



PRACOWNIA AKUSTYCZNA

| | |
|----------------------------|--|
| Główny projektant | dr inż. Piotr Z. Kozłowski mgr inż. Wojciech Grządział |
| Zespół projektowy | mgr inż. Szymon Świstek |
| Sprawdzenie | mgr inż. Michał Więdołcha |
| Zadanie | Projekt akustyki wnętrza i systemu nagłaśniania dla sali sportowej przy budynku Szkoły Podstawowej Nr 1 w Kątach Wrocławskich |
| Temat | Opracowanie kompleksowej dokumentacji projektowo-kosztorysowej |
| Nazwa obiektu | Sala sportowa przy Szkole Podstawowej w Kątach Wrocławskich |
| Adres obiektu | ul. Żeromskiego 1, 55-080 Kąty Wrocławskie |
| Numery ewidencyjne działek | – |
| Inwestor | Gmina Kąty Wrocławskie |
| Adres inwestora | Rynek – Ratusz 1 55-080 Kąty Wrocławskie |
| Stadium | Projekt wykonawczy |
| Tom | Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót |
| Edycja | Ostateczna v.01 |
| Branża | Elektroakustyka |

Niniejsze opracowanie stanowi własność intelektualną Pracowni Akustycznej i objęte jest prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 04.02.1994 "O prawie autorskim i prawach pokrewnych". Żadna z jego części nie może być kopiowana, powielana, udostępniana w żadnej formie, również elektronicznej, bez wyraźnej pisemnej zgody autorów. Opracowanie to może być wykorzystane jedynie zgodnie z przeznaczeniem, dla którego zostało wykonane, chyba że właściciele praw autorskich podpisali na to zgodę wydaną w następstwie odpowiedniej umowy handlowej. Do czasu uregulowania pełnego wynagrodzenia Pracowni Akustycznej Kozłowski Grządział sp. j. jest ona jedynym właścicielem wszelkich praw autorskich oraz praw do wykorzystania niniejszej dokumentacji.

© Copyright by Pracownia Akustyczna, Wrocław, 2012

Adres jednostki projektowania:

PRACOWNIA AKUSTYCZNA KOZŁOWSKI GRZĄDZIEL SPÓŁKA JAWNA

ul. Przestrzenna 48/3

50-533 Wrocław

NIP: 899-261-33-93

REGON: 020574694

KRS: 0000286159

tel. +48 71 794 93 31

fax. +48 71 722 08 19

web: www.akustyczna.pl

email: pracownia@akustyczna.pl

Spis treści

| | |
|---|----|
| Adres jednostki projektowania: | 3 |
| Spis tabel | 7 |
| 1. Podstawa opracowania | 9 |
| 1.1. Podstawa formalna | 9 |
| 1.2. Podstawa merytoryczna | 9 |
| 2. Przedmiot i zakres opracowania | 10 |
| 3. Charakterystyka obiektu | 11 |
| 4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót | 13 |
| 4.1. Część ogólna | 13 |
| 4.1.1. Nazwa zamówienia | 13 |
| 4.1.2. Przedmiot i zakres robót | 13 |
| 4.1.2.1. Zakres prac | 13 |
| 4.1.3. Klasyfikacja Robót | 14 |
| 4.1.4. Określenia i definicje | 15 |
| 4.1.4.1. Zagadnienia ogólne | 15 |
| 4.1.4.2. Wytyczne ogólne | 15 |
| 4.1.4.3. Stosowane symbole | 16 |
| 4.1.4.4. Podstawowe pojęcia | 17 |
| 4.2. Właściwości materiałów i urządzeń | 18 |
| 4.2.1. Specyfikacje techniczne urządzeń | 18 |
| 4.2.1.1. System elektroakustyczny | 18 |
| 4.2.1.1.1. Przyłącza sygnałowe, przewody | 18 |
| 4.2.1.1.2. Nagłośnienie instalacyjne | 22 |
| 4.2.1.1.3. Nagłośnienie przenośne | 32 |
| 4.2.1.1.4. Projekcja wideo | 35 |
| 4.2.2. Przykłady urządzeń spełniających specyfikację techniczną | 38 |
| 4.3. Wymagania dla sprzętu i maszyn wykorzystanych do wykonania robót | 43 |
| 4.4. Wymagania dla środków transportu | 43 |
| 4.5. Wykonanie robót | 44 |
| 4.5.1. Ogólne wymagania | 44 |
| 4.5.2. Wymogi formalne | 44 |
| 4.5.3. Warunki organizacyjne | 44 |
| 4.5.4. Warunki ogólne wykonania Robót | 44 |

| | | |
|----------|---|----|
| 4.5.4.1. | Główne trasy kablowe | 44 |
| 4.5.4.2. | Przebiecia przez granice stref pożarowych | 44 |
| 4.5.5. | Wytyczne do wykonania i instalacji | 44 |
| 4.5.5.1. | Trasy kablowe..... | 44 |
| 4.5.5.2. | Strojenie systemów elektroakustycznych | 45 |
| 4.5.6. | Zalecenia dla wykonawców..... | 46 |
| 4.5.7. | Zalecenia dla Inwestora | 47 |
| 4.5.7.1. | Koryta kablowe | 47 |
| 4.5.7.2. | Przylączy sygnałowe | 47 |
| 4.5.7.3. | Szafy techniczne..... | 47 |
| 4.6. | Kontrola jakości robót | 47 |
| 4.6.1. | Ogólne zasady kontroli Robót | 47 |
| 4.6.2. | Szczegółowe zasady kontroli Robót..... | 47 |
| 4.6.3. | Badania, pomiary i sprawdzenie | 48 |
| 4.6.4. | Dokumenty budowy | 48 |
| 4.6.4.1. | Dziennik budowy..... | 48 |
| 4.6.4.2. | Rejestr obmiarów | 48 |
| 4.6.4.3. | Pozostałe dokumenty budowy | 48 |
| 4.6.4.4. | Przechowywanie dokumentów budowy..... | 49 |
| 4.7. | Obmiar Robót | 49 |
| 4.7.1. | Ogólne zasady obmiaru Robót..... | 49 |
| 4.7.2. | Szczegółowe zasady obmiaru Robót | 49 |
| 4.7.3. | Jednostki obmiarowe | 49 |
| 4.8. | Odbiór Robót | 50 |
| 4.8.1. | Warunki ogólne..... | 50 |
| 4.8.2. | Warunki szczegółowe | 50 |
| 5. | Podsumowanie | 51 |

Spis tabel

| | |
|---|----|
| Tab. 4.1 Zestawienie symboli użytych w opracowaniu | 16 |
| Tab. 4.2 Specyfikacja techniczna złącza wielostykowego ZW do montażu w przyłączach sygnałowych PH01, PH02, PH03..... | 18 |
| Tab. 4.3 Specyfikacja techniczna krosownicy sygnałowej KS01 | 18 |
| Tab. 4.4 Specyfikacja techniczna modułu audio – symetryzator PHA01 – PHA03 | 19 |
| Tab. 4.5 Specyfikacja techniczna kabla ruchomego AS01, AS02..... | 19 |
| Tab. 4.6 Specyfikacja techniczna kabla ruchomego AS03 | 19 |
| Tab. 4.7 Specyfikacja techniczna złącza wielostykowego ZW01, stanowiący integralną część szafy STPL01..... | 19 |
| Tab. 4.8 Specyfikacja przewodu mikrofonowego a1p, LA04 – LA05 | 20 |
| Tab. 4.9 Specyfikacja przewodu wieloparowego a2p, LA01 – LA03..... | 20 |
| Tab. 4.10 Specyfikacja techniczna kabla FTP cat 5e, LC01 – LC04, LS01 – LS20 | 20 |
| Tab. 4.11 Specyfikacja techniczna przewodu koncentrycznego RG-58, LRF1 – LRF04..... | 21 |
| Tab. 4.12 Specyfikacja techniczna kabla zasilającego, LZ01 | 21 |
| Tab. 4.13 Specyfikacja przewodu głośnikowego 4×4 mm ² , LG06—LG09 | 21 |
| Tab. 4.14 Specyfikacja techniczna kabla do instalacji nagłośnieniowej 100 V, LG01 – LG05..... | 22 |
| Tab. 4.15 Specyfikacja techniczna koryt kablowych stalowych | 22 |
| Tab. 4.16 Specyfikacja techniczna procesora fonicznego PW01..... | 22 |
| Tab. 4.17 Specyfikacja techniczna procesora redukcji sprzężeń akustycznych, AFB01 | 23 |
| Tab. 4.18 Specyfikacja techniczna ekspandera audio EX01 | 23 |
| Tab. 4.19 Specyfikacja techniczna odbiornika podczerwieni IR01 – IR06 | 24 |
| Tab. 4.20 Specyfikacja techniczna pilota zdalnego sterowania | 24 |
| Tab. 4.21 Specyfikacja techniczna sterownika RC01 | 24 |
| Tab. 4.22 Specyfikacja techniczna hubu szyny sterowania SH01 | 25 |
| Tab. 4.23 Specyfikacja techniczna zestawu odbiornika systemu bezprzewodowego z nadajnikiem typu beltpack i mikrofonem nagłównym | 25 |
| Tab. 4.24 Specyfikacja mikrofonu do ręki z nadajnikiem, MIKRF01, MIKRF02 | 26 |
| Tab. 4.25 Specyfikacja techniczna aktywnego splittera antenowego RRF01 | 26 |
| Tab. 4.26 Specyfikacja techniczna zasilacza splittera antenowego pasywnego ZRRF01..... | 27 |
| Tab. 4.27 Specyfikacja techniczna wzmacniacza sygnału RF, WRF01, WRF02 | 27 |
| Tab. 4.28 Specyfikacja techniczna anteny dookólnej ANT01, ANT02 | 27 |
| Tab. 4.29 Specyfikacja techniczna szafy sprzętowej 19” ST01 | 27 |
| Tab. 4.30 Specyfikacja techniczna odtwarzacza DVD DVD01, PL02 | 28 |
| Tab. 4.31 Specyfikacja techniczna odtwarzacza USB, SD PL01 | 28 |

| | |
|--|----|
| Tab. 4.32 Specyfikacja techniczna przenośnej skrzyni transportowej STPL01 | 28 |
| Tab. 4.33 Specyfikacja statywu mikrofonowego AS04 – AS05..... | 29 |
| Tab. 4.34 Specyfikacja techniczna statywu mikrofonowego stołowego AS06, AS07 | 29 |
| Tab. 4.35 Specyfikacja techniczna przewodowego mikrofonu dynamicznego z wyłącznikiem MIC01, MIC02 | 29 |
| Tab. 4.36 Specyfikacja techniczna przewodu mikrofonowego AS08 – AS09..... | 29 |
| Tab. 4.37 Specyfikacja techniczna wzmacniacza mocy WM01, WM02 | 30 |
| Tab. 4.38 Specyfikacja techniczna urządzenie głośnikowe tubowe, UG01 – UG06..... | 30 |
| Tab. 4.39 Specyfikacja techniczna przełącznika sieciowego SW01 | 31 |
| Tab. 4.40 Specyfikacja techniczna urządzenia głośnikowego w obudowie prostokątnej z obudową natynkową, UGSU01..... | 31 |
| Tab. 4.41 Specyfikacja techniczna ściennego regulatora głośności 100 V, RG01 | 32 |
| Tab. 4.42 Specyfikacja techniczna szerokopasmowego urządzenia głośnikowego UGR, UGL | 32 |
| Tab. 4.43 Specyfikacja techniczna niskotonowego urządzenia głośnikowego UGRS, UGLS | 33 |
| Tab. 4.44 Specyfikacja techniczna wzmacniacza mocy WM03 | 33 |
| Tab. 4.45 Specyfikacja techniczna wzmacniacza mocy WM04 | 33 |
| Tab. 4.46 Specyfikacja kabla głośnikowego LG11, LG13..... | 33 |
| Tab. 4.47 Specyfikacja kabla głośnikowego LG10, LG12..... | 34 |
| Tab. 4.48 Specyfikacja techniczna urządzenia głośnikowego UGM | 34 |
| Tab. 4.49 Specyfikacja kabla LA06 + LZ02 | 35 |
| Tab. 4.50 Specyfikacja statywu głośnikowego, AS10, AS11 | 35 |
| Tab. 4.51 Specyfikacja techniczna ekranu projekcyjnego na statywie, EP01 | 35 |
| Tab. 4.52 Specyfikacja techniczna wideoprojektora, WP01..... | 36 |
| Tab. 4.53 Specyfikacja techniczna przejezdnej stolika pod projektor, AS12..... | 36 |
| Tab. 4.54 Specyfikacja techniczna prezentera bezprzewodowego, AS13 | 37 |
| Tab. 4.55 Zestawienie przyłączy sygnałowych i okablowania spełniających specyfikację techniczną | 38 |
| Tab. 4.56 Zestawienie elementów nagłośnienia instalacyjnego, spełniających specyfikację techniczną | 39 |
| Tab. 4.57 Zestawienie elementów nagłośnienia przenośnego spełniających specyfikację techniczną ... | 41 |
| Tab. 4.58 Zestawienie elementów projekcji wideo spełniających specyfikację techniczną | 42 |

1. Podstawa opracowania

1.1. Podstawa formalna

- [1] Oferta Pracowni Akustycznej 11813 z 2011-04-29 na projektowanie akustyczne i elektroakustyczne dla budynku sali sportowej budynku Szkoły Podstawowej nr 1 przy ul. Żeromskiego w Kątach Wrocławskich.
- [2] Umowa nr Umowa nr PRil 2222-0064/001/2011 z 2011-05-27 podpisana przez Pracownię Akustyczną z Gminą Kąty Wrocławskie na wykonanie prac projektowych dla zadania - Projekt akustyki wnętrza i systemu nagłaśniania dla sali sportowej budynku Szkoły Podstawowej nr 1 przy ul. Żeromskiego w Kątach Wrocławskich.

