



PRACOWNIA AKUSTYCZNA

Główny projektant	dr inż. Piotr Z. Kozłowski
Zespół projektowy	mgr inż. Marcin Łabędzki
Sprawdzenie	dr inż. Paweł Dziechciński
Zadanie	Nagłośnienie sali sportowej budynku hali widowiskowo-sportowej przy ul. Brzozowej w Kątach Wrocławskich
Temat	Projekt wykonawczy systemu nagłośnienia sali sportowej
Nazwa obiektu	Hala widowiskowo-sportowa w Kątach Wrocławskich
Adres obiektu	ul. Brzozowa 4, 55-080 Kąty Wrocławskie
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 Kozłowski sp. j. 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 sp.j. jest ona jedynym właścicielem wszelkich praw autorskich oraz praw do wykorzystania niniejszej dokumentacji.

© Copyright by Pracownia Akustyczna, Wrocław, 2016

Adres jednostki projektowania:

PRACOWNIA AKUSTYCZNA Kozłowski sp. j.
ul. Opolska 140
52-014 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	11
3. Charakterystyka obiektu	13
3.1.1. Sala sportowa	13
4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót	15
4.1. Część ogólna	15
4.1.1. Nazwa zamówienia	15
4.1.2. Przedmiot i zakres robót	15
4.1.2.1. Zakres robót	15
4.1.3. Klasyfikacja robót	16
4.1.4. Określenia i definicje	17
4.1.4.1. Zagadnienia ogólne	17
4.1.4.2. Wytyczne ogólne	17
4.1.4.3. Stosowane symbole	18
4.1.4.4. Podstawowe pojęcia	19
4.2. Właściwości materiałów i urządzeń	21
4.2.1. Specyfikacje techniczne urządzeń	21
4.2.1.1. System elektroakustyczny sali sportowej	21
4.2.1.1.1. Przyłącza sygnałowe, przewody	21
4.2.1.1.2. Nagłośnienie	24
4.3. Wymagania dla sprzętu i maszyn wykorzystanych do wykonania robót	36
4.4. Wymagania dla środków transportu	36
4.5. Wykonanie robót	37
4.5.1. Ogólne wymagania	37
4.5.2. Wymogi formalne	37
4.5.3. Warunki organizacyjne	37
4.5.4. Warunki ogólne wykonania robót	37
4.5.4.1. Główne trasy kablowe	37
4.5.4.2. Przebiecia przez granice stref pożarowych	38

4.5.5.	Wytyczne do wykonania i instalacji	38
4.5.5.1.	Trasy kablowe.....	38
4.5.5.2.	Strojenie systemów elektroakustycznych	38
4.5.6.	Zalecenia dla wykonawców.....	39
4.5.7.	Zalecenia dla Inwestora	40
4.5.7.1.	Koryta kablowe	40
4.5.7.2.	Przylączy sygnałowe	40
4.5.7.3.	Szafy techniczne.....	40
4.6.	Kontrola jakości robót	40
4.6.1.	Ogólne zasady kontroli robót	40
4.6.2.	Szczegółowe zasady kontroli robót.....	41
4.6.3.	Badania, pomiary i sprawdzenie	41
4.6.4.	Dokumenty budowy	41
4.6.4.1.	Dziennik budowy.....	41
4.6.4.2.	Rejestr obmiarów.....	41
4.6.4.3.	Pozostałe dokumenty budowy	41
4.6.4.4.	Przechowywanie dokumentów budowy.....	42
4.7.	Obmiar robót.....	42
4.7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót.....	42
4.7.2.	Szczegółowe zasady obmiaru robót.....	42
4.7.3.	Jednostki obmiarowe	42
4.8.	Odbiór robót.....	43
4.8.1.	Warunki ogólne.....	43
4.8.2.	Warunki szczegółowe	43
5.	Podsumowanie	45

Spis tabel

Tab. 4.1. Zestawienie symboli użytych w opracowaniu	18
Tab. 4.2. Specyfikacja techniczna modułu audio – symetryzator PHA01	21
Tab. 4.3. Specyfikacja techniczna złącza wielostykowego do montażu w przyłączy sygnałowym PH01, PH02.....	21
Tab. 4.4. Specyfikacja przewodu mikrofonowego jednoparowego a1p, LA01, LA04	22
Tab. 4.5. Specyfikacja przewodu mikrofonowego dwuparowego a2p, LA02, LA03, LA05	22
Tab. 4.6. Specyfikacja techniczna kabla FTP cat. 6 LS01–LS02, LC01 – LC07	22
Tab. 4.7. Specyfikacja techniczna kabla koncentrycznego 50 Ω LRF01– LRF04	23
Tab. 4.8. Specyfikacja techniczna kabla do instalacji nagłośnieniowej 100 V LG01 – LG12.....	23
Tab. 4.9. Specyfikacja techniczna kabla zasilającego	23
Tab. 4.10. Specyfikacja techniczna rurki windurowej	24
Tab. 4.11. Specyfikacja techniczna koryt kablowych PCV.....	24
Tab. 4.12. Specyfikacja techniczna przedwzmacniacza mikrofonowego PM.....	24
Tab. 4.13. Specyfikacja techniczna konwertera sygnałów KCA.....	24
Tab. 4.14. Specyfikacja techniczna cyfrowego miksera fonicznego CMF	25
Tab. 4.15. Specyfikacja techniczna cyfrowego procesora fonicznego CPF	25
Tab. 4.16. Specyfikacja techniczna ekspandera audio EX01, EX02.....	26
Tab. 4.17. Specyfikacja techniczna punktu dostępowego AP01	26
Tab. 4.18. Specyfikacja techniczna tabletu CP02.....	27
Tab. 4.19. Specyfikacja techniczna głośnika UGN01	27
Tab. 4.20. Specyfikacja techniczna regulatora głośności RG01	27
Tab. 4.21. Specyfikacja techniczna monitora odsłuchowego MON1, MON2	28
Tab. 4.22. Specyfikacja techniczna mikrofonu nasłuchu MICN01	28
Tab. 4.23. Specyfikacja techniczna zestawu odbiornika systemu bezprzewodowego z nadajnikiem typu handheld do ręki ZB01, ZB02.....	28
Tab. 4.24. Specyfikacja techniczna aktywnego splittera antenowego RRF01	29
Tab. 4.25. Specyfikacja techniczna zasilacza splittera antenowego pasywnego ZRRF01	30
Tab. 4.26. Specyfikacja techniczna wzmacniacza sygnału RF WRF01, WRF02	30
Tab. 4.27. Specyfikacja techniczna anteny dookólnej ANT01, ANT02	30
Tab. 4.28. Specyfikacja techniczna szafy sprzętowej 19” ST01	30
Tab. 4.29. Specyfikacja techniczna sterownika naściennego CP01	31
Tab. 4.30. Specyfikacja techniczna odtwarzacza CD01, CD02	31
Tab. 4.31. Specyfikacja techniczna przenośnej skrzyni transportowej STPL01	31

