 UTP o długości 3m,
- Kable krosowe audio-wideo.

Przewody należy układać w:

- rurach sztywnych / giętkich elektroinstalacyjnych o średnicy 32mm układanych ponad sufitem podwieszonym,
- rurach karbowanych giętkich o średnicy 32mm układanych pod tynkiem.

13.5 Specyfikacja techniczna urządzeń systemu nagłośnienia

- a) Strefowy procesor sygnałowy DSP, 4in/4out, sterowanie Ethernet

SPECYFIKACJA TECHNICZNA:

Sygnalizatory LED na przednim panelu:

Każde wejście:	obecność sygnału (SIGNAL), przesterowanie (CLIP), zasilanie Phantom (48V)
Inne:	zasilanie (PWR), błąd (ERR), status urządzenia (STAT) oraz port połączenia (COM)
Wejścia analogowe:	4 elektronicznie symetryzowane kanały na złączach Phoenix Combicon
Wejścia mikrofonowo/liniowe:	wzmocnienie nominalne 0dB, elektronicznie przełączane do +48dB w krokach +6dB
Impedancja wejściowa:	3,5kΩ
Maksymalny poziom wejściowy:	+20dBu przy wzmacnieniu 0dB, +8dBu przy wzmacnieniu +12dB
CMRR:	>45dB przy 1kHz
Szum wejściowy (E.I.N.):	typowo <-128dBu przy impedancji źródła 150Ω
Zasilanie Phantom:	nominalnie 48V, włączane na indywidualnych wejściach
Latencja A/D:	37/Fs
Wyjścia analogowe:	4 elektronicznie symetryzowane kanały na złączach Phoenix Combicon
Maksymalny poziom wyjściowy:	+20dBu
Odpowiedź częstotliwościowa:	20Hz-20kHz (+0,5dB/-1dB)
Zniekształcenia THD:	typowo 0,005% przy +4dBu, 1kHz, poziom wzmacnienia wejściowego 0dB
Zakres dynamiki:	110dB A-ważone, >107dB nieważone
Przesłuchy:	<-100dB
Impedancja wyjściowa:	120Ω
Latencja D/A:	29/Fs [0.60ms przy 48kHz]
Porty sterowania:	12 wejść i 6 wyjść
Wejściowe napięcie sterujące:	0 do 4,5V
Impedancja wejść sterujących:	4,7kΩ dla +5V (tryb 2-przewodowy), >1MΩ (tryb 3-przewodowy)
Napięcie wyjścia logicznego:	0 lub +5V nieobciążone
Impedancja wyjścia logicznego:	440Ω
Prąd wyjścia logicznego:	10mA źródło, 60mA ujęcie
Wyjście watchdog:	złącze Phoenix/Combicon dla bezawaryjnego sterowania
Prąd wyjścia opto:	maksymalnie 14Ma
Napięcie przebicia:	maksymalnie 80V (wył.)
Impedancja szeregową:	220Ω (izolowana)
Sieć sterująca:	
Złącza:	złącze Ethernet RJ45
Maksymalna długość przewodu:	100m/300 stóp dla skrętki Cat 5e pomiędzy urządzeniem i przełącznikiem sieciowym

Cyfrowa magistrala audio BLU-Link:

Złącza:	2 x złącze Ethernet RJ45
Maksymalna długość przewodu:	100m/300 stóp dla skrętki Cat 5e pomiędzy urządzeniami
Maksymalna liczba węzłów:	60
Latencja:	11/Fs [0.23ms przy 48kHz]
Latencja przelotowa:	4/Fs [0.08ms przy 48kHz]
Zasilanie i wymiary:	
Napięcie zasilania:	12-48V DC, zasilacz 100-240V AC, 50/60Hz
Zużycie energii:	<55VA
Współczynnik BTU:	<188 BTU/h
Roboczy zakres temperatur:	od 5 (41) do 35 (95) stopni C (stopni F)
Wymiary (wys. x szer. x głęb.):	41mm x 219mm x 197mm (1.625" x 8.63" x 7.75")
Waga:	1.28 kg / 2.82 funtów