1.2. Podstawa merytoryczna

- [3] Podkłady architektoniczne przekazane przez pracownię architektoniczną ABK-PROJEKT.
- [4] Piotr Z. Kozłowski, Wojciech Grządziel „Projekt akustyki wnętrza i systemu nagłaśniania dla sali sportowej budynku Szkoły Podstawowej Nr 1 w Kątach Wrocławskich” – koncepcja, ETAP I Wrocław, 2011.
- [5] Ahnert W., Steffen F., Sound Reinforcement Engineering, E & FN Spon, London, 1999.
- [6] Davis D. & C., Sound Systems Engineering, Focal Press, 1997.
- [7] Giddings P., Audio System Design and Installation, Howard W. Sams & Co, 1990.
- [8] Davis G., Jones R., The Sound Reinforcement Handbook, Yamaha Corporation of America, 1990.
- [9] PN-92/T-04499.01:1992 Urządzenia i systemy elektroakustyczne. Postanowienia ogólne.
- [10] PN/CEI/IEC 574-2:1994 Urządzenia i systemy audiowizualne, wizyjne i telewizyjne – Pojęcia ogólne.
- [11] PN-EN 60268-16:2005 Urządzenia systemów elektroakustycznych. Obiektywna ocena zrozumiałości mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy.
- [12] Wykonawca prac opisanych w niniejszym dokumencie ma obowiązek zapoznać się z całą dokumentacją projektową wraz z jej wszystkimi załącznikami oraz dokonać wizji lokalnej w Obiekcie. Na podstawie tak zdobytej wiedzy Wykonawca ma obowiązek uwzględnić i skosztorysować wszystkie prace i elementy konieczne do poprawnego zainstalowania, połączenia i uruchomienia elementów i systemów będących przedmiotem tego opracowania.

Realizacja zaprojektowanych elementów musi się odbywać pod ścisłym nadzorem autorskim projektantów. Inwestor i/lub Wykonawca są odpowiedzialni za zapewnienie takiego nadzoru. Wszelkie ewentualne modyfikacje rozwiązań zamieszczonych w niniejszej dokumentacji mogą być wprowadzone jedynie po uzyskaniu pisemnej akceptacji autorów projektu.

Ostateczne decyzje dotyczące strojenia akustyki wnętrza, strojenia systemów elektroakustycznych, programowania systemów należą do projektanta. Inwestor i/lub Wykonawca są odpowiedzialni za zapewnienie udziału projektanta w pracach związanych z akustycznymi pomiarami kontrolnymi, strojeniem i odbiorem projektowanych rozwiązań.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót dla projektu wykonawczego w zakresie systemu elektroakustycznego sali sportowej.

Powyższe zostało opracowane na potrzeby zadania pt. **Projekt akustyki wnętrza i systemu nagłaśniania dla sali sportowej budynku Szkoły Podstawowej Nr 1 przy ul. Żeromskiego w Kątach Wrocławskich**, na podstawie założeń projektowych, koncepcji oraz z uwzględnieniem wszystkich obowiązujących przepisów prawa, w zakresie systemu elektroakustycznego.

3. Charakterystyka obiektu

Plan sali sportowej oparto na kształcie prostokąta o powierzchni ok. 350 m². Kubatura wynosi 3 270 m³. W sali brak jest stałych miejsc siedzących. Przewiduje się 28 miejsc siedzących na trybunach rozkładanych. Przewiduje się możliwość dzielenia sali na 2 części i niezależne funkcjonowanie każdej części.

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Specyfikację Techniczną, jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania Robót opisanych w pkt. 4.1.2.

4.1. Część ogólna

4.1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego: Projekt akustyki wnętrza i systemu nagłaśniania dla sali sportowej budynku Szkoły Podstawowej Nr 1 przy ul. Żeromskiego w Kątach Wrocławskich

4.1.2. Przedmiot i zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do wykonania: tras kablowych, okablowania, instalacji i uruchomienia systemów elektroakustycznych w sali sportowej na podstawie projektu wykonawczego dla zadania zatytułowanego jak w punkcie 4.1.1.

4.1.2.1. Zakres prac

Prace należy wykonać w ścisłej koordynacji z Inwestorem i Wykonawcą instalacji elektrycznych zasilających elementy systemu elektroakustycznego oraz Wykonawcami innych systemów niskoprądowych.

Zakres Robót obejmuje:

1. Roboty przygotowawcze
 - a. Zapoznanie się z dokumentacją projektową,
 - b. Zapoznanie się z obiektem,
 - c. Przygotowanie harmonogramu prac,
 - d. Określenie usytuowania tras kablowych,
 - e. Określenie usytuowania przebiegów i przepustów kablowych,
 - f. Określenie usytuowania przyłączy sygnałowych,
 - g. Określenie usytuowania tablic, szaf sprzętowych oraz urządzeń,
 - h. Wytyczenie tras kablowych.
2. Roboty zasadnicze:
 - a. Instalacyjne:
 - i. Wykonanie przebiegów i przepustów kablowych niezbędnych do prowadzenia tras kablowych,
 - ii. Wykonanie głównych tras kablowych w korytach stalowych,
 - iii. Instalacja okablowania w rurkach instalacyjnych – podejścia od głównych tras kablowych do puszek i przyłączy sygnałowych dla pozostałych systemów,
 - iv. Układanie okablowania w korytach i rurach,
 - v. Wykonanie jednoznacznego i trwałego oznaczenia wszystkich kabli,
 - vi. Podejścia od tras kablowych do puszek i przyłączy sygnałowych,
 - vii. Wykonanie jednoznacznego i trwałego oznaczenia wszystkich kabli.

b. Montażowe:

- i. Montaż przyłączy sygnałowych,
- ii. Montaż tablic i krosownic sygnałowych,
- iii. Montaż urządzeń w stałych i ruchomych szafach sprzętowych,
- iv. Montaż urządzeń do wieszaków ściennych i sufitowych,
- v. Obszycie kablowe urządzeń w stałych i ruchomych szafach sprzętowych,
- vi. Podłączenie urządzeń.

c. Uruchomieniowe:

- i. Wykonanie badań i pomiarów sprawdzających linii sygnałowych: polaryzacja, symetria, ciągłość linii, poprawność połączeń,
- ii. Wykonanie badań i pomiarów sprawdzających poprawność transmisji sygnałów fonicznych analogowych i cyfrowych, sygnałów sterujących,
- i. Programowanie urządzeń,
- iii. Uruchomienie poszczególnych elementów systemu,
- iv. Strojenie systemów nagłaśniania.

3. Roboty końcowe:

- a. Sprawdzenie działania poszczególnych systemów w szczególności:
 - i. Sprawdzenie poprawności transmisji sygnałów fonicznych,
 - ii. Sprawdzenie poprawności transmisji sygnałów sterujących,
- a. Kontrola jakości wykonanych robót,
- b. Zakrycie tras kablowych,
- c. Prace porządkowe po wykonaniu robót.

4.1.3. Klasyfikacja Robót

Kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV 2008):

Dział: 32000000-3 – Sprzęt radiowy, telewizyjny, komunikacyjny, telekomunikacyjny i podobny,

Grupa: 32300000-6 - Odbiorniki telewizyjne i radiowe oraz aparatura nagrywająca dźwięk lub obraz lub aparatura,

Klasa: 32340000-8 - Mikrofony i głośniki,

Kategoria: 32341000-5 – Mikrofony.

Dział: 32000000-3 – Sprzęt radiowy, telewizyjny, komunikacyjny, telekomunikacyjny i podobny,

Grupa: 32300000-6 Odbiorniki telewizyjne i radiowe oraz aparatura nagrywająca dźwięk lub obraz lub aparatura powielająca,

Klasa: 32350000-1 - Części sprzętu dźwiękowego i wideo,

Kategoria: 32351000-8 - Akcesoria do sprzętu dźwiękowego i wideo,

Kategoria: 32351300-1 - Akcesoria do urządzeń audio.

Dział: 45000000-7 – Roboty budowlane,

Grupa: 45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach,

Klasa: 45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne,

Kategoria: 45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych,

Kategoria: 45315600-4 instalacje niskiego napięcia.

4.1.4. Określenia i definicje

4.1.4.1. Zagadnienia ogólne

Przez pojęcie obiekt w opracowaniu tym rozumiane są przede wszystkim dwa pomieszczenia: aula szkolna i sala sportowa.

Określanie kierunków w opracowaniu jest zgodne z sytuacją, kiedy obserwator stoi na widowni i patrzy na scenę. W przypadku sali gimnastycznej określenie kierunków jest zgodne z sytuacją, kiedy obserwator stoi na płycie boiska i patrzy na widownię.

4.1.4.2. Wytyczne ogólne

1. Zasilanie urządzeń systemów elektroakustycznych powinno odbywać się zgodnie z zapisami projektu branżowego dotyczącego instalacji elektrycznych.
2. Instalacje te należy wykonywać i odbierać zgodnie z zasadami ogólnymi określonymi dla instalacji elektro-instalacyjnych.
3. Wszystkie używane materiały i urządzenia winny mieć cechy przypisane w przepisach ogólnych instalacjom elektrycznym.
4. Urządzenia wykonywane indywidualnie winny posiadać oświadczenie dostawcy lub producenta o spełnieniu w/w warunków.

Dla ograniczenia zakłóceń wynikających z funkcjonowania w układzie tyrystorowych regulatorów oświetlenia technologicznego (obecność wyższych harmoniczných) instalacje zasilające i elektroakustyczne należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

1. Centralną szynę PEN budynku należy uziemić zgodnie z zasadami określonymi w przepisach.
2. Rezystancja uziemienia nie może być większa niż 1 Ω .
3. W złączu należy wykonać podział przewodu PEN na PE i N.
4. Dojście każdego rodzaju uziomu oraz odejście odpowiednich przewodów WLZ-tów do tablic zasilających urządzenia oświetlenia, elektroakustyki, inspicjenta należy przykręcać do szyny za pomocą osobnego złącza.
5. Przekrój szyny uziemiającej musi być jak największy minimum 80 mm², a złącza chronione przed możliwością uszkodzeń mechanicznych.
6. Przekrój żył w poszczególnych WLZ-tach winien być powiększony o jeden stopień w stosunku do wyliczonego metodami podanymi w normach i przepisach. Przekrój ten nie może być mniejszy

niż 16 mm², zalecany przekrój to 25 mm² lub większy.

7. Obok przewodów stanowiących WLZ należy położyć osobny przewód o przekroju żyły minimum 16 mm² - dodatkowy przewód uziemiający/wyrównujący.
8. Wszystkie przewody należy doprowadzić do poszczególnych tablic rozdzielnic funkcyjnych i gniazd końcowych bez przecięć, odgałęzień i w nieuszkodzonej izolacji.
9. W tablicach i rozdzielnicach funkcyjnych przewód PE i dodatkowy przewód uziemiający winien być przykręcony do listwy uziemiającej, miedzianej o przekroju minimum 80 mm² izolowanej od podłoża. Wszystkie przewody odbiorcze winny być przykręcane do listwy osobnymi złączami.
10. Wszystkie linie odbiorcze i urządzenia winny być prowadzone w taki sposób, aby ich przewody PE nie zostały połączone ze sobą.
11. Konstrukcje stalowe widowni i sceny winny być uziemione osobnym przewodem o przekroju minimum 16 mm² z centralnym punktem uziemiającym budynku analogicznie do przewodu wyrównawczego.
12. Instalacje oświetlenia technologicznego i elektroakustycznego należy rozprowadzić w osobnych korytkach instalacyjnych w odległości nie mniejszej niż 100 cm.
13. Skrzyżowania tych instalacji winny odbywać się pod kątem prostym z zachowaniem odległości minimum 30 cm.
14. W przypadku mniejszych odległości wynikających z warunków faktycznych równoległego prowadzenia instalacji, długość takiej instalacji należy ograniczyć do maksimum 50 cm.