Tab. 4.32. Specyfikacja statywu mikrofonowego AS01 – AS04.....	31
Tab. 4.33. Specyfikacja techniczna statywu mikrofonowego stołowego AS05 – AS08	32
Tab. 4.34. Specyfikacja techniczna przewodowego mikrofonu dynamicznego z wyłącznikiem MIC01, MIC02	32
Tab. 4.35. Specyfikacja techniczna przewodu mikrofonowego AS09 – AS16.....	32
Tab. 4.36. Specyfikacja techniczna przewodu mikrofonowego AS17 – AS18.....	33
Tab. 4.37. Specyfikacja techniczna przewodu mikrofonowego AS19 – AS20.....	33
Tab. 4.38. Specyfikacja techniczna przewodu mini TRS –mini TRS AS21 – AS22.....	33
Tab. 4.39. Specyfikacja techniczna wzmacniacza mocy WM01	33
Tab. 4.40. Specyfikacja techniczna wzmacniacza mocy WM02	34
Tab. 4.41. Specyfikacja techniczna głośnika tubowego dużej mocy UGTxx/l/m	35
Tab. 4.42. Specyfikacja techniczna głośnika tubowego dużej mocy UGSxx/l/m	35
Tab. 4.43. Specyfikacja techniczna przełącznika sieciowego SW01	35

1. Podstawa opracowania

1.1. Podstawa formalna

- [1] Oferta Pracowni Akustycznej 11630 z 2011-01-27 na projekt systemu nagłaśniania hali sportowej oraz auli budynku sali widowiskowo-sportowej przy ul. Brzozowej w Kątach Wrocławskich.
- [2] Umowa nr PRil 67424.2016-1 z 2016-06-07 podpisana przez Pracownię Akustyczną z Gminą Kąty Wrocławskie na opracowanie kompleksowej dokumentacji projektowo-kosztorysowej zadania pn. „Nagłośnienie sali sportowej budynku hali widowiskowo-sportowej przy ul. Brzozowej w Kątach Wrocławskich”.
- [3] Pismo nr PRil.2227-0078/001/2011 z 2011-04-22 w sprawie akceptacji koncepcji systemów nagłaśniania sali sportowej i auli w budynku hali widowiskowo-sportowej przy ul. Brzozowej w Kątach Wrocławskich – L.Dz. P11818.

1.2. Podstawa merytoryczna

- [4] Podkłady architektoniczne przekazane przez Zamawiającego.
- [5] Kozłowski P.Z., Marcin Czapiewski M., Karolina Chorąży K., Raport z badań parametrów akustycznych auli szkolnej oraz sali widowiskowo-sportowej Szkoły Podstawowej i Gimnazjum w Kątach Wrocławskich przy ul. Brzozowej. Pracownia Akustyczna, Wrocław, 2011.
- [6] Kozłowski P.Z., Grządziel W., Mićka M., Projekt wykonawczy systemów nagłaśniania sali sportowej oraz auli. Pracownia Akustyczna, Wrocław, 2011.
- [7] Kozłowski P.Z., Grządziel W., Mićka M., Koncepcja systemów nagłaśniania sali sportowej oraz auli. Pracownia Akustyczna, Wrocław, 2011.
- [8] Ahnert W., Steffen F., Sound Reinforcement Engineering, E & FN Spon, London, 1999.
- [9] Davis D. & C., Sound Systems Engineering, Focal Press, 1997.
- [10] Giddings P., Audio System Design and Installation, Howard W. Sams & Co, 1990.
- [11] Davis G., Jones R., The Sound Reinforcement Handbook, Yamaha Corporation of America, 1990.
- [12] PN-92/T-04499.01:1992. Urządzenia i systemy elektroakustyczne. Postanowienia ogólne.
- [13] PN/CEI/IEC 574-2:1994. Urządzenia i systemy audiowizualne, wizyjne i telewizyjne – Pojęcia ogólne.
- [14] PN-EN 60268-16:2011. Urządzenia systemów elektroakustycznych. Obiektywna ocena zrozumiałości mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy.

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 „Nagłośnienie sali sportowej budynku hali widowiskowo-sportowej przy ul. Brzozowej w Kątach Wrocławskich”, na podstawie założeń projektowych oraz z uwzględnieniem wszystkich obowiązujących przepisów prawa.

3. Charakterystyka obiektu

3.1.1. Sala sportowa

Plan sali oparto na kształcie prostokąta. Kubatura wynosi $9\,710\text{ m}^3$. W sali jest 520 stałych miejsc siedzących.

Sala sportowa nie została zaadaptowana akustycznie zgodnie ze standardami dla tego typu pomieszczeń. Wynikiem powyższego są bardzo niekorzystne warunki akustyczne w tej sali. Szczegóły na ten temat można było znaleźć w raporcie pomiarowym [5], który stanowi załącznik do przedłożonej w poprzednim etapie koncepcji.