b) Wzmacniacz mocy 4x300W

- 4 kanały wyjściowe o mocy 300W/kanał przy obciążeniu 4 Ohmy/8 Ohmów/100V, 150W/kanał przy obciążeniu 2 Ohmy/16 Ohmów
- porty RJ-45 wewnętrznej, cyfrowej magistrali sygnałów audio, umożliwiający przesłanie minimum 48 kanałów audio pomiędzy urządzeniami, kompatybilnymi z magistralą, za pomocą okablowania kat.6., kompatybilny z portem w procesorze sygnałowym DSP
- możliwość przesłania sygnałów wyjściowych z procesora sygnałowego DSP audio bez konieczności stosowania połączeń analogowych
- 4 wejścia analogowe, symetryczne z możliwością przesłania z nich sygnałów do procesora sygnałowego DSP za pomocą wewnętrznej, cyfrowej magistrali sygnałów audio
- minimum 1 port LAN RJ-45
- porty GPIO
- współczynnik THD: maksymalnie 0,37%
- współczynnik S/N (dla wejść z wewnętrznej, cyfrowej magistrali sygnałów audio): minimum 107dB
- wbudowany procesor DSP, co najmniej 8-pasmowy korektor wejściowy i wyjściowy, zwrotnica, delay wejściowy i wyjściowy, limiter
- chłodzenie wentylatorowe
- wyświetlacz LCD na panelu czołowym do konfiguracji urządzenia
- urządzenie dedykowane do montażu w szafach 19", wysokość maksymalnie 2U

c) Zestaw bezprzewodowy: odbiornik + nadajnik doręczny

-
- automatyczne ustawianie częstotliwości pracy wolnych od zakłóceń przy pomocy wbudowanego skanera częstotliwości
 - minimum 16 zaprogramowanych częstotliwości w podzakresach
 - sygnał pilota eliminujący niepożądane szумы i zakłócenia
 - transmisja podczerwień z odbiornika wykorzystana do szybkiego konfigurowania częstotliwości pracy nadajnika
 - minimum 1200 możliwych do wyboru kanałów częstotliwości pracy w każdym z kilku 30MHz-owych podzakresów
 - możliwość pracy jednocześnie do minimum 16 kanałów lub do minimum 48 kanałów przy użyciu kilku podzakresów
 - wyświetlanie informacji alarmowych na wyświetlaczu informującego czerwonym podświetleniem o złym stanie parametrów

Odbiornik:

- dwuantenowy odbiornik w metalowej obudowie o szerokości ½ standardu rack 19"
- pasmo przenoszenia: nie węższe niż od 37Hz do 20kHz
- czułość minimalna: minimum 6dB μ V / -100dBm
- podzakresy częstotliwości pracy: \leq 30,5MHz
- 2 gniazda BNC do podłączenia anten (w zestawie dwie anteny)
- wyjścia sygnału na złączach XLR i Jack 6,35mm
- współczynnik THD: nie większy niż 0,35% (dla 1kHz)
- odstęp sygnału od szumu: minimum 119dB(A)

Nadajnik ręczny z kapsułą dynamiczną:

- pasmo przenoszenia: nie węższe niż od 37Hz do 20kHz
- odstęp sygnału od szumu: minimum 119dB(A)
- zasilanie nadajnika: 1 bateria AA litowe lub akumulator Ni-MH
- czas działania: nie krótszy niż 8 godzin dla akumulatorów (Ni-MH) i 14 godzin dla baterii litowych AA
- styki do ładowania poprzez opcjonalną stację dokująco-ładowującą
- waga: maksymalnie 250g

Zestaw mikrofonowy dostarczyć z:

- uchwytem na statyw dla nadajnika ręcznego
- akcesoriami do instalacji odbiornika w szafach 19"

d) Zestaw bezprzewodowy z mikrofonem nagłównym i krawatowym

- automatyczne ustawianie częstotliwości pracy wolnych od zakłóceń przy pomocy wbudowanego skanera częstotliwości
- minimum 16 zaprogramowanych częstotliwości w podzakresach
- sygnał pilota eliminujący niepożądane szумы i zakłócenia
- transmisja podczerwień z odbiornika wykorzystana do szybkiego konfigurowania częstotliwości pracy nadajnika
- minimum 1200 możliwych do wyboru kanałów częstotliwości pracy w każdym z kilku 30MHz-owych podzakresów
- możliwość pracy jednocześnie do minimum 16 kanałów lub do minimum 48 kanałów przy użyciu kilku podzakresów
- wyświetlanie informacji alarmowych na wyświetlaczu informującego czerwonym podświetleniem o złym stanie parametrów