4.1.4.3. Stosowane symbole

Poniżej przedstawiono symbole użyte w całym opracowaniu.

Tab. 4.1 Zestawienie symboli użytych w opracowaniu

| Lp. | Symbol | Opis |
|-----|--------|---|
| 1. | AFB01 | Eliminator sprzężeń akustycznych |
| 2. | ANTxx | Antena systemu mikrofonów bezprzewodowych |
| 3. | EXxx | Ekspander audio |
| 4. | IRxx | Odbiornik podczerwieni |
| 5. | KS01 | Krosownica |
| 6. | LAxx | Linia foniczna analogowa |
| 7. | LCxx | Linia foniczna cyfrowa |
| 8. | LGxx | Linia głośnikowa |
| 9. | LRFxx | Linia w.cz. |
| 10. | LSxx | Linia sterująca |
| 11. | LZxx | Linia zasilająca |
| 12. | PHAxx | Przylącze sygnałowe - symetryzator stereofoniczny |
| 13. | PHxx | Przylącze sygnałowe |
| 14. | PLxx | Odtwarzacz |
| 15. | PWxx | Wielozadaniowy procesor foniczny |
| 16. | RCxx | Sterownik |
| 17. | RG01 | Regulator głośności |
| 18. | RHD01 | Odbiornik HDMI |

| Lp. | Symbol | Opis |
|-----|--------|---|
| 19. | RRFxx | Splitter antenowy |
| 20. | SHxx | Hub szyny sterowania |
| 21. | STPLxx | Szafa techniczna typu flight-case |
| 22. | STxx | Szafa techniczna |
| 23. | SWxx | Przełącznik sieci Ethernet |
| 24. | THD01 | Transmitter HDMI |
| 25. | UGL | Urządzenie głośnikowe szerokopasmowe lewe |
| 26. | UGM | Urządzenie głośnikowe - odsłuch moniotrowy |
| 27. | UGR | Urządzenie głośnikowe szerokopasmowe prawe |
| 28. | UGSL | Urządzenie głośnikowe niskotonowe lewe |
| 29. | UGSR | Urządzenie głośnikowe niskotonowe prawe |
| 30. | UGSU01 | Urządzenie głośnikowe natynkowe |
| 31. | UGxx | Urządzenie głośnikowe tubowe |
| 32. | WMxx | Wzmacniacz mocy |
| 33. | WP01 | Projektor wideo |
| 34. | WRFxx | Wzmacniacz w.cz. |
| 35. | ZBxx | Odbiornik bezprzewodowego systemu mikrofonowego |
| 36. | ZRRFxx | Zasilacz splitera antenowego |
| 37. | ZWxx | Złącze wielostykowe |

4.1.4.4. Podstawowe pojęcia

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i PN-IEC), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR) i postanowieniami Umowy.

Instalowanie, zakładanie instalacji – proces mocowania i wzajemnego łączenia części składowych i elementów systemu.

System kablowy – zespół kabli i systemu nośnego (korytka, mocowania, rurki, uchwyty, kotwy).

Trasa kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych.

Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Uziom – przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.

Przewód uziemiający – przewód ochronny łączący główną szynę uziemiającą z uziomem.

Połączenie wyrównawcze – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu wyrównania potencjałów.

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe – urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia w sieci od strony zasilania.

Pozostałe pojęcia są zgodne z kanonami terminologicznymi wykorzystywanymi w publikacjach dotyczących elektroakustyki, projekcji wideo jak również wykorzystywanymi w branży akustycznej.

4.2. Właściwości materiałów i urządzeń

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru. Aparatura i urządzenia powinny posiadać również aktualną dokumentację techniczno-ruchową. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ. Przykładowe materiały i urządzenia stosowane przy wykonaniu Robót będących przedmiotem niniejszej ST przedstawiono w rozdziale 4.2.2.

4.2.1. Specyfikacje techniczne urządzeń

Poniżej przedstawiono specyfikacje techniczne urządzeń i elementów wchodzących w skład systemu elektroakustycznego oraz projekcji obrazu

4.2.1.1. System elektroakustyczny

4.2.1.1.1. Przyłącza sygnałowe, przewody

Przyłącza sygnałowe wykonać zgodnie z tabelą i widokami przedstawionymi na rysunku ES01.

Tab. 4.2 Specyfikacja techniczna złącza wielostykowego ZW do montażu w przyłączach sygnałowych PH01, PH02, PH03

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-------------------------------------|--|--|
| Przeznaczenie | | Komplet złączy modułowych męskie |
| Montaż | | tablicowy |
| Klamra spinająca złącza, dwustronna | | TAK, integralna ze złączem tablicowym |
| Minimalna żywotność | | 500 cykli łączeniowych |
| Dławik plastikowy w złączu kablowym | | TAK, M40 – średnica mocowanego kabla 32 mm |
| Moduł 8-pinowy + ekran | | 3 szt. |
| Przeznaczenie | | Transmisja Gigabit Ethernet |
| Liczba pinów | | 8 szt. złożone; AWG 26 – 22 |
| Moduł 5-pinowy | | 1 szt. |
| Przeznaczenie | | Zasilanie 230 V |
| Liczba pinów | | 5 szt. złożone; 2,5 mm ² ; AWG 14 |
| Opis urządzenia: | Złącze tablicowe typu męskiego. (Wyjątek stanowią piny zasilające 230V). | |

Tab. 4.3 Specyfikacja techniczna krosownicy sygnałowej KS01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|--|--|-----------------------------|
| Przeznaczenie | | 8 - portowy panel krosujący |
| Rodzaj złączy krosujących | | Cat 5e RJ45 |
| Kompatybilne z 1000Base-T Gigabit Ethernet | | TAK |
| Montaż | | Rack 19" |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|--|---------|
| Opis urządzenia: | W komplecie kable do zestawiania połączeń, wykonane zgodnie z rys ES01 | |

Tab. 4.4 Specyfikacja techniczna modułu audio – symetryzator PHA01 – PHA03

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------------------|---|--|
| Przeznaczenie | | Moduł audio - symetryzator |
| Wejścia | | 2 × RCA (L i R), 1 × Mini-jack 3,5 mm (Stereo) |
| Wyjście | | Terminal Block (symetryczne, mono wyjście audio) |
| Pasma przenoszenia | | 50 Hz – 20 kHz (±1 dB); 30 Hz – 20 kHz (±2 dB) |
| Zniekształcenia harmoniczne THD | | < 0,2% (1 kHz) |
| Przybliżone wymiary (W × S × G) | | ≤ 105 × 44 × 55 mm |
| Opis urządzenia: | – | |

Tab. 4.5 Specyfikacja techniczna kabla ruchomego AS01, AS02

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|---|---|
| Przeznaczenie | | Kabel do podłączenia niesymetrycznego źródła fonicznego |
| Złącze 1 | | 2 × RCA |
| Złącze 2 | | 1 × TRS 3,5 mm |
| Długość | | 3 m |
| Opis urządzenia: | – | |

Tab. 4.6 Specyfikacja techniczna kabla ruchomego AS03

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|---|---|
| Przeznaczenie | | Kabel do podłączenia niesymetrycznego źródła fonicznego |
| Złącze 1 | | 1 × TRS 3,5 mm |
| Złącze 2 | | 1 × TRS 3,5 mm |
| Długość | | 3 m |
| Opis urządzenia: | – | |

Tab. 4.7 Specyfikacja techniczna złącza wielostykowego ZW01, stanowiący integralną część szafy STPL01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-------------------------------------|--|--|
| Przeznaczenie | | Komplet złączy modułowych, żeńskie |
| Montaż | | Kablowy |
| Minimalna żywotność | | 500 cykli łączeniowych |
| Obudowa plastikowa złącza kablowego | | TAK, prosta |
| Dławik plastikowy w złączu kablowym | | TAK, M40 – średnica mocowanego kabla 32 mm |
| Moduł 8-pinowy + ekran | | 3 szt. |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-------------------------|---|--|
| Przeznaczenie | | Transmisja Gigabit Ethernet |
| Liczba pinów | | 8 szt. złożone; AWG 26 – 22 |
| Moduł 5-pinowy | | 1 szt. |
| Przeznaczenie | | Zasilanie 230 V |
| Liczba pinów | | 5 szt. złożone; 2,5 mm ² ; AWG 14 |
| Opis urządzenia: | Złącze kablowe typu żeńskiego. (Wyjątek stanowią piny zasilające 230V). | |

Tab. 4.8 Specyfikacja przewodu mikrofonowego a1p, LA04 – LA05

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-------------------------|---|--|
| Przeznaczenie | | Przewód symetryczny |
| Liczba par przewodów | | 1 |
| Budowa żyły sygnałowej | | 25 drutów z miedzi beztlenowej o średnicy 0,1 mm |
| Budowa żyły masy | | 7 drutów miedzianych o średnicy 0,2 mm |
| Liczba i układ żył | | 2 żyły sygnałowe i 1 żyła masy |
| Budowa ekranu ośrodka | | Ekran aluminiowo – poliesterowy |
| Rezystancja żyły | | < 93 Ω/km |
| Pojemność żyły | | < 90 pF/m |
| Opis urządzenia: | - | |

Tab. 4.9 Specyfikacja przewodu wieloparowego a2p, LA01 – LA03

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-------------------------|---|---|
| Przeznaczenie | | Przewód wieloparowy |
| Liczba par przewodów | | 2 |
| Budowa żyły sygnałowej | | 25 drutów z miedzi beztlenowej o średnicy 0,1 mm |
| Budowa żyły masy | | 7 drutów miedzianych o średnicy 0,2 mm |
| Liczba i układ żył | | 2 żyły sygnałowe i 1 żyła masy dla każdej z 2 par |
| Budowa ekranu ośrodka | | Ekran aluminiowo – poliesterowy |
| Rezystancja żyły | | < 88 Ω/km |
| Pojemność żyły | | < 60 pF/m |
| Opis urządzenia: | - | |

Tab. 4.10 Specyfikacja techniczna kabla FTP cat 5e, LC01 – LC04, LS01 – LS20

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|--------------------------------|--|--|
| Przeznaczenie | | Kabel FTP kat. 5e |
| Liczba i średnica żył [szt/mm] | | 4 × 2 × 0,52 |
| Żyły kabla | | Miedziana jednodrutowa średnica 0,52 kat. 5e |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | Wartość |
|------------------------------------|---|
| Izolacja żył | Polietylen jednolity lub piankowy z warstwą polietylenu jednolitego |
| Rodzaj i ilość wiązek w kablu | Cztery wiązki parowe skręcone z żył izolowanych |
| Ekran kabla | Folia PE + żyła uziemiająca |
| Średnica kabla | 6 mm |
| Tłumienność falowa max. (dB/100 m) | 2,1 dB @ 1 MHz 22,0 dB @ 100 MHz |
| Opis urządzenia: | – |

Tab. 4.11 Specyfikacja techniczna przewodu koncentrycznego RG-58, LRF1 – LRF04

| Parametr urządzenia | Wartość |
|---|--|
| Przeznaczenie | Przewód koncentryczny |
| Impedancja falowa | 50 Ω |
| Średnica zewnętrzna | ~ 5 mm |
| Średnica rdzenia | ~ 1 mm |
| Pojemność nominalna | ~ 100 pF/m |
| Maksymalna średnia tłumienność falowa nie większa niż | 9,2 dB/100 m przy 50 MHz 17,7 dB/100 m przy 200 MHz 36,4 dB/100 m przy 700 MHz |
| Opis urządzenia: | – |

Tab. 4.12 Specyfikacja techniczna kabla zasilającego, LZ01

| Parametr urządzenia | Wartość |
|----------------------------------|-------------------------|
| Przeznaczenie | Kabel zasilający |
| Liczba żył i ich przekrój | 3 × 2,5 mm ² |
| Materiał żył | Miedź |
| Rezystancja żył | ~8 Ω/km |
| Napięcie pracy U ₀ /U | 300 / 500 V |
| Opis urządzenia: | – |

Tab. 4.13 Specyfikacja przewodu głośnikowego 4×4 mm², LG06—LG09

| Parametr urządzenia | Wartość |
|---------------------|---|
| Przeznaczenie | Kabel głośnikowy |
| Pole przekroju żyły | 4 mm ² |
| Budowa żyły | 56 drutów miedzianych o średnicy 0,3 mm |
| Izolacja żył | PVC |
| Liczba i układ żył | 4 skręcone |
| Materiał powłoki | PVC |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|---|------------|
| Rezystancja żyły | | < 4,8 Ω/km |
| Opis urządzenia: | – | |

Tab. 4.14 Specyfikacja techniczna kabla do instalacji nagłośnieniowej 100 V, LG01 – LG05

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-----------------------------------|---|---|
| Przeznaczenie | | Kabel do instalacji nagłośnieniowej 100 V |
| Liczba i przekrój znamionowy żyły | | 2 × 2,5 mm ² |
| Żyły | | Linka miedziana wielodrutowa, |
| Promień zginania | | 10 × średnica zewnętrzna kabla |
| Materiał powłoki | | Poliwinit |
| Opis urządzenia: | – | |