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: **Nagłośnienie sali sportowej budynku hali widowiskowo-sportowej przy ul. Brzozowej 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 **sali gimnastycznej** na podstawie projektu wykonawczego dla zadania zatytułowanego jak w punkcie 4.1.1.

4.1.2.1. Zakres robót

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 przebieg 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 przebieg i przepustów kablowych niezbędnych do prowadzenia tras kablowych.
 - ii. Wykonanie głównych tras kablowych w korytach stalowych cynkowanych.
 - 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 oznaczenie 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.
- b. Kontrola jakości wykonanych robót.
- c. Zakrycie tras kablowych.
- d. 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

Pojęcie obiekt pojawiające się w opracowaniu dotyczy przede wszystkim sali sportowej.

Określanie kierunków w opracowaniu 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.
15. Okablowania linii głośnikowych dla instalacji elektroakustycznych nie wolno badać na okoliczność rezystancji izolacji metodą indukcyjną.

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.	ANTxx	Antena systemu mikrofonów bezprzewodowych
2.	APxx	Punkt dostępowy
3.	CDxx	Odtwarzacz cyfrowy
4.	CMF	Cyfrowy mikser foniczny
5.	CPF	Cyfrowy procesor foniczny
6.	EXxx	Ekspander audio
7.	KCA	Konwerter sygnałów C/A
8.	LAxx	Linia foniczna analogowa
9.	LCxx	Linia foniczna cyfrowa
10.	LGxx	Linia głośnikowa
11.	LRFxx	Linia w.cz.
12.	LSxx	Linia sterująca
13.	MONxx	Monitor odsłuchowy
14.	PHAxx	Przyłącze sygnałowe - symetryzator stereofoniczny
15.	PHxx	Przyłącze sygnałowe
16.	PM	Przedwzmacniacz mikrofonowy z konwerterem
17.	PPxx	Panel przełączeniowy

Lp.	Symbol	Opis
18.	RRFxx	Splitter antenowy
19.	STPLxx	Szafa techniczna typu flight-case
20.	STxx	Szafa techniczna
21.	SWxx	Przełącznik sieci Ethernet
22.	UGSxx/l/m	Urządzenie głośnikowe szerokopasmowe, xx - liczba porządkowa, l - nr lini głośnikowej, m - moc w [W]
23.	UGTxx/l/m	Urządzenie głośnikowe tubowe, xx - liczba porządkowa, l - nr lini głośnikowej, m - moc w [W]
24.	WMxx	Wzmacniacz mocy
25.	WRFxx	Wzmacniacz w.cz.
26.	ANTxx	Antena systemu mikrofonów bezprzewodowych
27.	APxx	Punkt dostępowy

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.

Zespół kablowy – przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z ich zamocowaniami.

Trasa kablowa – kabel przestrzeń, w której znajduje się zespół kablowy.

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, systemów telekomunikacyjnych oraz wizyjnych jak również wykorzystywanymi w branży akustycznej, elektroakustycznej, wideo, telekomunikacji i technologii sceny.

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.

4.2.1. Specyfikacje techniczne urządzeń

Poniżej przedstawiono specyfikacje techniczne urządzeń i elementów wchodzących w skład systemów elektroakustycznych.

4.2.1.1. System elektroakustyczny sali sportowej

4.2.1.1.1. Przyłącza sygnałowe, przewody

Przyłącza sygnałowe wykonać zgodnie z tabelą i widokami przedstawionymi na rysunku EW01.

Tab. 4.2. Specyfikacja techniczna modułu audio – symetryzator PHA01

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Moduł audio - symetryzator
Wejścia (3)	2 × RCA (L i R), 1 × Mini-jack 3,5 mm (Stereo)
Wyjście	Terminal Block (symetryczne wyjście audio)
Pasma przenoszenia	50 Hz – 20 kHz (± 1 dB); 30 Hz – 20 kHz (± 2 dB)
Zniekształcenia harmoniczne THD	< 0,2% (1 kHz)
Przesłuchy	< -80 dB (1 kHz); < -60 dB (10 Hz – 20 kHz)
Wymiary (W × S × G)	≤ 105 × 44 × 55 mm
Uwagi:	

Tab. 4.3. Specyfikacja techniczna złącza wielostykowego do montażu w przyłączu sygnałowym PH01, PH02

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Komplet złączy modułowych (żeńskie i męskie)
Montaż	Kablowy, tablicowy
Klamra spinająca złącza, dwustronna	TAK, integralna ze złączem tablicowym
Minimalna żywotność	500 cykli łączeniowych
Obudowa plastikowa złącza kablowego	TAK, prosta
Dławik plastikowy w złączu kablowym	TAK
Moduł 8-pinowy + ekran	2 szt.
Przeznaczenie	Transmisja Gigabit Ethernet
Liczba pinów	8 szt. złocone; AWG 26 – 22
Moduł 5-pinowy	1 szt.
Przeznaczenie	Zasilanie 230 V

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Liczba pinów	5 szt. złożone; 2,5 mm ² ; AWG 14
Uwagi:	Złącze tablicowe jest typu męskiego. Złącze kablowe jest typu żeńskiego. (Wyjątek stanowią piny zasilające 230V)

Tab. 4.4. Specyfikacja przewodu mikrofonowego jednoparowego a1p, LA01, LA04

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przewód mikrofonowy
Budowa żyły	28 nieocynowanych, miedzianych drutów o średnicy 0,1 mm. Nieekranowana.
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
Średnica zewnętrzna kabla	≤ 7 mm
Izolacja żył	Polietylen (PE)
Materiał powłoki zewnętrznej	Poliwinit (PVC)
Minimalny promień zagięcia przewodu	≥ 30 mm
Zakres temperatur pracy	≥ -20 – +70 °C
Uwagi:	–