Odbiornik:

- dwuantenowy odbiornik w metalowej obudowie o szerokości ½ standardu rack 19"
- pasmo przenoszenia: nie węższe niż od 37Hz do 20kHz
- czułość minimalna: minimum 6dB μ V / -100dBm
- podzakresy częstotliwości pracy: \leq 30,5MHz
- 2 gniazda BNC do podłączenia anten (w zestawie dwie anteny)
- wyjścia sygnału na złączach XLR i Jack 6,35mm
- współczynnik THD: nie większy niż 0,35% (dla 1kHz)
- odstęp sygnału od szumu: minimum 119dB(A)

Nadajnik osobisty (body pack):

- moc wyjściowa nadajnika: do 50mW
- pasmo przenoszenia: nie węższe niż od 37Hz do 20kHz
- wejście audio: złącze mini XLR 3-pinowe
- współczynnik THD: nie większy niż 0,75% (dla 1kHz)
- odstęp sygnału od szumu: minimum 119 dB(A)
- zasilanie nadajnika: 1 bateria AA litowe lub akumulator Ni-MH
- czas działania: nie krótszy niż 8 godzin dla akumulatorów (Ni-MH) i 14 godzin dla baterii litowych AA
- styki do ładowania poprzez opcjonalną stację dokująco-ładowującą

Mikrofon nagłówny:

- charakterystyka kardioidalna

-
- pasmo przenoszenia: nie węższe niż od 82Hz do 20kHz
 - czułość: minimum 23mV/Pa
 - odstęp sygnału od szumu (dla SPL 94dB): minimum 62dB(A)
 - maksymalny poziom SPL (dla 1% THD): minimum 119dB
 - złącze wyjściowe: mini XLR
 - waga: maksymalnie 29g

Mikrofon krawatowy:

- charakterystyka kardioidalna
- czułość: minimum 8,5mV/Pa
- odstęp sygnału od szumu: minimum 59dB(A)
- złącze wyjściowe: mini XLR
- waga: maksymalnie 3g

Zestaw mikrofonowy dostarczyć z:

- akcesoriami do instalacji odbiornika w szafach 19"

e) Sufitowy zestaw głośnikowy 2 drożny 30W/8ohm, 25W/100V

- konstrukcja dwudrożna
- przetwornik niskotonowy minimum 4,4-calowy, cewka o średnicy minimum 1 cala
- przetwornik wysokotonowy: minimum 0,5-calowy
- zamknięta puszką tylną ze stali
- pasmo przenoszenia (-10dB): w zakresie nie węższym niż 81Hz – 24kHz
- czułość nominalna: minimum 85dB (1m)
- maksymalny SPL: minimum 99dB (1m), przy odczepie 25W
- wbudowany transformator 100V, odczepy minimum 12W i 25W
- kąt propagacji: minimum 150 stopni
- wymiary zewnętrzne: średnica maksymalnie 196mm, głębokość maksymalnie 135mm
- waga: maksymalnie 2,7kg
- grill ze stali ocynkowanej
- średnica otworu montażowego: maksymalnie 17cm