Tab. 4.15 Specyfikacja techniczna koryt kablowych stalowych

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|--|-----------------------|
| Przeznaczenie | | Koryta kablowe |
| Rodzaj koryta | | Perforowane z pokrywą |
| Szerokość koryta | | 50 mm |
| Wysokość koryta | | 30 mm |
| Rodzaj blachy | | Blacha ocynkowana |
| Grubość blachy | | 1 mm |
| Opis urządzenia: | Koryta powinny być wyposażone w pokrywy oraz uchwyty zgodnie z opisem i przebiegiem tras kablowych | |

4.2.1.1.2. Nagłośnienie instalacyjne

Tab. 4.16 Specyfikacja techniczna procesora fonicznego PW01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|--------------------------------------|--|--|
| Przeznaczenie | | Procesor foniczny |
| Matryca | | 16 × 16 (48 kHz) |
| Liczba wejść mikrofonowych/liniowych | | 8 × XLR F (zasilanie phantom 48 V) |
| Liczba wyjść liniowych | | 8 × XLR M |
| Liczba wejść monitorowych | | 2 × TRS (R,L), impedancja > 30 kΩ, maksymalny poziom wejściowy +18 dBu |
| Liczba wyjść monitorowych | | 2 × TRS (R,L), impedancja < 75 Ω, maksymalny poziom wyjściowy +18 dBu |
| Wejściowe porty rozszerzające | | 1 × RJ45 (8 kanałów wejściowych) |
| Wyjściowe porty rozszerzające | | 1 × RJ45 (8 kanałów wyjściowych) |
| Złącze Ethernet | | 1 × RJ45 |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | Wartość |
|--|--|
| Porty MIDI | MIDI IN, MIDI OUT, THRU |
| Złącze RS232 | TAK |
| Przetworniki A/C | 24 – bitowa rozdzielczość, zakres dynamiki ≥ 109 dB A |
| Przetworniki C/A | 24 – bitowa rozdzielczość, zakres dynamiki ≥ 115 dB A |
| Procesor DSP | 2 × 24-bitowy |
| Możliwości przetwarzania sygnału fonicznego | Tłumiki, wyciszenie, odwrócenie polaryzacji, opóźnienie, korektor parametryczny EQ, kompresor, limiter, bramka szumów, ducker, mikser automatyczny, generator sygnałów |
| Możliwość podłączenia modułu zdalnego sterowania | port podczerwieni port szeregowy RS485 |
| Panel przedni | 2 × 16 znakowy ekran LCD, wyjście słuchawkowe (dla słuchawek impedancja $> 30 \Omega$) |
| Wymiary (S × G × W) | 483 (19") × 360 × 88 (2 U) mm |
| Waga | ≤ 7 kg |
| Opis urządzenia: | Dostarczony wraz z zestawem montażowym 19" |

Tab. 4.17 Specyfikacja techniczna procesora redukcji sprzężeń akustycznych, AFB01

| Parametr urządzenia | Wartość |
|--|---|
| Przeznaczenie | Procesor redukcji sprzężeń akustycznych |
| Częstotliwość próbkowania | 48 kHz |
| Całkowite zniekształcenie harmoniczne THD+N | 0,003 % typowo, przy +4 dBu, 1 kHz |
| Charakterystyka częstotliwościowa | 20 kHz – 20 kHz, $\pm 0,5$ dB |
| Przesłuch pomiędzy kanałami wejściowymi | > 80 dB |
| Przesłuch pomiędzy kanałem wejściowym i wyjściowym | > 80 dB |
| Liczba wejść | 2 × XLR-F / 2 × TRS |
| Maksymalny poziom sygnału wejściowego | +20 dBu |
| Liczba wyjść | 2 × XLR-M / 2 × TRS |
| Maksymalny poziom sygnału wyjściowego | +20 dBu |
| Rozdzielczość przetworników A/C C/A | 24 bit |
| Zakres dynamiki przetwornika A/C | ≥ 113 dBA |
| Zakres dynamiki przetwornika C/A | ≥ 112 dBA |
| Zasilanie | 230 V 50/60 Hz |
| Pobór mocy | 9 W |
| Opis urządzenia: | – |

Tab. 4.18 Specyfikacja techniczna ekspandera audio EX01

| Parametr urządzenia | Wartość |
|--------------------------------------|-----------------|
| Przeznaczenie | Ekspander audio |
| Wejścia mikrofonowe/liniowe | |
| Liczba wejść mikrofonowych/liniowych | 8 × XLR F |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-------------------------------|--|--|
| Zakres wzmocnienia Gain | | -15 – 50 dB (skok 3 dB) |
| Maksymalny poziom wejściowy | | +33 dBu |
| Zasilanie phantom | | +48 V DC |
| Porty rozszerzające | | |
| Wejściowe porty rozszerzające | | 1 × RJ45 (8 kanałów wejściowych) |
| Wyjściowe porty rozszerzające | | 1 × RJ45 (8 kanałów wyjściowych) |
| Przewód | | CAT5, zasięg 250 m |
| Przetwarzanie | | |
| Przetworniki A/C | | 24 – bitowa rozdzielczość, zakres dynamiki ≥109 dB A |
| Przetworniki C/A | | 24 – bitowa rozdzielczość, zakres dynamiki ≥115 dB A |
| | | |
| Wymiary (S × G × W) | | 483 (19") × 283 × 44 (1 U) mm |
| Waga | | ≤ 3,5 kg |
| Opis urządzenia: | Dostarczony wraz z zestawem montażowym 19" | |

Tab. 4.19 Specyfikacja techniczna odbiornika podczerwieni IR01 – IR06

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|--|---|--|
| Przeznaczenie | | Odbiornik podczerwieni |
| Montaż | | Panel naścienny |
| Komunikacja pomiędzy urządzeniami | | Standard transmisji szeregowej: RS485 Przewód CAT 5 |
| Zasilanie | | Z jednostki centralnej, +20 V DC, przewód CAT 5 |
| Liczba urządzeń w układzie daisy chain | | Maksymalnie 16 |
| Opis urządzenia: | Urządzenie współpracuje z dedykowanym pilotem zdalnego sterowania | |

Tab. 4.20 Specyfikacja techniczna pilota zdalnego sterowania

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-----------------------------------|--|--|
| Przeznaczenie | | Pilot zdalnego sterowania do ręki |
| Liczba programowalnych przycisków | | 14 |
| Funkcje programowalne | | Np. regulacja głośności, wyciszenie sygnału, wybór źródła, wybór presetu |
| Zasilanie | | Bateria litowa CR2025 3 V |
| Opis urządzenia: | Urządzenie współpracuje z dedykowanymi naściennymi odbiornikami podczerwieni w celu komunikacji z jednostką centralną. | |

Tab. 4.21 Specyfikacja techniczna sterownika RC01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|--|-----------|
| Przeznaczenie | | Sterownik |
| Suwaki | | 8 × 60 mm |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | Wartość |
|--|--|
| Diody LED | 24 wskaźniki LED (3 kolory) |
| Przyciski | 16 programowalnych przycisków |
| Komunikacja pomiędzy urządzeniami | Standard transmisji szeregowej: RS485 Przewód CAT 5 |
| Zasilanie | Z jednostki centralnej, +20 V DC, przewód CAT 5 |
| Liczba urządzeń w układzie daisy chain | Maksymalnie 22 |
| Maksymalny zasięg transmisji | 300 m |
| Opis urządzenia: | – |

Tab. 4.22 Specyfikacja techniczna hubu szyny sterowania SH01

| Parametr urządzenia | Wartość |
|-----------------------------------|--|
| Przeznaczenie | Hub szyny sterowania |
| Liczba wejść sterujących | 1 × RJ45 |
| Liczba wyjść sterujących | 7 × RJ45 |
| Komunikacja pomiędzy urządzeniami | Standard transmisji szeregowej: RS485 Przewód CAT 5, zasilanie z jednostki centralnej, +20 V DC |
| Opis urządzenia: | Możliwość montażu w szafie rack 19". |

Tab. 4.23 Specyfikacja techniczna zestawu odbiornika systemu bezprzewodowego z nadajnikiem typu beltpack i mikrofonem nagłośnionym

| Parametr urządzenia | Wartość |
|--|---|
| Przeznaczenie | Zestaw odbiornika bezprzewodowego systemu mikrofonowego z nadajnikiem typu beltpack i mikrofonem nagłośnionym |
| Liczba kanałów fonicznych | 1 |
| Moc nadawania | 30 mW |
| Liczba częstotliwości nadawanych/odbieranych | 1500 |
| Liczba „presetów” | 12 |
| Kompander | TAK |
| Przetwornik | Elektretowy |
| Charakterystyka kierunkowości | Kardioidalna |
| Czułość | 1,6 mV/Pa |
| Stosunek sygnału do szumu | ≥ 110 dB(A) |
| Całkowite zniekształcenia harmoniczne | ≤ 0,9 % |
| Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia | 80 – 18 000 Hz |
| Czas użytkowania | > 8 h |
| Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego | 150 dB (SPL) |
| Złącza antenowe | 2 BNC, 50 Ω |
| Złącza foniczne | XLR – 3M, TRS 6,3 mm |
| Wymiary nadajnika/odbiornika | 82 × 64 × 24 mm / 212 × 202 × 43 mm |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------------------|---|---------------|
| Masa netto nadajnika/odbiornika | | ≤ 160 / 900 g |
| Zasilanie nadajnika/odbiornika | | 2 × 1,5 V AA |
| Opis urządzenia: | – | |

Tab. 4.24 Specyfikacja mikrofonu do ręki z nadajnikiem, MIKRF01, MIKRF02

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---|---|--------------------------------|
| Przeznaczenie | | Mikrofon do ręki z nadajnikiem |
| Liczba „presetów” | | Do 12 |
| Szerokość pasma | | 36 MHz |
| Kompander | | TAK |
| Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia (mikrofon) | | 80 – 18 000 Hz |
| Stosunek sygnału do szumu | | > 110 dB (A) |
| Całkowite zniekształcenia harmoniczne | | ≤ 0,9 % |
| Moc nadawania | | 30 mW |
| Czas pracy | | > 8 h |
| Wymiary (nadajnik) | | d = 50 mm, l = 265 mm |
| Masa netto (nadajnik) | | ≤ 450 g |
| Przetwornik; typ mikrofonu | | Dynamiczny |
| Czułość mikrofonu | | 2,1 mV/Pa |
| SPL | | 154 dB (SPL) maksymalnie |
| Charakterystyka kierunkowa | | Kardioida |
| Opis urządzenia: | – | |

Tab. 4.25 Specyfikacja techniczna aktywnego splittera antenowego RRF01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-----------------------|--|---|
| Przeznaczenie | | Splitter antenowy aktywny |
| Rodzaj splittera | | 2 × 1:4 lub 2 × 1:8, aktywny |
| Złącza antenowe | | BNC |
| Zakres częstotliwości | | 500 – 870 MHz |
| Impedancja | | 50 Ω |
| Całkowity pobór prądu | | Maksymalnie 2,0 A (4 odbiorniki, 2 wzmacniacze antenowe) |
| Wymiary | | 212 × 168 × 43 mm |
| Masa netto | | 1090 g |
| Opis urządzenia: | | |

Tab. 4.26 Specyfikacja techniczna zasilacza splittera antenowego pasywnego ZRRF01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|---|-------------------------------|
| Przeznaczenie | | Zasilacz splittera antenowego |
| Napięcie wyjściowe | | 12 V DC |
| Prąd wyjściowy | | 1,5 A |
| Opis urządzenia: | - | |

Tab. 4.27 Specyfikacja techniczna wzmacniacza sygnału RF, WRF01, WRF02

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|---|-----------------------|
| Przeznaczenie | | Wzmacniacz sygnału RF |
| Wzmocnienie | | +10 dB |
| Szerokość pasma | | 42 MHz |
| Opis urządzenia: | - | |

Tab. 4.28 Specyfikacja techniczna anteny dookólnej ANT01, ANT02

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-------------------------------|---|-----------------|
| Przeznaczenie | | Antena dookólna |
| Charakterystyka kierunkowości | | Dookólna |
| Zakres częstotliwości | | 450 – 960 MHz |
| Opis urządzenia: | - | |

Tab. 4.29 Specyfikacja techniczna szafy sprzętowej 19" ST01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-------------------------|--|------------------------------------|
| Przeznaczenie | | Szafa sprzętowa |
| Standard | | 19" |
| Rodzaj | | Stojąca |
| Wysokość użytkowa | | 33U |
| Głębokość | | 800 mm |
| Szerokość | | 600 mm |
| Drzwi przednie | | Szklane z metalowymi bokami |
| Osłony boczne | | Blacha |
| Drzwi tylne | | Blacha |
| Dach | | Z perforacją z przelotami |
| Rodzaj podstawy | | Cokół z podstawą szczotkową 100 mm |
| Dopuszczalne obciążenie | | ≥ 300 kg |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|---|---------|
| Opis urządzenia: | – | |