Tab. 4.5. Specyfikacja przewodu mikrofonowego dwuparowego a2p, LA02, LA03, LA05

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Foniczny przewód dwuparowy do transmisji sygnałów analogowych
Liczba par przewodów	2
Pole przekroju żyły sygnałowej	0,22 mm ²
Pole przekroju żyły masy	0,22 mm ²
Liczba i układ żył	2 żyły sygnałowe i 1 żyła masy dla każdej z 2 par
Materiał żyły masy	Miedź
Ekran	Folia aluminiowa
Nominalna pojemność	≤ 40 pF/m
Minimalna rezystancja izolacji	≥ 5 000 MΩ·km
Uwagi:	–

Tab. 4.6. Specyfikacja techniczna kabla FTP cat. 6 LS01–LS02, LC01 – LC07

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Kabel FTP
Kategoria	Kat. 6
Materiał	LSOH
Rodzaj kabla (liczba par × średnica żył)	4 × 0,535 mm
AWG	23

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Minimalny promień gięcia	≥ 58 mm
Średnica zewnętrzna	$\leq 7,5$ mm
Uwagi:	–

Tab. 4.7. Specyfikacja techniczna kabla koncentrycznego 50 Ω LRF01– LRF04

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Kabel koncentryczny 50 Ω
Przekrój żyły	3 mm
Izolacja	Materiał: PE Średnica: ≤ 8 mm
Żyła wewnętrzna	Z drutów Cu
Powłoka	PVC czarny
Średnica zewnętrzna	≤ 10 mm
Pojemność skuteczna	≤ 100 pF/m
Impedancja falowa	50 ± 2 Ω
Orientacyjna masa kabla	≤ 135 kg/km
Uwagi:	–

Tab. 4.8. Specyfikacja techniczna kabla do instalacji nagłośnieniowej 100 V LG01 – LG12

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Kabel do instalacji nagłośnieniowej 100 V
Liczba i przekrój znamionowy żyły	$2 \times 2,5$ mm ²
Żyły	Linka miedziana wielodrutowa, giętka kl. 5
Izolacja	Polwinit
Największa średnica drutu w żyłce	0,26 mm
Średnica zewnętrzna przewodu	≤ 11 mm
Masa orientacyjna przewodu o długości 1 km	≤ 135 kg
Promień zginania	$10 \times$ średnica zewnętrzna kabla
Uwagi:	–

Tab. 4.9. Specyfikacja techniczna kabla zasilającego

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Kabel zasilający
Liczba żył i ich przekrój	$3 \times 2,5$ mm ²
Materiał żył	Miedź
Rezystancja żył	$\leq \sim 8$ Ω /km
Napięcie pracy U_0/U	300 / 500 V
Próba napięciowa (napięcie przemienne 50 Hz)	2000 V
Materiał izolacji	Polwinit izolacyjny
Materiał powłoki kabla	Polwinit oponowy
Średnica zewnętrzna kabla	≤ 10 mm

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Minimalny promień zginania	$\geq 15 \times \text{średnica kabla}$
Masa orientacyjna przewodu o długości 1 km	$\leq 180 \text{ kg/km}$
Uwagi:	–

Tab. 4.10. Specyfikacja techniczna rurki windurowej

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Rurka instalacyjna
Materiał	PCV
Kolor	Biały lub szary
Średnica	$\leq 25 \text{ mm}$
Uwagi:	–

Tab. 4.11. Specyfikacja techniczna koryt kablowych PCV

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Koryta kablowe
Materiał	PCV z pokrywą
Kolor	Biały lub szary
Szerokość koryta	$25 \div 90 \text{ mm}$
Wysokość koryta	$20 \div 40 \text{ mm}$
Uwagi:	–

4.2.1.1.2. Nagłośnienie

Tab. 4.12. Specyfikacja techniczna przedwzmacniacza mikrofonowego PM

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przedwzmacniacz mikrofonowy
Liczba analogowych wejść symetrycznych	≥ 8
Całkowite zniekształcenia harmoniczne	$\leq 0,1\%$
Zakres dynamiki	$\geq 105 \text{ dB}$
Zasilanie phantom	TAK, +48V
Opis	Przedwzmacniacz mikrofonowy 8 kanałowy z konwerterem sygnałów analogowych na cyfrowe kompatybilny z systemem transmisji sygnałów fonicznych lub wykorzystujący dodatkowy konwerter sygnałów cyfrowych umożliwiający podłączenie do systemu transmisji sygnałów fonicznych
Uwagi:	

Tab. 4.13. Specyfikacja techniczna konwertera sygnałów KCA

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Konwerter sygnałów cyfrowych na analogowe

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Liczba analogowych wyjść symetrycznych	≥ 8
Całkowite zniekształcenia harmoniczne	$\leq 0,1\%$
Zakres dynamiki	≥ 105 dB
Przeznaczenie	Konwerter sygnałów cyfrowych na analogowe
Opis	Konwerter 8 kanałowy sygnałów cyfrowych na analogowe kompatybilny z systemem transmisji sygnałów fonicznych lub wykorzystujący dodatkowy konwerter sygnałów cyfrowych umożliwiający podłączenie do systemu transmisji sygnałów fonicznych
Uwagi:	

Tab. 4.14. Specyfikacja techniczna cyfrowego miksera fonicznego CMF

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Cyfrowy mikser foniczny
Liczba kanałów miksowania	≥ 16 monofonicznych kanałów miksowania, każdy z nich wyposażony w 4 pasmowy korektor parametryczny, procesor dynamiki ≥ 4 stereofoniczne kanały miksowania, każdy z nich wyposażony w 4 pasmowy korektor parametryczny.
Liczba szyn wyjściowych	≥ 8 szyn wyjściowych typu MIX, każda z nich wyposażona w 4 pasmowy korektor parametryczny, procesor dynamiki
Interfejs cyfrowej sieci fonicznej	TAK, wbudowane wejścia, wyjścia cyfrowej sieci fonicznej, kompatybilny z systemem transmisji sygnałów fonicznych
Automatyczny cyfrowy mikser	TAK, cyfrowy mikser foniczny dla 16 kanałów fonicznych zoptymalizowany dla sygnałów mowy, możliwość pracy w trybach: automatyczny, manualny, automatyczna regulacja wzmocnienia dla sygnałów użytkowych, automatyczne wyciszenie sygnałów tła.
Zarządzanie	Poprzez sieć ETHERNET, możliwość sterowania przy wykorzystaniu sterownika bezprzewodowego
Uwagi:	