f) Ścienne zestaw głośnikowy 120W/8ohm

- konstrukcja dwudrożna, przystosowana do montażu naściennego
- przetwornik niskotonowy minimum 8-calowy, membrana z włókna węglowego
- przetwornik wysokotonowy: minimum 1-calowy, membrana polimerowa
- obudowa wykonana z polistyrenu wysokoudarowego
- grill ocynkowany, pokryty proszkowo lakierem poliesterowym
- pasmo przenoszenia (-10dB): w zakresie nie węższym niż 46Hz – 20kHz
- pasmo przenoszenia (-3dB): w zakresie nie węższym niż 63Hz-15kHz
- obciążanie mocą: minimum 230W mocy ciągłej programowej (test 2-godzinny)
- maksymalny poziom SPL: minimum 111dB (szczytowo minimum 117dB)
- czułość: minimum 90dB (1W, 1m)
- kąty propagacji: 100x100 stopni
- impedancja nominalna: 8 Ohmów
- współczynnik kierunkowości: mieszczący się w zakresie od 7,1 do 7,5 (uśredniony dla pasma nie węższego niż 1kHz-15kHz)
- stopień ochrony: IP44 (możliwość podniesienia do IP55 poprzez opcjonalne akcesoria)
- wymiary: nie większe niż wysokość 39mm, szerokość 29mm, głębokość (bez uchwytu) 22cm, głębokość (z uchwytem) 28cm
- waga: maksymalnie 7kg

g) Kontroler naścienny, wybór źródła dźwięku + regulacja głośności

Kontroler zawiera jeden enkoder impulsowy/rotacyjny, jeden LEDowy pierścień enkodera (encoder ring), osiem przycisków oraz dwa wyświetlacze LCD. Przyciski, pierścień enkodera i wyświetlacze są podświetlane, do wyboru osiem różnych kolorów z możliwością dostosowania intensywności.

Enkoder impulsowy/rotacyjny może być obracany, by kontrolować parametry ciągłe (np. głośność). Naciśnięcie enkodera pozwala na ustalenie parametrów „zero-jedynkowych” (np. wyciszenie) lub przywołanie presetu.

Pierścień enkodera może w sposób dynamiczny wyświetlać poziom sygnału audio (audio meter). Kiedy enkoder impulsowy/rotacyjny jest obracany, pierścień enkodera może tymczasowo wyświetlić wartość ustawienia głośności. Przy naciśnięciu enkodera, jego pierścień może tymczasowo wyświetlić ustawienie parametru „zero-jedynkowego” (np. kolor czerwony, gdy sygnał jest wyciszony, zielony gdy nie jest). Osiem przycisków służy do kontroli parametrów „zero-jedynkowych” (np. wyciszenie), przywołania presetu lub wybrania źródła dźwięku.

Każdy ekran LCD posiada rozdzielczość 64x128 pikseli i może wyświetlać tekst ustawiony przez użytkownika.

Kontroler posiada funkcję „hibernacji”. Jeżeli użytkownik nie dokona żadnej akcji w określonym czasie, urządzenie wyłączy wszystkie diody LED. Funkcja niezwykle przydatna w słabo oświetlonych pomieszczeniach, gdzie jaskrawe kolory mogłyby prowadzić do dystrykcji słuchaczy. Jakakolwiek akcja użytkownika „obudzi” kontroler.

Kontroler może zostać zdalnie zablokowany i odblokowany z wykorzystaniem innych systemów kontrolnych. Może zostać bezpośrednio odblokowany przy użyciu czteroliterowego kodu PIN.

Cechy:

- Kontroler ścienny, wykorzystujący standard Ethernet,
- Kompatybilny z produktami BSS Audio Soundweb London, Crown DCi oraz innymi urządzeniami HiQnet,
- Dostępny w kolorze czarnym lub białym,
- Podwójny rozmiar kasetowy (Dual-Gang Size),
- PoE (Power over Ethernet),
- Konfigurowany z aplikacji Audio Architect, przy użyciu metody „przeciągnij i upuść”,
- Jeden programowalny enkoder impulsowy/rotacyjny,
- Jeden programowalny LEDowy pierścień enkodera (wielokolorowy),
- Osiem programowalnych przycisków (wielokolorowych),
- Dwa programowalne wyświetlacze LCD o rozdzielczości 64x128 pikseli (wielokolorowe),
- Funkcja hibernacji,
- Bezpieczeństwo: Dalne blokowanie/odblokowywanie oraz bezpośrednie odblokowywanie przy pomocy kodu PIN
- Wiele trybów pracy,