Tab. 4.30 Specyfikacja techniczna odtwarzacza DVD DVD01, PL02

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|------------------------------------|---|---------------------------------|
| Przeznaczenie | | Odtwarzacz DVD z wyjściem HDMI |
| Częstotliwość próbkowania | | 32 kHz / 44,1 kHz / 48 kHz |
| System wideo | | PAL |
| Wyjście HDMI/wersja | | TAK / ver. 1.0 |
| Wyjścia audio, analogowe / cyfrowe | | RCA / Toslink |
| Wyjścia wideo | | HDMI, kompozytowe, komponentowe |
| Masa | | ≤ 2,7 kg |
| Opis urządzenia: | Do mocowania w stojaku 19", odtwarzanie plików w formacie MP3, DivX | |

Tab. 4.31 Specyfikacja techniczna odtwarzacza USB, SD PL01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------------------------|---|---|
| Przeznaczenie | | Podwójny odtwarzacz USB, SD |
| Odtwarzacz kart SD | | Kompatybilny z MP3, 2 sloty SD na panelu kontrolnym |
| Port USB | | TAK |
| Separowane wyjścia audio stereo | | 2 |
| Płynna pętla z funkcją reloop | | TAK |
| Wyświetlacz VFD | | Jasne podświetlenie |
| Automatyczny i manualny licznik bitów | | TAK |
| Funkcja master tempo | | Zachowanie tonacji przy zmianie tempa |
| Wyświetlanie ID-3 tag | | TAK |
| Możliwość przeszukiwania folderów | | TAK |
| Wymiary | | 482 × 88,8 × 94 mm |
| Waga | | ≤ 2 kg |
| Opis urządzenia: | – | |

Tab. 4.32 Specyfikacja techniczna przenośnej skrzyni transportowej STPL01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|--|------------------------------|
| Przeznaczenie | | Skrzynia transportowa typu U |
| Standard | | 19" |
| Wysokość użytkowa | | 4 U |
| Głębokość | | 50 cm |
| Materiał | | Sklejka 6,5 mm |
| Zamek motylkowy | | TAK |
| Rodzaj podstawy | | Stopki |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|---|---------|
| Opis urządzenia: | Pogłębiona tylna klapa skrzyni do 80mm, panel przyłączy w komplecie. Szafa jest przedstawiona na rys. ES01 | |

Tab. 4.33 Specyfikacja statywu mikrofonowego AS04 – AS05

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------------------|---|------------------------------|
| Przeznaczenie | | Sceniczny statyw mikrofonowy |
| Wysokość (minimalna/maksymalna) | | 925 / 1630 mm |
| Długość ramienia | | 805 mm |
| Konstrukcja ramienia | | Jednoczęściowe |
| Masa netto | | 3,0 kg |
| Kolor | | Czarny |
| Opis urządzenia: | Do statywu należy dołączyć odpowiedni pokrowiec | |

Tab. 4.34 Specyfikacja techniczna statywu mikrofonowego stołowego AS06, AS07

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|---|----------------------------|
| Przeznaczenie | | Statyw mikrofonowy stołowy |
| Długość ramienia | | Maksymalnie 45 cm |
| Waga | | 2,3 kg |
| Opis urządzenia: | – | |

Tab. 4.35 Specyfikacja techniczna przewodowego mikrofonu dynamicznego z wyłącznikiem MIC01, MIC02

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|--|-------------------------|--------------------------------|
| Przeznaczenie | | Przewodowy mikrofon dynamiczny |
| Zasada działania przetwornika | | Dynamiczny |
| Rodzaj charakterystyki kierunkowości | | Kardioidalna |
| Charakterystyka częstotliwościowa | | 40 – 18000 Hz |
| Czułość w polu swobodnym bez obciążenia przy 1 kHz | | 2 mV/Pa |
| Impedancja nominalna | | 350 Ω |
| Minimalna impedancja wejściowa (wzmacniacze) | | 1 kΩ |
| Wymiary średnica, długość | | 47 mm, 181 mm |
| Masa | | ≤ 330 g |
| Kable i złącza | | XLR |
| Opis urządzenia: | Mikrofon z wyłącznikiem | |

Tab. 4.36 Specyfikacja techniczna przewodu mikrofonowego AS08 – AS09

| Parametr urządzenia | Wartość |
|---------------------|---------|
|---------------------|---------|

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|------------------------------|---|--|
| Przeznaczenie | | Przewód mikrofonowy |
| Długość przewodu | | 10 m |
| Materiał żył | | miedź |
| Pole przekroju żyły | | 0,22 mm ² |
| Budowa ekranu ośrodka | | Oplot z drutów miedzianych |
| Wypełnienie ośrodka | | Linka bawełniana |
| Budowa ośrodka | | 2 żyły z wypełnieniem skręcone ze sobą |
| Izolacja żył | | Polietylen (PE) |
| Materiał powłoki zewnętrznej | | Poliwinit (PVC) |
| Rezystancja żył | | < 85 Ω/km |
| Pojemność pomiędzy żyłami | | ≤ 60 pF/m |
| Masa | | ≤ 45 g/m |
| Rodzaj złączy | | XLR3F – XLR3M |
| Opis urządzenia: | Złącza klasy Neutrik, Switchcraft, Amphenol | |

Tab. 4.37 Specyfikacja techniczna wzmacniacza mocy WM01, WM02

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---|---------------------|---|
| Przeznaczenie | | Wzmacniacz mocy linii 100V |
| Znamionowa moc wyjściowa przy THD < 0,2%, | | 400 W |
| Znamionowe napięcie wejściowe - liniowe symetryczne | | 0 dBu |
| Stosunek sygnału do szumu | | 103 dBA |
| Przesłuch między kanałami | | < -75 dB |
| Pasmo przenoszenia przy THD ≤ 1%, nie gorsze niż | | 45 Hz – 20 kHz (-3 dB) |
| Przybliżone wymiary (W×S×G) | | 483 × 88 × 405 |
| Zabezpieczenia | | Limiter audio, przed wysoką temperaturą, przeciążeniem prądowym |
| Opis urządzenia: | Montaż w szafie 19" | |

Tab. 4.38 Specyfikacja techniczna urządzenie głośnikowe tubowe, UG01 – UG06

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|--|--|----------------------------|
| Przeznaczenie | | Dwudrożny głośnik tubowy |
| Napięcie znamionowe | | 100 V |
| Moc maksymalna (odczepy 100 V) | | ≥ 200 W (200 – 100 – 50 W) |
| Zakres częstotliwości (±5 dB) nie gorszy niż | | 125 Hz – 10 kHz |
| Poziom średniego ciśnienia akustycznego w ustalonym paśmie częstotliwości (125 Hz – 10 kHz, w pasmach tercjowych) w odległości 1 m i mocy wejściowej 1 W | | ≥ 100 dB SPL |
| Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m dla odczepu 200 W | | ≥ 123 dB |
| Kąt zasięgu (-6 dB) dla zakresu częstotliwości (1,6 – 12,5 kHz) w poziomie, w pionie | | 90°; 90° |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------------------------|--|---------|
| Przetwornik wysokoczęstotliwościowy | | 1" |
| Przetwornik niskoczęstotliwościowy | | 12" |
| Jarzmo montażowe ze stali nierdzewnej | | TAK |
| Masa netto | | ≤ 18 kg |
| Złącza | | |
| Opis urządzenia: | Pasywna zwrotnica o częstotliwość podziału 2 kHz. Zaleca się stosowanie filtra górnoprzepustowego 100 Hz. Zabezpieczenie przetwornika. Obudowa wodoszczelna. Gril wykonany ze stali. | |

Tab. 4.39 Specyfikacja techniczna przełącznika sieciowego SW01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Przeznaczenie | | Przełącznik sieciowy |
| Porty sieciowe | | |
| Liczba portów 10/100 Mbps | | 16 × RJ45 |
| Opóźnienie (10 – 100 Mbps) | | Maksymalnie 20 μs |
| Ilość adresów MAC | | 4 000 |
| Bufor dla pakietów | | 320 |
| Czas pracy pomiędzy awariami (MTBF) | | 120 000 (~14 lat) |
| Specyfikacja fizyczna | | |
| Wymiary (W × S × G) | | 43 × 320 × 202 mm |
| Waga | | 2,0 kg |
| Pobór mocy | | Maksymalnie 15 W |
| Napięcie | | 100 – 240 V, 50/60 Hz |
| Standardy | | IEEE 802.3i 10BASE-T Ethernet IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet |
| Opis urządzenia: | Możliwość montażu w szafie rack 19" | |

Tab. 4.40 Specyfikacja techniczna urządzenia głośnikowego w obudowie prostokątnej z obudową natynkową, UGSU01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|--|--|
| Przeznaczenie | | Naścienne urządzenie głośnikowe do linii 100 V |
| Typ | | Dwudrożne |
| Impedancja | | 16 Ω |
| Moc znamionowa RMS | | 15 W @ 100 V |
| Odczepy mocy | | 2,5 W – 5 W – 10 W – 15 W |
| Wymiary (W×S×G) | | ≤ 220 × 150 × 60 mm |
| Masa | | ≤ 1,5 kg |
| Materiał obudowy | | Wysokiej jakości tworzywo sztuczne – ABS |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-------------------------|---|---------------------|
| Wymiary obudowy (W×S×G) | | ~ 235 × 170 × 85 mm |
| Waga obudowy | | ~ 0,5 kg |
| Opis urządzenia: | — | |

Tab. 4.41 Specyfikacja techniczna naściennego regulatora głośności 100 V, RG01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|-------------------------|---|---|
| Przeznaczenie | | Naścienny regulator głośności dla linii 100 V |
| Typ obudowy | | Euro |
| Moc regulowana | | 20 W |
| Liczba kroków regulacji | | 11 + pozycja „0” |
| Priorytet | | 24 V |
| Wymiary (W×S×G) | | 80 × 80 × 45 mm |
| Masa | | ≤ 0,15 kg |
| Opis urządzenia: | — | |

4.2.1.1.3. Nagłośnienie przenośne

Tab. 4.42 Specyfikacja techniczna szerokopasmowego urządzenia głośnikowego UGR, UGL

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|--|--|-------------------------------|
| Przeznaczenie | | Pasywne urządzenie głośnikowe |
| Typ | | Pasywne trójdrożne |
| Impedancja nominalna | | 8 Ω |
| Moc znamionowa RMS | | 500 W |
| Pasma przenoszenia | | 50 – 20 000 Hz (-10 dB) |
| Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego | | 133 dB @ 1 m |
| Kąt zasięgu w płaszczyźnie poziomej dla f = 1kHz | | 120° |
| Kąt zasięgu w płaszczyźnie poziomej dla f = 10 kHz | | 90° |
| Wymiary (W×S×G): | | ~ 45 × 70 × 42 cm |
| Masa | | ≤ 25 kg |
| Opis urządzenia: | Zasilające przyłącze sygnałowe NL4, złącze przelotowe NL4. W komplecie dedykowany pokrowiec. Urządzenie głośnikowe dostarczone wraz z uchwytem montażowym do statywu głośnikowego, umożliwiającym pochylenie urządzenia. | |

Tab. 4.43 Specyfikacja techniczna niskotonowego urządzenia głośnikowego UGRS, UGLS

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|--|---|-----------------------------------|
| Przeznaczenie | | Niskotonowe urządzenie głośnikowe |
| Moc RMS | | 700 W |
| Impedancja nominalna | | 8 Ω |
| Pasmo przenoszenia (-10 dB) | | 30 Hz – 300 Hz |
| Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego, przy odległości 1m | | 132 dB |
| Przybliżone wymiary (W×S×G): | | 55 × 73 × 67 [cm] |
| Masa | | < 52 kg |
| Opis urządzenia: | Wbudowany filtr dolnoprzepustowy. W komplecie kółka transportowe i dedykowany pokrowiec | |

Tab. 4.44 Specyfikacja techniczna wzmacniacza mocy WM03

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---|---|---------------------------|
| Przeznaczenie | | Wzmacniacz mocy |
| Znamionowa moc wyjściowa, przy THD < 0,1 % w paśmie 20 Hz – 20kHz | | 2 × 400 W przy 8 Ω |
| Odpowiedź częstotliwościowa, przy THD=1%, nie gorsza niż | | 10 – 30 kHz (-3 dB) |
| Stosunek sygnału do szumu (A-ważony) | | > 109 dB |
| Przesłuchy | | < -80 dB |
| Montaż w szafie 19" | | TAK, 2U |
| Masa netto | | < 18 kg |
| Opis urządzenia: | Limiter audio, przed wysoką temperaturą, przeciążeniem prądowym | |