Tab. 4.15. Specyfikacja techniczna cyfrowego procesora fonicznego CPF

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Cyfrowy procesor foniczny matrycowy
Automatyczny filtr przeciwwzbudzeniowy	TAK
Procesor foniczny głośnikowy	TAK
Liczba niezależnych kanałów wyjściowych procesora głośnikowego	≥ 16
Właściwości kanałów wyjściowych procesora głośnikowego	
Zwrotnica foniczna	TAK, z filtrami o regulowanym nachyleniu w zakresie od 0 do 48 db/okt przestrajana w pełnym zakresie częstotliwości
Linia opóźniająca	TAK, o regulowanym czasie opóźnienia w zakresie od 0 do 500 ms
Korektor parametryczny	TAK, 6-cio pasmowy z niezależną korekcją dla każdego z pasm o charakterystyce: półkowej, górnoprzepustowej, dolnoprzepustowej, wszechprzepustowej, pasmowo przepustowej
Limiter	TAK

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Zarządzanie	TAK, przez sieć ETHERNET, możliwość sterowania przy wykorzystaniu sterownika bezprzewodowego, możliwość sterowania przy wykorzystaniu sprzętowych konfigurowalnych kablowych paneli sterujących
Wejścia/wyjścia	Wbudowane wej/wyj umożliwiające przesyłanie sygnałów do/z cyfrowej sieci fonicznej lub przy pomocy dodatkowego konwertera sygnałów cyfrowych umożliwiającego podłączenie do systemu cyfrowej transmisji sygnałów fonicznych
Uwagi:	

Tab. 4.16. Specyfikacja techniczna ekspandera audio EX01, EX02

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Ekspander audio - przetwornik A/C z wbudowanym mikserem
Liczba wejść mikrofonowych/liniowych	4 × Euroblock
Zakres częstotliwości	≥ 20 – 20 kHz
Latencja	≤ 0,5 ms
Zakres dynamiki	≥ 110 dB
Zakres wzmocnienia Gain	≥ 0 – 51 dB (skok ≤ 3 dB)
Zasilanie Phantom	TAK, +48 V
Korektor parametryczny	TAK, 3 punktowy parametryczny osobny dla każdego z kanałów
Maksymalny poziom wejściowy	+33 dBu
Wymiary (S × G × W)	140 × 128 × 40 mm
Waga	≤ 700 g
Zasilanie	PoE
Uwagi:	Wbudowane wej/wyj umożliwiające przesyłanie sygnałów do/z cyfrowej sieci fonicznej lub przy pomocy dodatkowego konwertera sygnałów cyfrowych umożliwiającego podłączenie do systemu cyfrowej transmisji sygnałów fonicznych

Tab. 4.17. Specyfikacja techniczna punktu dostępowego AP01

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Punkt dostępowy WiFi
Standardy	802.11 a/b/g/n
Pasma częstotliwości	2,4 GHz, 5GHz
Obsługa wielu SSID	TAK, ≥ 16
Wsparcie IPv6	TAK
Pobór mocy	≤ 10 W
Zarządzanie SNMP	TAK
Antena	Wewnętrzna
Zasilanie PoE	TAK
Zabezpieczenie sieci bezprzewodowej	WPA2
Masa	≤ 0,6 kg
Uwagi:	–

Tab. 4.18. Specyfikacja techniczna tabletu CP02

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Tablet
Pojemność	16 GB
Wyświetlacz	Technologia Retina 9,7" w technologii IPS, Multi-touch
Rozdzielczość wyświetlacza	2048 × 1536
Powłoka wyświetlacza	Oleofobowa
Procesor	64-ro bitowy SoC z architekturą 64-bitową i koprocesorem ruchu M8
Komunikacja	Wi-Fi (802.11a/b/g/n/ac); dwa kanały (2,4 GHz i 5 GHz) i technologia MIMO Bluetooth 4.2
Bateria	Litowo-polimerowa ≥ 27,3 Wh
Wyjście słuchawkowe	3,5mm TRS
Złącze Lightning	TAK
Czujniki	Akcelerometr Czujnik oświetlenia zewnętrznego Żyroskop trójosiowy
Dołączone akcesoria	Przewód ze złącza Lightning na USB Zasilacz USB
Wymiary (S × W × G)	< 170 × 250 × 10
Masa netto	< 450 g
Uwagi:	Urządzenie kompatybilne z oprogramowaniem do zarządzania systemem przetwarzania i zarządzania sygnałami fonicznymi

Tab. 4.19. Specyfikacja techniczna głośnika UGN01

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Dwudrożne urządzenie głośnikowe naściennne
Impedancja	16 Ω/ 100 V
Efektywność	≥ 92 dB (1 W / 1 m)
Odczepy mocy	2,5 W (4 kΩ), 5 W (2 kΩ), 10 W (1 kΩ), 20 W (500 Ω)
Pasma przenoszenia	≥ 60 Hz – 20 kHz
Kąt zasięgu	180° × 70° ± 5 %
Wymiary (wysokość, szerokość, głębokość)	≤ 235 × 168 × 96 mm
Masa	≤ 1,9 kg
Uwagi:	W komplecie z obudową natynkową z tworzywa sztucznego ABS

Tab. 4.20. Specyfikacja techniczna regulatora głośności RG01

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Naścienny regulator głośności dla linii 100 V
Moc regulowana	≥ 40 W
Liczba kroków regulacji	≥ 11 + pozycja „0”
Priorytet	24 V

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Wymiary (W×S×G)	80 × 80 × 75 mm
Masa netto	≤ 0,3 kg
Uwagi:	Dostarczyć wraz z puszką natynkową.