14. UWAGI KOŃCOWE

- Przed przystąpieniem do realizacji wszystkie wymiary sprawdzić w naturze.
- Wszystkie rysunki należy rozpatrywać łącznie z projektami architektury, konstrukcji, instalacji sanitarnych i innych branż.
- Dokumentację Projektową należy rozpatrywać wraz z częścią graficzną, która stanowi integralną część niniejszego opracowania,
- Używanie niniejszych rysunków nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku prowadzenia bieżącej koordynacji międzybranżowej w trakcie budowy. W szczególności niedopuszczalne jest prowadzenie jakichkolwiek robót w oparciu o dokumentację jednej branży bez sprawdzenia odniesień do pozostałych branż.
- Należy stosować jedynie materiały i urządzenia posiadające aktualne atesty, certyfikaty i dopuszczone do używania w budownictwie.
- Przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać przez osadzenie w sposób trwały odpowiednich tulei ochronnych a wolną przestrzeń wypełnić materiałem plastycznym, w przypadku przejść przez strefy pożarowe stosować zabezpieczenia pożarowe o odporności równej odporności przegrody.
- W razie jakichkolwiek niezgodności należy skonsultować się z projektantami. Ewentualne wady projektowe koordynacyjnie należy przedstawić nadzorowi autorskiemu przed przystąpieniem do robót. Prowadzenie robót w przypadku stwierdzenia wad koordynacyjnych będzie na wyłączne ryzyko Wykonawców.
- Przebiecia ścian i stropów należy rozpatrywać łącznie z projektami konstrukcji, architektury i innych branż.
- Projekt należy zrealizować zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. W przypadku rozbieżności wymiarowych i technologicznych między projektami branżowymi skonsultować się z generalnym projektantem.
- Za kompletną instalację przyjmuje się wszystko, co zostało narysowane, opisane oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu,
- Po aktualizacji projektu, rysunki z wcześniejszym indeksem tracą ważność (dotyczy rysunków zaktualizowanych).
- Całość prac skoordynować z Wykonawcami innych branż na budowie.
- Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.
- Po zakończeniu robót wykonać pomiary rezystancji uziemienia, rezystancji izolacji, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

-
- Użytkownika obiektu należy przeszkolić z zakresu użytkowania instalacji, przeprowadzania czynności konserwacyjnych i serwisowych oraz procedury działania w przypadku występowania stanów typowych oraz awaryjnych.
 - Podczas montażu należy sporządzać oddzielny komplet rysunków powykonawczych, rysunki te powinny przedstawiać rzeczywistą lokalizację elementów instalacji i wszelkie zmiany wykonane na etapie wykonawstwa.
 - Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń zgodnie z dokumentacją przed przystąpieniem do wykonywania robót i na etapie sporządzania oferty. W razie wystąpienia niezgodności opisu technicznego z dokumentacją rysunkową Wykonawca powinien zwrócić się pisemnie do biura projektów celem wyjaśnienia rozbieżności. Zasada powyższa obowiązuje przy wyjaśnianiu wszelkich wątpliwości związanych z niniejszą dokumentacją.
 - Roboty nieujęte w dokumentacji, a wynikające z technologii budowy, zastosowania materiałów, montażu urządzeń lub innych wymagań Inwestora winny być uwzględnione w kosztorysie ofertowym Wykonawcy. Brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie może stanowić podstawy do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora lub Biura Projektów.
 - Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania przedmiotu zamówienia z zachowaniem jego pełnej funkcjonalności.
 - Rysunki i część opisowa w dokumentacji wzajemnie się uzupełniają. Wszystkie elementy w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte w opisie winny być traktowane jakby były ujęte w obu.

Autor:

mgr inż. Paweł Garstka
upr. nr PDL/0132/PWOE/14
nr czł. PDL/IE/0004/15

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

rys. E-01 Rozdzielnica RS. Schemat i widok

rys. E-02 Schemat instalacji sieci LAN

rys. E-03 Instalacja elektryczna – gniada, wzl. Sieć LAN. Rzut parteru

rys. E-04 Instalacja elektryczna – oświetlenie. Rzut parteru

rys. E-05 Instalacja oświetlenia profilami LED. Rzut sali konferencyjnej

rys. E-06 Instalacja nagłośnienia w sali konferencyjnej

rys. E-07 Instalacja elektryczna i odgromowa. Rzut dachu