Tab. 4.45 Specyfikacja techniczna wzmacniacza mocy WM04

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---|---|---------------------------|
| Przeznaczenie | | Wzmacniacz mocy |
| Znamionowa moc wyjściowa, przy THD < 0,1 % w paśmie 20 Hz – 20kHz | | 2 × 550 W przy 8 Ω |
| Odpowiedź częstotliwościowa, przy THD=1%, nie gorsza niż | | 10 – 30 kHz (-3 dB) |
| Stosunek sygnału do szumu (A-ważony) | | > 109 dB A |
| Przesłuchy | | < -80 dB |
| Montaż w szafie 19" | | TAK, 2U |
| Masa netto | | < 20 kg |
| Opis urządzenia: | Limiter audio, przed wysoką temperaturą, przeciążeniem prądowym | |

Tab. 4.46 Specyfikacja kabla głośnikowego LG11, LG13

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|--|--|
| Przeznaczenie | | Kabel głośnikowy do instalacji ruchomych |
| Pole przekroju żyły | | 2,5 mm ² |
| Długość | | 5 m |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|--|---|
| Budowa żyły | | 140 drutów miedzianych o średnicy 0,15 mm |
| Izolacja żył | | PVC |
| Liczba i układ żył | | 2 skręcone |
| Materiał powłoki | | PVC |
| Rezystancja żyły | | $\leq 8 \Omega/\text{km}$ |
| Rodzaj złączy | | Speakon NL4 (2+2-) – Speakon NL4 (1+ 1-) |
| Opis urządzenia: | Złącza klasy Neutrik, Switchcraft, Amphenol. | |

Tab. 4.47 Specyfikacja kabla głośnikowego LG10, LG12

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------|--|---|
| Przeznaczenie | | Kabel głośnikowy do instalacji ruchomych |
| Pole przekroju żyły | | 4 mm ² |
| Długość | | 10m |
| Budowa żyły | | 225 drutów miedzianych o średnicy 0,15 mm |
| Izolacja żył | | PVC |
| Liczba i układ żył | | 4 skręcone |
| Materiał powłoki | | PVC |
| Rezystancja żyły | | $< 5 \Omega/\text{km}$ |
| Rodzaj złączy | | Speakon NL4 – Speakon NL4 |
| Opis urządzenia: | Złącza klasy Neutrik, Switchcraft, Amphenol. | |

Tab. 4.48 Specyfikacja techniczna urządzenia głośnikowego UGM

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---|--|-------------------------------|
| Przeznaczenie | | Aktywne urządzenie głośnikowe |
| Typ | | Dwudrożny |
| Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego, 1m (THD \leq 10%) | | $\geq 123 \text{ dB}$ |
| Pasma przenoszenia | | 56 Hz – 20 kHz (-10dB) |
| Wbudowany filtr, włączany | | górną – przepustowy 120 Hz |
| Kąt zasięgu w płaszczyźnie poziomej | | 90° |
| Kąt zasięgu w płaszczyźnie pionowej | | 90° |
| Masa | | $< 10 \text{ kg}$ |
| Opis urządzenia: | Urządzenie w obudowie przystosowanej do użycia jako monitor odsłuchowy typu <i>wedge</i> . | |

Tab. 4.49 Specyfikacja kabla LA06 + LZ02

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|----------------------------------|--|--|
| Przeznaczenie | | Przewód foniczny + kabel zasilający w jednym oplocie lub powłoce |
| Kabel foniczny | | |
| Liczba par przewodów | | 1 |
| Budowa żyły sygnałowej | | 25 drutów z miedzi beztlenowej o średnicy 0,1 mm |
| Budowa żyły masy | | 7 drutów miedzianych o średnicy 0,2 mm |
| Liczba i układ żył | | 2 żyły sygnałowe i 1 żyła masy |
| Budowa ekranu ośrodka | | Ekran aluminiowo – poliesterowy |
| Rezystancja żyły | | < 93 Ω /km |
| Pojemność żyły | | < 90 pF/m |
| Kabel zasilający | | |
| Przeznaczenie | | Kabel zasilający |
| Liczba żył i ich przekrój | | 3 × 2,5 mm ² |
| Materiał żył | | Miedź |
| Rezystancja żył | | ~8 Ω /km |
| Napięcie pracy U ₀ /U | | 300 / 500 V |
| Opis urządzenia: | | - |

Tab. 4.50 Specyfikacja statywu głośnikowego, AS10, AS11

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|---------------------------------|--|-------------------------|
| Przeznaczenie | | Statyw głośnikowy |
| Wysięgnik | | bezystopniowy z blokadą |
| Wysokość | | 120 – 200 cm |
| Nóżki zakończone nasadką gumową | | TAK |
| Dopuszczalne obciążenie | | > 50 kg |
| Masa netto | | < 7 kg |
| Kolor | | Czarny |
| Opis urządzenia: | | - |

4.2.1.1.4. Projekcja wideo

Tab. 4.51 Specyfikacja techniczna ekranu projekcyjnego na statywie, EP01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|------------------------------------|--|--|
| Przeznaczenie | | Przenośny ekran projekcyjny na statywie - trójnoży |
| Format obrazu | | 4:3 |
| Przybliżone wymiary (W×S) | | 185 × 244 cm |
| Współczynnik odbicia światła | | > 2 |
| Kąt widzenia | | ≥ 60° |
| Szerokość powierzchni projekcyjnej | | ≥ 234 cm |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| Parametr urządzenia | Wartość |
|--|---------------|
| Wysokość powierzchni projekcyjnej | ≥ 175 cm |
| Masa | < 20 kg |
| Regulacja wysokości | TAK |
| Możliwość pochylenia powierzchni w celu eliminacji trapezu | TAK |
| Opis urządzenia: | |

Tab. 4.52 Specyfikacja techniczna wideoprojektora, WP01

| Parametr urządzenia | Wartość |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Przeznaczenie | Wideoprojektor |
| Technologia | DLP |
| Rozdzielczość natywna | XGA 1024 × 768 |
| Współczynnik projekcji | ok. 1,4 |
| Żywotność lampy | 3 000 h |
| Jasność | ≥ 4200 lm ANSI |
| Wejścia sygnałowe | VGA d-sub 15 pin, HDMI, audio in RCA |
| Usługa pamięci USB | TAK |
| Wbudowany głośnik | TAK o mocy 10W |
| Przybliżone wymiary (H×W×D) | 120 × 340 × 250 |
| Masa | < 5 kg |
| Opis urządzenia: | |

Tab. 4.53 Specyfikacja techniczna przejezdnego stolika pod projektor, AS12

| Parametr urządzenia | Wartość |
|---|---|
| Przeznaczenie | Przejezdny stolik pod projektor i notebook |
| Ilość półek | 2 |
| Zakres regulacji wysokości półki pod projektor nie mniejszy niż | 80 – 125 cm |
| Pneumatyczny układ regulacji wysokości | TAK |
| Maksymalne obciążenie półki pod projektor | 10 kg |
| Wymiary półki pod projektor nie mniejsze niż | 40 × 35 cm |
| Zkres regulacji wysokości półki pod notebook nie mniejszy niż | 75 - 110 |
| Maksymalne obciążenie półki pod notebook | 5 kg |
| Masa | ≤ 14 kg |
| Opis urządzenia: | Stolik wyposażony w kółka, może służyć jako wózek transportowy dla projektora i akcesoriów. |

Tab. 4.54 Specyfikacja techniczna prezentera bezprzewodowego, AS13

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|--|--|-------------------------|
| Przeznaczenie | | Prezenter bezprzewodowy |
| Wbudowany wskaźnik laserowy | | TAK |
| Przyciski sterujące pokazem slajdów | | TAK |
| Zasięg | | ≥ 15 m |
| Plug and Play, bez instalowania oprogramowania | | TAK |
| Odbiornik USB chowany do pilota | | TAK |
| Wskaźnik stanu baterii | | TAK |
| Opis urządzenia: | | |

Tab. 4.55 Specyfikacja transmitera HDMI THD01, odbiornika HDMI RHD01

| Parametr urządzenia | | Wartość |
|--|--|--|
| Przeznaczenie | | Transmisja sygnałów HDMI |
| Wejścia sygnałowe | | 1 × złącze HDMI |
| Wyjścia sygnałowe | | 1 × wyjście CAT5 na złączu RJ45 |
| Pasma przenoszenia | | Do 1,65 Gbps na kanał wizyjny |
| Zgodność ze standardem HDMI | | Zgodny ze standardem HDMI 1.3a i HDCP |
| Zasięg transmisji | | Przy 1080i kablem CAT 5 – do 90 m Przy 1080p kablem CAT 6 – do 70 m |
| Kabel | | 1 kabel STP (skrętka ekranowana) CAT 5e 24 AWG lub CAT 6 |
| Przesyła EDID | | TAK |
| Diody LED | | Zasilanie (czerwona) Transmisja (zielona) |
| Przybliżone wymiary (szerokość, głębokość, wysokość) | | < 62 mm × 52 mm × 24 mm |
| Masa | | ≤ 0,2 kg |
| Przeznaczenie | | Odbiornik sygnałów HDMI |
| Wejścia sygnałowe | | 1 × wejście CAT 5 na złączu RJ45 |
| Wyjścia sygnałowe | | 1 złącze HDMI |
| Pasma przenoszenia | | Do 1,65 Gbps na kanał wizyjny |
| Zgodność ze standardem HDMI | | Zgodny ze standardem HDMI 1.3a i HDCP |
| Zasięg transmisji | | Przy 1080i kablem CAT 5 – 90 m Przy 1080p kablem CAT 6 – 70 m |
| Kabel | | 1 kabel STP (skrętka ekranowana) CAT 5e 24 AWG lub CAT 6 |
| Przesyła EDID | | TAK |
| Diody LED | | Zasilanie (czerwona) Transmisja (zielona) |
| Przybliżone wymiary (szerokość, głębokość, wysokość) | | 62 mm × 52 mm × 24 mm |
| Opis urządzenia: | Odbiornik nie wymaga zasilacza przy transmisji do 50 m | |

4.2.2. Przykłady urządzeń spełniających specyfikację techniczną

Przedmiotem dostawy są urządzenia spełniające specyfikacje techniczne podane w rozdziale 4.2.1. Należy dostarczyć urządzenia, których parametry techniczne i funkcjonalne są nie gorsze niż wyspecyfikowane w dowolnej części dokumentacji projektowej.

Poniżej przedstawiono listę przykładowych urządzeń spełniających specyfikację techniczną. Możliwa jest dostawa innych urządzeń pod warunkiem, że będą one spełniały wymogi opisane powyżej. Poniższą listę należy traktować jako przykładową.

Poniżej przedstawiono zestawienie przykładowych urządzeń spełniających specyfikację techniczną.

Tab. 4.56 Zestawienie przyłączy sygnałowych i okablowania spełniających specyfikację techniczną

| Lp. | Ozn. w projekcie | Prace montażowe | Firma | Model | Rodzaj urządzenia | Ilość | Jm |
|-----|------------------|---|---|--|--|-------|------|
| 1.1 | PH01—PH03 | Dostawa, montaż, obszycie sygnałowe | ZPAS/NEUTRIK/ HARTING | WZ-2285-01-04-011 + Wykonanie warsztatowe + 1x 19 41 016 0301 + 1x 09 14 005 2716 + 3x 09 14 001 3011 + 3x 09 14 008 3011 + 24x 61 03 000 0094 | Przyłącze sygnałowe ze złączem wielopinowym ZW, | 3 | kpl. |
| 1.2 | KS01 | Dostawa, montaż, obszycie sygnałowe | NEUTRIK/ ADAM HALL/ BARCZAK CASES/ HARTING | Wykonanie warsztatowe | Krosownica RJ-45, 4x2 | 1 | kpl. |
| 1.3 | PHA01—PHA03 | Dostawa, montaż, obszycie sygnałowe | RDL | D-CIJ3 | Moduł audio - symetryzator | 3 | kpl. |
| 1.4 | AS01, AS02 | Dostawa | REAN / BELDEN | wykonanie warsztatowe | Kabel mini TRS - RCA, 3m (do podłączania np. odtwarzacza mp3 do przyłączy PHxx) | 2 | szt. |
| 1.5 | AS03 | Dostawa | REAN / BELDEN | wykonanie warsztatowe | Kable mini TRS - mini TRS, 3m (do podłączania np. odtwarzacza mp3 do przyłączy PHxx) | 1 | szt. |
| 1.6 | ZW01 | Dostawa, montaż, obszycie sygnałowe | HARTING | 1x 19 41 116 0423 + 1x 09 14 005 2616 + 3x 09 14 001 3111 + 24x 61 03 000 0096 + 3x 09 14 008 3111 | Złącze wielopinowe | 1 | kpl. |
| 1.7 | LA04—LA05 | Dostawa, układanie w korytach, peszlach | PINANSON | 605 | Kabel foniczny a1p | 85 | mb |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| | | | | | | | |
|------|----------------------|---|-------------|-------------|---|-----|----|
| 1.8 | LA01—LA03 | Dostawa, układanie w korytach, peszlach | PINANSON | 1879 | Kabel foniczny a2p | 100 | mb |
| 1.9 | LC01—LC04, LS01—LS20 | Dostawa, układanie w korytach kablowych | BITNER | FTP CAT5e | Kabel FTP | 700 | mb |
| 1.10 | LRF01—LRF04 | Dostawa, układanie w korytach kablowych | BELDEN | RG-58 | Kabel koncentryczny 50Ω, RG-58 | 75 | mb |
| 1.11 | LZ01 | Dostawa, układanie w korytach kablowych | TECHNOKABEL | OWYżo 3x1,5 | Kabel zasilający OWYżo 3x1,5mm ² | 5 | mb |
| 1.12 | LG06—LG09 | Dostawa, układanie w korytach kablowych | BITNER | LP0254 | Kabel głośnikowy 4×4 mm ² | 150 | mb |
| 1.13 | LG01—LG05 | Dostawa, układanie w korytach kablowych | TECHNOKABEL | OWY 2x2,5 | Kabel głośnikowy, 100V | 190 | mb |
| 1.14 | | Dostawa, montaż | BAKS | KPJ50H30 | Kompletna trasa kablowa zawierająca: koryto kablowe, stalowe, wieszaki, śybu mocujące | 26 | mb |