Tab. 4.21. Specyfikacja techniczna monitora odsłuchowego MON1, MON2

Parametr	Wartość
Typ	Monitor studyjny aktywny dwudrożny
Pasma przenoszenia (-10 dB)	≥ 65 – 22 000 Hz
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego	≥ 98 dB @ 1 m
Przetwornik wysokotonowy	1/8"
Przetwornik niskotonowy	4"
Bassreflex	TAK
Wbudowany wzmacniacz mocy	TAK
Wejścia analogowe	1 × niesymetryczne RCA, 1 × symetryczne XLR
Zasilanie	230 VAC, 50 Hz
Wymiary: (W×S×G)	≤ 240 × 150 × 170 mm
Masa netto	≤ 5 kg
Uwagi:	Regulacja wzmocnienia z przodu obudowy dla obu wejść niezależnie

Tab. 4.22. Specyfikacja techniczna mikrofonu nasłuchu MICN01

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Instrumentalny
Typ przetwornika	Pojemnościowy
Charakterystyka kierunkowości	Kardioidalna
Pasma przenoszenia	≥ 70 – 16 000 Hz
Impedancja znamionowa	100 Ω ± 10 Ω
Czułość	-35 dB ± 2 dB re 1V/Pa
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego	≥ 134 dB
Zasilanie	„Phantom” 11 – 52 V DC
Wymiary (średnica × długość)	12 mm × 57 mm ± 5 %
Długość kabla	8 m ± 5 %
Masa netto	≤ 15 g
Złącze	3 – pinowe złącze XLR
Uwagi:	W zestawie osłona przeciwwietrzna i stalowy wieszak do podwieszenia mikrofonu.

Tab. 4.23. Specyfikacja techniczna zestawu odbiornika systemu bezprzewodowego z nadajnikiem typu handheld do ręki ZB01, ZB02

Parametr	Wartość
----------	---------

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Zestaw odbiornika bezprzewodowego systemu mikrofonowego z nadajnikiem typu handheld (do ręki)
Odbiornik	
Liczba kanałów fonicznych	1
Zakres nadawanych/odbieranych częstotliwości	780 – 822 MHz
Szerokość pasma z możliwością bezpośredniego przełączania częstotliwości	≥ 40 MHz
Liczba częstotliwości nadawanych/odbieranych	≥ 1680
Liczba „presetów”	≥ 12
Kompander	HDX
Stosunek sygnału do szumu	>110 dB(A)
Całkowite zniekształcenia harmoniczne	$< 0,9$ %
Maksymalny poziom sygnałów wyjściowych (poziom mikrofonowy/poziom liniowy)	$\geq +18$ dBu / $+10$ dBu
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego	154 dB(SPL)
Złącza antenowe	2 BNC, 50 Ω
Złącza foniczne	XLR – 3M, TRS 6,3 mm
Wymiary odbiornika	$\leq 212 \times 202 \times 43$ mm
Masa odbiornika	≤ 950 g
Nadajnik	
Moc nadawania	30 mW $\pm 5\%$
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 80 - 18\,000$ Hz
Charakterystyka kierunkowości	Kardioida
Typ przetwornika	Mikrofon dynamiczny
Czułość	2 mV/Pa $\pm 1,5$ mV/Pa
Wymiary nadajnika	≤ 50 mm średnica, 265 mm długość
Masa netto nadajnika	≤ 500 g
Zasilanie nadajnika	2 \times 1,5 V AA/10,5 – 16 V DC
Uwagi:	–

Tab. 4.24. Specyfikacja techniczna aktywnego splittera antenowego RRF01

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Splitter antenowy aktywny
Rodzaj splittera	2 \times 1:4 aktywny
Złącza antenowe	BNC
Zakres częstotliwości	$\geq 500 - 870$ MHz
Impedancja	50 Ω
Zasilanie	12 V DC
Całkowity pobór prądu	Maksymalnie 2,0 A (4 odbiorniki, 2 wzmacniacze antenowe)
Wymiary	$\leq 212 \times 168 \times 43$ mm
Masa netto	$\leq 1,1$ kg
Uwagi:	Dostarczyć wraz z dedykowanym zasilaczem.

Tab. 4.25. Specyfikacja techniczna zasilacza splittera antenowego pasywnego ZRRF01

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Zasilacz splittera antenowego
Napięcie wyjściowe	12 V DC
Prąd wyjściowy	1,5 A
Uwagi:	Dedykowany do RRF01

Tab. 4.26. Specyfikacja techniczna wzmacniacza sygnału RF WRF01, WRF02

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Wzmacniacz sygnału RF
Wzmocnienie	$\geq +10$ dB
Szerokość pasma	≥ 42 MHz
Zakres częstotliwości	$\geq 780 - 822$ MHz
Uwagi:	–

Tab. 4.27. Specyfikacja techniczna anteny dookólnej ANT01, ANT02

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Antena dookólna do systemu mikrofonów bezprzewodowych
Charakterystyka kierunkowości	Dookólna
Zakres częstotliwości	450 – 960 MHz
Uwagi:	W komplecie obudwa ochronna z pleksi

Tab. 4.28. Specyfikacja techniczna szafy sprzętowej 19" ST01

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Szafa sprzętowa
Standard	19"
Rodzaj	Stojąca
Wysokość użytkowa	$\geq 24U$
Głębokość	800 mm
Szerokość	600 mm
Drzwi przednie	Szklane z metalowymi bokami
Oslony boczne	Blacha
Drzwi tylne	Blacha
Dach	Z perforacją z przelotami
Rodzaj podstawy	Cokół z podstawą szczotkową 100 mm
Dopuszczalne obciążenie	≥ 300 kg
Uwagi:	–

Tab. 4.29. Specyfikacja techniczna sterownika ściennego CP01

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Panel ścienny kontrolny
Liczba przycisków	4
Liczba pokręteł	4
Temperatura pracy	$\geq 0 - +40^{\circ}\text{C}$
Wymiary (S × W × G)	$\leq 150 \text{ mm} \times 90 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$
Masa netto	$\leq 180 \text{ g}$
Uwagi:	Kompatybilny z systemem przetwarzania i zarządzania sygnałami fonicznymi

Tab. 4.30. Specyfikacja techniczna odtwarzacza CD01, CD02

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Pojedynczy odtwarzacz USB, CD
Port USB	TAK
Zbalansowane wyjścia XLR	≥ 2
Wyświetlacz VFD	Jasny
Zakres pitch	+/- 8%, 16%, 24%
Wejście mikrofonowe	TAK
Możliwość przeszukiwania folderów	TAK
Funkcje	Cue, Loop, Reloop, Frame search,
Wymiary	$\leq 485 \times 45 \times 29 \text{ mm}$
Waga	$\leq 5 \text{ kg}$
Uwagi:	–

Tab. 4.31. Specyfikacja techniczna przenośnej skrzyni transportowej STPL01

Parametr	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
Uwagi:	Pogłębiona tylna kłapa skrzyni do 80mm

Tab. 4.32. Specyfikacja statywu mikrofonowego AS01 – AS04

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Sceniczny statyw mikrofonowy
Wysokość (minimalna/maksymalna)	$\geq 925 / 1630 \text{ mm}$
Długość ramienia	$\geq 805 \text{ mm}$
Konstrukcja ramienia	Jednoczęściowe

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Materiał	Stalowy
Masa netto	3,0 kg \pm 5%
Kolor	Czarny
Uwagi:	Pokrowiec w komplecie

Tab. 4.33. Specyfikacja techniczna statywu mikrofonowego stołowego AS05 – AS08

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Statyw mikrofonowy stołowy
Długość ramienia	Maksymalnie 45 cm
Waga	2,3 kg
Uwagi:	–

Tab. 4.34. Specyfikacja techniczna przewodowego mikrofonu dynamicznego z wyłącznikiem MIC01, MIC02

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przewodowy mikrofon wokalny
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 k Ω
Wymiary średnica, długość	47 mm, 181 mm
Masa	\leq 330 g
Kable i złącza	XLR
Uwagi:	Mikrofon z wyłącznikiem

Tab. 4.35. Specyfikacja techniczna przewodu mikrofonowego AS09 – AS16

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przewód mikrofonowy
Długość przewodu	10 m
Materiał żył	Czysta miedź
Pole przekroju żyły	\geq 0,22 mm ²
Budowa ekranu ośrodka	Oplot z drutów miedzianych
Wypełnienie ośrodka	Linka bawełniana
Budowa ośrodka	2 żyły z wypełnieniem skręcone ze sobą
Średnica zewnętrzna kabla	\leq 8 mm
Izolacja żył	Polietylen (PE)
Materiał powłoki zewnętrznej	Poliwinit (PVC)
Rezystancja żył	$<$ 85 Ω /km
Pojemność pomiędzy żyłami	60 pF/m

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Masa	$\leq 45 \text{ g/m}$
Rodzaj złączy	XLR3F – XLR3M
Uwagi:	Złącza klasy Neutrik, Switchcraft, Amphenol

Tab. 4.36. Specyfikacja techniczna przewodu mikrofonowego AS17 – AS18

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przewód sygnałowy niesymetryczny
Długość przewodu	3 m
Średnica przewodu	$\leq 8 \text{ mm}$
Rodzaj złączy	mini TRS – 2 x RCA
Uwagi:	–

Tab. 4.37. Specyfikacja techniczna przewodu mikrofonowego AS19 – AS20

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przewód sygnałowy niesymetryczny
Długość przewodu	3 m
Średnica przewodu	$\leq 8 \text{ mm}$
Rodzaj złączy	2 x RCA – 2 x RCA
Uwagi:	–

Tab. 4.38. Specyfikacja techniczna przewodu mini TRS –mini TRS AS21 – AS22

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przewód sygnałowy stereofoniczny
Długość przewodu	3 m
Średnica przewodu	$\leq 8 \text{ mm}$
Rodzaj złączy	mini TRS – mini TRS
Uwagi:	–

Tab. 4.39. Specyfikacja techniczna wzmacniacza mocy WM01

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Wzmacniacz mocy
Liczba kanałów	≥ 8
Znamionowa moc wyjściowa	$\geq 250 \text{ W}$ (linia 100V, $R_L=40\Omega$)
Charakterystyka częstotliwościowa ($\pm 1 \text{ dB}$)	$\geq 20 - 20\,000 \text{ Hz}$
THD+N	$\leq 0,2\%$ (@ 1kHz, połowa mocy, 4Ω)
Przesłuchy między kanałami	$\leq -60 \text{ dB}$ (@ 1kHz, połowa mocy, 8Ω)
Stosunek sygnał/szum (krzywa ważona A)	$\geq 100 \text{ dB}$
Znamionowa impedancja wejściowa	$\geq 20 \text{ k}\Omega$ (symetryczne) $\geq 10 \text{ k}\Omega$ (niesymetryczne)
Czułość wejściowa	$\geq +4 \text{ dBu}$

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Maksymalny poziom wejściowy	$\geq +24$ dBu
Częstotliwość próbkowania	48 kHz
Przetwornik A/C, C/A	24 bity
Złącze wejściowe analogowe	8 x Euroblock
Złącze cyfrowe wejściowo/wyjściowe	2 x RJ45
Złącze sieciowe	RJ45
Zabezpieczenie termiczne	Tak
Chłodzenie	2 x 3-stopniowy wiatrak
Temperaturowy zakres pracy	Nie gorszy niż -20°C - $+60^{\circ}\text{C}$
Wymiary (S x W x G)	≤ 480 mm, 88 (2U) mm, 430 mm
Masa netto	≤ 11 kg
Zasilanie	230 V, 50 Hz
Zasilanie	Do montażu w szafie 19"