Tab. 4.57 Zestawienie elementów nagłośnienia instalacyjnego, spełniających specyfikację techniczną

| Lp. | Ozn. w projekcie | Prace montażowe | Firma | Model | Rodzaj urządzenia | Ilość | Jm |
|-----|------------------|--|-------|--------|----------------------------------|-------|------|
| 2.1 | PW01 | Dostawa, obszycie sygnałowe, uruchomienie, programowanie | A&H | iDR-8 | Procesor foniczny | 1 | kpl. |
| 2.2 | AFB01 | Dostawa, obszycie sygnałowe, uruchomienie | DBX | AFS224 | Eliminator sprzężeń akustycznych | 1 | kpl. |
| 2.3 | EX01 | Dostawa, obszycie sygnałowe, uruchomienie | A&H | iDR IN | Ekspander audio | 1 | szt. |
| 2.4 | IR01—IR06 | Dostawa, podłączenie | A&H | PL-11 | Odbiornik podczerwieni | 6 | szt. |
| 2.5 | — | Dostawa | A&H | PL-5 | Pilot zdalnego sterowania | 1 | szt. |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| | | | | | | | |
|------|------------------|---|----------------|-----------------------------|--|---|------|
| 2.6 | RC01 | Dostawa, podłączenie | A&H | PL-6 | Sterownik | 1 | szt. |
| 2.7 | SH01 | Dostawa, obszycie sygnałowe, uruchomienie | A&H | PL-9 | Hub szyny sterowania | 1 | szt. |
| 2.8 | ZB01, ZB02 | Dostawa, obszycie sygnałowe, uruchomienie | SENNHEISER | EW152G3 | Zestaw bezprzewodowy z nadajnikiem miniaturowym i mikrofonem nagłównym | 2 | szt. |
| 2.9 | MIKRF01, MIKRF02 | Dostawa, obszycie sygnałowe, uruchomienie | SENNHEISER | SKM 100-835 G3 | Mikrofon do ręki, bezprzewodowy - z nadajnikiem | 2 | szt. |
| 2.10 | RRF01 | Dostawa, obszycie sygnałowe, uruchomienie | SENNHEISER | ASA1 | Aktywny splitter antenowy | 1 | szt. |
| 2.11 | ZRRF01 | Dostawa, podłączenie | SENNHEISER | NT-1-1-EU | Zasilacz do ASA1 | 1 | szt. |
| 2.12 | WRF01, WRF02 | Dostawa, podłączenie | SENNHEISER | AB3 | Wzmacniacz sygnału RF | 2 | szt. |
| 2.13 | ANT01, ANT02 | Dostawa, podłączenie | SENNHEISER | A1031-U | Antena dookólna zewnętrzna | 2 | szt. |
| 2.14 | ST01 | Dostawa | ZPAS | WZ-SZB-151-17AA-11-0000-011 | Szafa techniczna 33U, głębokość 800 mm, szerokość 600 mm | 1 | szt. |
| 2.15 | PL02 | Dostawa, obszycie sygnałowe, uruchomienie | TASCAM | DV-D01U | Odtwarzacz CD, MP3 | 1 | szt. |
| 2.16 | PL01 | Dostawa, obszycie sygnałowe, uruchomienie | RELOOP | SMP1 USB | Odtwarzacz USB, SD | 1 | szt. |
| 2.17 | STPL01 | Dostawa | BARCZAK CASES | LK5004 | Szafa sprzętowa z panelem przyłączy i listwą zasilającą | 1 | kpl. |
| 2.18 | AS04—AS05 | Dostawa | K&M | 210/6 | Statyw mikrofonowy sceniczny z pokrowcem | 2 | szt. |
| 2.19 | AS06—AS07 | Dostawa | SROCZYŃSKI | SR-M01 | Statyw mikrofonowy stołowy | 2 | szt. |
| 2.20 | MIC01, MIC02 | Dostawa, podłączenie | SENNHEISER | E840S | Mikrofon przewodowy dynamiczny z wyłącznikiem | 2 | szt. |
| 2.21 | AS08—AS09 | Dostawa | NEUTRIK, KLOTZ | MY206, NC3FXX, NC3MXX | Przewód mikrofonowy 10 m | 2 | szt. |
| 2.22 | WM01, WM02 | Dostawa, obszycie sygnałowe, uruchomienie | DYNACORD | PCL1240T | Wzmacniacz mocy, 100V | 2 | szt. |

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

| | | | | | | | |
|------|---------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--|---|------|
| 2.23 | UG01— UG06 | Dostawa, podłączenie | COMMUNITY | R.5-99TZ | Urządzenie głośnikowe tubowe | 6 | szt. |
| 2.24 | SW01 | Dostawa, podłączenie | NETGEAR | JFS516 | Przełącznik sieci Ethernet | 1 | szt. |
| 2.25 | UGSU01 | Dostawa, podłączenie | APART | CMR 15T + CMRBB | Urządzenie głośnikowe natynkowe | 1 | kpl. |
| 2.26 | RG01 | Dostawa, podłączenie | APART | E-VOL 20 | Regulator głośności | 1 | szt. |
| 2.27 | — | Dostawa, montaż | — | Wykonanie warsztatowe | Osłona do anten ANT01-ANT02 wykonana pleksi o grubości 10 mm | 1 | szt. |

Tab. 4.58 Zestawienie elementów nagłośnienia przenośnego spełniających specyfikację techniczną

| Lp. | Ozn. w projekcie | Prace montażowe | Firma | Model | Rodzaj urządzenia | Ilość | Jm |
|-----|---------------------|-------------------------|----------------------|---|--|-------|------|
| 3.1 | UGL, UGR | Dostawa, podłączenie | DYNACORD | D 15-3 + SH- D15 + FB-D15 + PCL-M10 | Szerokopasmowe urządzenie głośnikowe + pokrowiec + uchwyty do zamocowania na statywie | 2 | kpl. |
| 3.2 | UGLS, UGRS | Dostawa, podłączenie | DYNACORD | Sub 118 + SH118 | Niskotonowe urządzenie głośnikowe + pokrowiec | 2 | kpl. |
| 3.3 | WM03 | Dostawa, podłączenie | DYNACORD | DSA 8209 | Wzmacniacz 2 x 400 W | 1 | szt. |
| 3.4 | WM04 | Dostawa, podłączenie | DYNACORD | DSA 8212 | Wzmacniacz 2 x 550 W | 1 | szt. |
| 3.5 | LG11, LG13 | Dostawa | NEUTRIK, CORDIAL | CLS 225 + 2xNL4 | Okablowanie ruchome dla nagłośnienia przenośnego, 5m | 1 | kpl. |
| 3.6 | LG10, LG12, | Dostawa | NEUTRIK, CORDIAL | CLS 440 + 2xNL4 | Okablowanie ruchome dla nagłośnienia przenośnego 10m | 1 | kpl. |
| 3.7 | UGM | Dostawa, podłączenie | DYNACORD | D8A + SH-D8 | Aktywne szerokopasmowe urządzenie głośnikowe - monitor odsluchowy + pokrowiec | 1 | kpl. |
| 3.8 | LA06, LZ02 | Dostawa | NEUTRIK, PINANSON | OWYżo 3x1,5+ 605 | Kabel zasilający i 1 parowy kabel mikrofonowy w wspólnym oplocie, 10m | 1 | kpl. |
| 3.9 | AS10, AS11 | Dostawa | DYNAWID WIDLICKI | SK - 2500 | Statyw głośnikowy dla UGL, UGR | 2 | szt. |

Tab. 4.59 Zestawienie elementów projekcji wideo spełniających specyfikację techniczną

| Lp. | Ozn. w projekcie | Prace montażowe | Firma | Model | Rodzaj urządzenia | Ilość | Jm |
|-----|------------------|-----------------|----------|----------------------------------|--------------------------|-------|------|
| 4.1 | EP01 | Dostawa | PROJECTA | Picture King 244x 185 High Power | Ekran przenośny | 1 | szt. |
| 4.2 | WP01 | Dostawa | BENQ | MX764 | Projektor multimedialny | 1 | szt. |
| 4.3 | AS12 | Dostawa | PROJECTA | StandMaster I | Stolik pod projektor | 1 | szt. |
| 4.4 | AS13 | Dostawa | LOGITECH | WIRELESS R400 | Prezenter | 1 | szt. |
| 4.5 | THD01, RHD01 | Dostawa | KRAMER | PT-571, PT-572 | Nadajnik, odbiornik HDMI | 1 | kpl. |

4.3. Wymagania dla sprzętu i maszyn wykorzystanych do wykonania robót

Sprzęt stosowany przez wykonawcę powinien być kompletny i sprawny.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, Programie Zapewnienia Jakości (PZJ) lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym Umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i w gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Do wykonania Robót będących przedmiotem niniejszej ST należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

1. Elektronarzędzia (wiertarki, bruzdownice, wkrętarki).
2. Wkrętaki, szczypce, zaciskarki i inne narzędzia specjalistyczne do montażu i demontażu złączy wielostykowych, złączy optycznych, złączy BNC, złączy RJxx itp..
3. Samochód do przewożenia materiałów.
4. Urządzenia pomiarowe do pomiarów sieci: ethernet, akustycznych, elektrycznych, elektroakustycznych.
5. Drabiny rozstawne, rusztowania do prac na wysokości nie przekraczającej 4,0 m.
6. Rusztowania do prac na wysokości nie przekraczającej 11,0 m.

4.4. Wymagania dla środków transportu

Wykonawca dostarcza wszystkie materiały własnym kosztem i staraniem.

Wszystkie zastosowane środki transportu na zewnątrz i wewnątrz budowy muszą być odpowiednie do transportowanych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym Umową.

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna.

Należy unikać transportu kabli w temperaturze niższej niż -15°C.

W czasie transportu i przechowywania materiałów i urządzeń należy zachować wymagania wynikające z ich specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Placu Budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość Robót i właściwości przewożonych towarów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w suchym i przewiewnym pomieszczeniu w temperaturach zgodnych z zaleceniami producentów urządzeń. Należy zabezpieczyć składowane materiały przed uszkodzeniami mechanicznymi.

4.5. Wykonanie robót

Wymagania dotyczące wykonania robót przedstawiono w poniższych podrozdziałach.

4.5.1. Ogólne wymagania

Należy zapewnić bezpieczeństwo pracy robotników oraz osób postronnych mogących znaleźć się w pobliżu miejsca prac, zgodnie z aktualnymi przepisami dotyczącymi BHP przy wykonywaniu Robót budowlanych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, poleceniami Inżyniera Kontraktu i Inspektorów Nadzoru oraz wymaganiami obowiązujących PN i postanowieniami Umowy.

4.5.2. Wymogi formalne

Wykonanie zawartych w projekcie systemów winno być zlecone przedsiębiorstwu mającemu właściwe doświadczenie w realizacji tego typu Robót i gwarantującemu właściwą jakość wykonania. Pracownicy powinni posiadać zaświadczenia kwalifikacyjne przewidziane obowiązującymi przepisami.

4.5.3. Warunki organizacyjne

Przed przystąpieniem do Robót wykonawcy oraz nadzór techniczny powinny dokładnie zaznajomić się z całością dokumentacji technicznej oraz projektem organizacji Robót wykonanym przez Inżyniera Robót. Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach technicznych należy wyjaśnić przed przystąpieniem do Robót z autorem opracowania. Jakiegokolwiek zmiany w trakcie wykonawstwa w stosunku do dokumentacji technicznej mogą być dokonywane tylko po akceptacji projektanta lub Inżyniera budowy. W przypadku zmian dotyczących elementów lub rozwiązań projektowych należy uzyskać akceptację projektanta. Wykonanie prac należy uzgodnić z Inwestorem lub wskazanymi przez Inwestora Inspektorami Nadzoru. Wykonawca obowiązany jest do sporządzenia harmonogramu prac, uzgodnienia czasu i terminu wykonywanych prac z Inwestorem.