Tab. 4.40. Specyfikacja techniczna wzmacniacza mocy WM02

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Wzmacniacz mocy
Liczba kanałów	≥ 4
Znamionowa moc wyjściowa	≥ 250 W (linia 100V, $R_L=40\Omega$)
Charakterystyka częstotliwościowa (± 1 dB)	$\geq 20 - 20\,000$ Hz
THD+N	$\leq 0,2\%$ (@ 1kHz, połowa mocy, 4Ω)
Przesłuchy między kanałami	≤ -60 dB (@ 1kHz, połowa mocy, 8Ω)
Stosunek sygnał/szum (krzywa ważona A)	≥ 100 dB
Znamionowa impedancja wejściowa	≥ 20 k Ω (symetryczne) ≥ 10 k Ω (niesymetryczne)
Czułość wejściowa	$\geq +4$ dBu
Maksymalny poziom wejściowy	$\geq +24$ dBu
Częstotliwość próbkowania	48 kHz
Przetwornik A/C, C/A	24 bity
Złącze wejściowe analogowe	8 x Euroblock
Złącze cyfrowe wejściowo/wyjściowe	2 x RJ45
Złącze sieciowe	RJ45
Zabezpieczenie termiczne	Tak
Chłodzenie	2 x 3-stopniowy wiatrak
Temperaturowy zakres pracy	Nie gorszy niż -20°C - $+60^{\circ}\text{C}$
Wymiary (S x W x G)	≤ 480 mm, 88 (2U) mm, 430 mm
Masa netto	≤ 9 kg
Zasilanie	230 V, 50 Hz
Uwagi:	Do montażu w szafie 19"

Tab. 4.41. Specyfikacja techniczna głośnika tubowego dużej mocy UGTxx/l/m

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Dwudrożny głośnik tubowy
Napięcie znamionowe	100, 70 V
Moc maksymalna (odczepty 100 V)	≥ 200 W (200 – 100 – 50 – 25 W)
Zalecana moc wzmacniacza (100 V)	25 – 200 W
Impedancja znamionowa dla odczepu 200 W	25 Ω
Minimalna impedancja dla odczepu 200 W	≥ 16 Ω
Zakres częstotliwości (±3 dB)	≥ 160 Hz – 13 kHz
Poziom średniego ciśnienia akustycznego w ustalonym paśmie częstotliwości (160 Hz – 10 kHz, w pasmach tercjowych) w odległości 1 m i mocy wejściowej 1 W	≥ 90 dB SPL
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m dla odczepu 200 W	≥ 120 dB
Przetwornik wysokoczęstotliwościowy	¾", chłodzony Ferrofluidem
Przetwornik niskoczęstotliwościowy	8"
Jarzmo montażowe ze stali nierdzewnej	TAK
Masa netto	≤ 11 kg
Złącza	Zacisk
Uwagi:	Pasywna zwrotnica o częstotliwość podziału 2 kHz. Zaleca się stosowanie filtra górnoprzepustowego 100 Hz. Zabezpieczenie przetwornika. Obudowa wodoszczelna. Klatka ochronna wykonana z prętów stalowych o średnicy 5 mm dla UGT01/1/200, UGT02/1/200, UGT03/2/200, UGT08/5/200, UGT09/6/200, UGT10/6/200.

Tab. 4.42. Specyfikacja techniczna głośnika tubowego dużej mocy UGSxx/l/m

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Dwudrożny głośnik koaksjalny
Napięcie znamionowe	100, 70 V
Moc maksymalna (odczepty 100 V)	120 W (120 – 60 – 30 W)
Zalecana moc wzmacniacza (100 V)	300 – 450 W przy 8 Ω
Zakres częstotliwości (-10 dB)	≥ 90 Hz – 16 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	≥ 95 dB SPL
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m	≥ 115 dB
Kąt zasięgu (-6 dB) dla zakresu częstotliwości (2 – 10 kHz) w poziomie, w pionie	100° × 100°
Przetwornik wysokoczęstotliwościowy	1 × 1,25"
Przetwornik niskoczęstotliwościowy	6,5"
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość)	≤ 260 × 230 × 260 mm
Masa netto	≤ 8 kg
Złącza	Zacisk
Uwagi:	Pasywna zwrotnica o częstotliwość podziału 1,2 kHz.

Tab. 4.43. Specyfikacja techniczna przełącznika sieciowego SW01

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przełącznik sieciowy 10 portowy
Ilość portów	<ul style="list-style-type: none">• 8 x 10/100/1000 PoE• 2 x Gigabit Ethernet Combo mini-GBIC ports
Rozmiar tablicy adresów MAC	≥ 15000
PoE	TAK
Obsługa VLAN	TAK
Konfiguracja z poziomu przeglądarki www	TAK
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość)	≤ 280 × 45 × 170 mm
Waga	≤ 1,5 kg
Zasilanie	120 – 230 V, 50/60 Hz
Uwagi:	Możliwy montaż w szafie rack

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. Elektonarzędzia (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 lub w korytach instalacyjnych PCV.

4.5.4.2. Przebicie przez granice stref pożarowych

Wszystkie przebicie 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.

4.5.5.1. Trasy kablowe

Wszystkie przewody powinny pochodzić od renomowanych producentów np.: BELDEN, KLOTZ, PINANSON, SOMMER CABLE. 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 rysunkach ES01.

Widoki przyłączy sygnałowych przedstawiono na rysunkach EW01.

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

- Trasy kablowe należy wykonać z koryt perforowanych stalowych ocynkowanych np.: BAKS serii KPJ,
- Trasy kablowe w miejscach widocznych w obrębie sceny należy wykonać w kolorze czarnym matowym.
- 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 1 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 systemu nagłaśniania sali sportowej.

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 czasową, 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, należy prowadzić oddzielnie od linii LC, LCA, LG, LGA, LRF, LRFA, LS, LSA, LZ.

4.5.7.2. Przyłącza sygnałowe

Widoki przyłączy sygnałowych przedstawiono na rysunku EW01 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 EW01.

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. 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 obliuguje 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 głośnikowych,
 - b) 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 pn.: „Nagłośnienie sali sportowej budynku hali widowiskowo-sportowej przy ul. Brzozowej 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.