4.5.4. Warunki ogólne wykonania Robót

4.5.4.1. Główne trasy kablowe

Główne trasy kablowe i sygnałowe projektuje się w stalowym, cynkowanym, uziemionym korycie np.: BAKS KPJ.

4.5.4.2. Przebiccia przez granice stref pożarowych

Wszystkie przebiccia przez strefy pożarowe należy uszczelnić certyfikowaną masą uszczelniającą o odporności ogniowej adekwatnej do danej przegrody pożarowej w sposób zgodny z wytycznymi producenta.

4.5.5. Wytyczne do wykonania i instalacji

Poniżej przedstawiono podstawowe wytyczne do wykonania instalacji systemu elektroakustycznego i radiowęzła.

4.5.5.1. Trasy kablowe

Wszystkie przewody powinny pochodzić od renomowanych producentów np.: BELDEN, KLOTZ, PINANSON, SOMMER CABLE, BITNER W przypadku przewodów wieloparowych, każda z par powinna posiadać ekran z folii aluminiowej, niezależną linkę masy oraz izolację z numeracją par.

Rozmieszczenie urządzeń i prowadzenie tras kablowych przedstawiono na rysunku EP01.

Schematy połączeniowe przedstawiono na rysunku E01.

Widoki przyłączy sygnałowych przedstawiono na rysunku ES01.

Poniżej przedstawiono podstawowe wytyczne w zakresie prowadzenia i wykonania tras kablowych:

- Trasy kablowe należy wykonać z koryt perforowanych stalowych ocynkowanych np.: BAKS serii KPJ,
- Obwody zasilające prowadzić w niezależnych korytach od obwodów sygnałowych i głośnikowych.
- Obwody oświetleniowe prowadzić w niezależnych korytach od obwodów sygnałowych i głośnikowych.
- W przypadku równoległego prowadzenia tras z obwodami oświetleniowymi i sygnałowymi należy zachować odległość pomiędzy trasami minimum 0,5 m.
- Krzyżowanie trasy kablowej zawierającej obwody oświetleniowe z trasą zawierającą obwody sygnałowe należy wykonać pod kątem prostym.

4.5.5.2. Strojenie systemów elektroakustycznych

Po zamontowaniu, połączeniu sygnałowym i sprawdzeniu poprawności transmisji sygnałów fonicznych i sterujących dla wszystkich urządzeń obejmujących system elektroakustyczny należy dokonać strojenia systemów nagłaśniania.

Strojenie systemów nagłaśniania powinien wykonać podmiot posiadający odpowiednie doświadczenie w tym zakresie obejmujące strojenie systemów nagłaśniania wykorzystujących klasyczne urządzenia głośnikowe.

Strojenie powinno obejmować minimalnie weryfikację i ewentualną korektę częstotliwościową działania urządzeń głośnikowych.

Wymogi minimalne:

- ilość punktów pomiarowych określić na podstawie oczekiwanego zakresu działania dla poszczególnych urządzeń głośnikowych.
- minimalną ilość punktów pomiarowych dla widowni sali koncertowej wyznaczyć zgodnie z normą PN-EN ISO 3382-1:2009.
- stosować mikrofony pomiarowe tego samego producenta o klasie dokładności I (pierwszej) np.: NTI M2210.
- stosować analizatory sygnałów fonicznych o minimum dwóch kanałach analizy: referencyjnym i pomiarowym wyposażone w następujące funkcje pomiarowe:
 - Sygnały pomiarowe
 - mLS,
 - szum różowy,
 - sweep
 - odpowiedź impulsowa,
 - RTA,
 - FFT,
 - funkcja transmitancji.

Po dokonaniu strojenia systemów nagłaśniania należy sporządzić raport zawierający:

- rozmieszczenie punktów pomiarowych na rzutach dla poszczególnych pomieszczeń,
- zestawienie urządzeń pomiarowych,
- charakterystyki częstotliwościowe, fazowe i odpowiedzi impulsowe wyznaczone przed i po dokonaniu strojenia,
- zestawienie tabelaryczne dokonanych korekt dla poszczególnych urządzeń głośnikowych, zawierające informacje o korektach czasowych i częstotliwościowych oraz innych jeżeli takowe miały miejsce.

4.5.6. Zalecenia dla wykonawców

Poniżej przedstawiono zalecenia i wytyczne dla wykonawców.

1. Przed przystąpieniem do robót zaleca się:
 - zapoznać się z projektem i ewentualne uwagi zgłosić projektantowi,
 - zapoznać się z dokumentacją wykonywanych w obiekcie instalacji elektrycznych, wodnych, wentylacyjnych, oświetleniowych i innych w celu uniknięcia kolizji z tymi instalacjami oraz prawidłowego wykonania instalacji.
2. Instalacje wykonać metodami podanymi w niniejszym opracowaniu.
3. Trasy kablowe metalowe uziemić – wykonać niezbędne pomiary.
4. Instalacje wykonać wg dostarczonych z urządzeniami DTR.
5. Piony kablowe wyposażać w otwory rewizyjne. Rewizje oznaczyć. Rewizje mają ułatwić prace konserwacyjne oraz ewentualną rozbudowę i modyfikacje systemu. Każdy przewód w otworze rewizyjnym należy trwale oznaczyć.
6. Wszystkie odstępstwa należy uzgadniać z osobą pełniącą nadzór.
7. Do instalacji używać kabli wyspecyfikowanych w niniejszej dokumentacji.
8. Konstrukcje szafy teletechnicznej połączyć z uziemieniem ochronnym.
9. Wykonawcę realizującego budowę niniejszego systemu, obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które w projekcie nie zostały omówione.

4.5.7. Zalecenia dla Inwestora

Obowiązkiem Inwestora, Użytkownika oraz firmy wykonującej instalację jest zapewnienie poprawnego działania instalacji poprzez:

- przeszkolenie personelu obsługującego system,
- eksploatację zgodnie z przeznaczeniem systemu,
- systematyczną konserwację urządzeń,
- szybką naprawę i usuwanie usterek powstałych w trakcie eksploatacji systemu.

Podczas prowadzenia prac wykonawczych należy zapewnić:

- nadzór autorski,
- nadzór inwestorski (wskazany jest Inspektor posiadający odpowiednią wiedzę i doświadczenie).

Wykonawca systemu powinien złożyć Deklarację Zgodności dla urządzeń i instalacji.

4.5.7.1. Koryta kablowe

Wszystkie koryta kablowe dla systemów klasy BAKS np.: KPJ, blacha cynkowana grubość minimum 1 mm. Linie sygnałowe LA, LAA należy prowadzić oddzielnie od linii LC, LA, LG, RF, LS, LZ.

4.5.7.2. Przyłącza sygnałowe

Widoki przyłączy sygnałowych przedstawiono na rysunku ES01 znajdujących się w projekcie.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania jednoznacznego opisu przyłączy i tablic sygnałowych oraz znajdujących się tam gniazd.

4.5.7.3. Szafy techniczne

Lokalizację urządzeń w szafach technicznych przedstawiono na rysunku ES01.

4.6. Kontrola jakości robót

4.6.1. Ogólne zasady kontroli Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości Robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości Robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy. Kontrolę jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia.

4.6.2. Szczegółowe zasady kontroli Robót

Po wykonaniu każdej z niżej wymienionych odrębnych całości Robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z projektem, normami i zaleceniami Inspektora Nadzoru oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych elementów.

4.6.3. Badania, pomiary i sprawdzenie

Badaniom, pomiarom i sprawdzeniu powinny podlegać:

1. Jakość i sposób mocowania urządzeń i materiałów pod względem ich zgodności z aktualnymi normami, projektem, niniejszą ST.
2. Wykonanie Robót zanikających potwierdzone protokołami odbiorów częściowych i wpisami do dziennika budowy, a w szczególności:
 - a) prawidłowość ułożenia, mocowania i oznaczenia linii głośnikowych, sygnałowych, sterujących w systemach instalacyjnych,
 - b) długości przewodów.
3. Pomiary sprawdzające linii sygnałowych: polaryzacja, symetria, ciągłość linii.
4. Pomiary akustyczne sprawdzające uzyskane parametry nagłośnienia.
5. Dokumentacja powykonawcza musi zawierać:
 - a) oświadczenie kierownika Robót o wykonaniu prac zgodnie z projektem i stosownymi przepisami,
 - b) dokumentację techniczno-ruchową urządzeń dostarczanych fabrycznie,
 - c) certyfikaty, deklaracje zgodności i dopuszczenia na zastosowane materiały i urządzenia,
 - d) protokoły z przeprowadzonych prób,
 - e) instrukcję obsługi systemu.

4.6.4. Dokumenty budowy

4.6.4.1. Dziennik budowy

Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy, zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy. Wpisów do dziennika budowy należy dokonywać zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami. Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się. Decyzje Inspektora Nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska. Wpis Projektanta do dziennika budowy obliguje Inspektora Nadzoru do ustosunkowania się.

4.6.4.2. Rejestr obmiarów

Rejestr obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów Robót. Obmiary wykonanych Robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w przedmiarze i ST i wpisuje się do rejestru obmiarów.

4.6.4.3. Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się:

- dziennik budowy,
- rejestr obmiarów,

- pozwolenie na realizację zadania,
- protokoły przekazania placu budowy,
- umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru Robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję dotyczącą budowy.

4.6.4.4. Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Wszelkie dokumenty będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru i Zamawiającego. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

4.7. Obmiar Robót

4.7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych Robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w przedmiarze Robót lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót. Błędne dane zostaną poprawione według instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych Robót będzie przeprowadzany z częstością wymaganą określoną w Umowie.

4.7.2. Szczegółowe zasady obmiaru Robót

Długości ułożonych przewodów oblicza się na podstawie określonych w projekcie wymiarów wyrażonych w metrach. Ilości zamontowanych tablic i przyłączy sygnałowych oblicza się na podstawie określonych w projekcie ilości wyrażonych w sztukach/kompletach.

4.7.3. Jednostki obmiarowe

Jednostki obmiarowe dla wykonania zakresu Robót wymienionych w punkcie 5.4 niniejszej ST:

1. w metrach (m) mierzy się Roboty:
 - a) montaż koryt,
 - b) układanie przewodów.
2. w sztukach/kompletach (szt./kpl.) mierzy się Roboty:
 - a) montaż przyłączy sygnałowych.
3. w kompletach (kpl.) mierzy się Roboty:
 - a) kalkulacja własna,
 - b) wykonanie pomiarów,
 - c) szkolenie obsługi,
 - d) wykonanie dokumentacji powykonawczej.
4. w pomiarach (pomiar) mierzy się Roboty:

- a) pomiar symetrii linii sygnałowych/głośnikowych,
- b) pomiar polaryzacji linii sygnałowych/głośnikowych,
- c) pomiar ciągłości linii sygnałowych/głośnikowych,
- d) pomiar uziemień,
- e) pomiar poziomu ciśnienia akustycznego oraz wskaźnika zrozumiałości mowy.

5. w zespołach (zesp.) mierzy się Roboty:

- a) zabezpieczenie obszaru Robót.

4.8. Odbiór Robót

4.8.1. Warunki ogólne

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi Nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą Robót.

4.8.2. Warunki szczegółowe

W zależności od ustaleń w ST Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- 1) odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu,
- 2) odbiorowi częściowemu,
- 3) odbiorowi ostatecznemu,
- 4) odbiorowi pogwarancyjnemu.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu wykonawca powinien każdorazowo zgłosić Inspektorowi Nadzoru. Odbioru ostatecznego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Do odbioru ostatecznego należy przygotować wszystkie dokumenty budowy, wyniki pomiarów kontrolnych, atesty, dokumentację powykonawczą.

W przypadku wystąpienia Robót poprawkowych i uzupełniających komisja wyznaczy termin ich wykonania.

5. Podsumowanie

W niniejszym dokumencie przedstawiono specyfikację techniczną dla systemów elektroakustycznych dla zadania pt.: Projekt akustyki wnętrza i systemu nagłaśniania dla sali sportowej budynku Szkoły Podstawowej Nr 1 w Kątach Wrocławskich.

W kolejnych rozdziałach przedstawiono dla poszczególnych systemów zestaw:

- minimalnych wymogów technicznych dla każdego urządzenia,
- wymogów dotyczących montowania urządzeń, uruchomienia poszczególnych systemów,
- wymogów dotyczących wykonania tras kablowych, przyłączy sygnałowych itp.

Wszystkie zapisy niniejszego dokumentu muszą być bezwzględnie respektowane. Wszystkie zastosowane w systemach urządzenia muszą spełniać opisane powyżej wymagania oraz zapisy dokumentacji projektowej.

Opracowanie jest kompletne z uwagi na cel, jakiemu ma służyć.