

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA

„Przebudowa systemu nagłośnienia Stadionu im. Orła Białego w Legnicy”

INWESTOR: Urząd Miasta Legnica, Plac Słowiański 8, 59-220 Legnica

OBIEKT: Stadion im. Orła Białego w Legnicy, ul. Hetmańska 2

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

Makai Acoustic Michał Miczołek
Korzenna 141, 33-322 Korzenna
REGON: 365090049 NIP:7343308095
biuro@makaiacoustic.pl

Warszawa, 14.09.2018

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWY, Przedmiot i zakres opracowania	4
1.1 Podstawa opracowania	4
1.2 Przedmiot opracowania	4
1.3 Zakres opracowania	4
2. Charakterystyka obiektu	5
2.1 Trybuna zadaszona "A"	5
2.2 Trybuna zadaszona "B"	5
2.3 Trybuna zadaszona "C"	5
2.4 Trybuna zadaszona "D"	5
2.5 Boisko	6
3. OPIS FUNKCJONALNY	7
3.1 Działanie systemu nagłośnienia trybun	7
3.2 Działanie system nagłośnienia boiska	7
4. System elektroakustyczny - opis	9
4.1 Elektroakustyka obiektu	9
4.2 Okablowanie i przyłącza	9
4.3 Mikrofony przewodowe	10
4.4 Mikrofony bezprzewodowe	10
4.5 Inne źródła dźwięku	10
4.6 Przesyłanie sygnałów	11
4.7 Cyfrowa konsola foniczna	11
4.8 Monitory odsłuchowe	12
4.9 Wzmacniacze	12
5. Szegółowa specyfikacja urządzeń	13
6. Akustyka pomieszczenia spikera	23
7. Symulacja akustyczna	24
8. Wykaz prac montażowych	25
8.1 Instalacja okablowania	25
8.1.1 Kable głośnikowe	25
8.1.2 Kable typu CAT5e i światłowodowe	25

8.2 Montaż zestawów głośnikowych	25
8.2.1 Montaż zestawów głośnikowych dla lokalizacji:	25
8.3 Montaż pozostałych urządzeń	25
8.3.1 Montaż urządzeń w skrzyniach rackowych	26
8.4 Montaż pianki akustycznej w pomieszczeniu Spikera	26
8.5 Uruchomienie i szkolenie	26
9. Harmonogram prac	27
10. Parametry techniczne instalacji	28
11. Uwagi	29
12. BIOZ	31
12.1 Zakres robót dla całego zamierzenia.	31
12.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych.	31
12.3 Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenów, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa.	31
12.4 Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych.	31
12.5 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników .	32
12.6 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót.	32
12.6.1 Faza realizacji.	32
12.6.2 Faza eksploatacji.	33
13. Załączniki	34
13.1 Symulacja elektroakustyczna nagłośnienia	34
13.2 Rysunki	34
13.3 Oświadczenie Wykonawcy o zgodności projektu	34
13.4 Oświadczenie Wykonawcy o prawach autorskich	34

1. PODSTAWY, PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

1.1 Podstawa opracowania

- Umowa między inwestorem o projektantem.
- Koncepcja rozwiązań techniczno-technologicznych oraz ustalenia pomiędzy Inwestorem a Projektantem.
- Projekty branżowe instalacji i architektury.
- Obowiązujące normy i przepisy związane, najnowsze standardy.
- Wizja lokalna na stadionie.
- Katalogi, karty katalogowe producentów.

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji nagłośnienia na stadionie OSiR w Legnicy.

1.3 Zakres opracowania

Zakres opracowania zawiera:

- Opis funkcjonalny
- Dobór sprzętu
- Symulację akustyczną
- Wykaz prac montażowych

2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

2.1 Trybuna zadaszona "A"

- długość konstrukcyjna obiektu w osiach numerycznych: 108,0 m (oś 01 ÷ 13)
- szerokość konstrukcyjna obiektu w osiach literowych: 18,860 m (oś A ÷ D)
- wysokość skrajna w okapie konstrukcji: + 9,50 m
- wysokość w kalenicy konstrukcji: + 12,85 m
- poziom odniesienia: $\pm 0,00$ = góra posadzki betonowej $\sim 119,33$ m p.p.m
- posadowienie: na istniejących fundamentach.

2.2 Trybuna zadaszona "B"

- długość konstrukcyjna obiektu w osiach numerycznych: 108,0 m (oś 01 ÷ 13)
- szerokość konstrukcyjna obiektu w osiach literowych: 18,860 m (oś A ÷ D)
- wysokość skrajna w okapie konstrukcji: + 9,50 m
- wysokość w kalenicy konstrukcji: + 12,85 m
- poziom odniesienia: $\pm 0,00$ = góra posadzki betonowej $\sim 119,33$ m p.p.m
- posadowienie: na istniejących fundamentach.

2.3 Trybuna zadaszona "C"

- długość konstrukcyjna obiektu w osiach numerycznych: 72,0 m (oś 01 ÷ 09)
- szerokość konstrukcyjna obiektu w osiach literowych: 16,640 m (oś A ÷ D)
- wysokość skrajna w okapie konstrukcji: + 9,50 m
- wysokość w kalenicy konstrukcji: + 12,45 m
- poziom odniesienia: $\pm 0,00$ = góra posadzki betonowej $\sim 119,33$ m p.p.m
- posadowienie: na istniejących fundamentach.

2.4 Trybuna zadaszona "D"

- długość konstrukcyjna obiektu w osiach numerycznych: 72,0 m (oś 01 ÷ 09)

- szerokość konstrukcyjna obiektu w osiach literowych: 16,640 m (oś A ÷ D)
- wysokość skrajna w okapie konstrukcji: + 9,50 m
- wysokość w kalenicy konstrukcji: + 12,45 m
- poziom odniesienia: $\pm 0,00$ = góra posadzki betonowej $\sim 119,33$ m p.p.m
- posadowienie: na istniejących fundamentach.

2.5 Boisko

- Boisko piłkarskie o wymiarach 105 x 68 m

3. OPIS FUNKCJONALNY

Stadion pełni wiele rozmaitych funkcji, dlatego zaprojektowane nagłośnienie musi spełniać określone warunki pracy dla różnych typów wydarzeń. Podstawową funkcją Stadionu, jest funkcja areny sportowej, na której rozgrywane są mecze piłki nożnej. Ponadto na stadionie mogą odbywać się imprezy takie jak: występy artystyczne, uroczystości rangi państwowej itp.

3.1 Działanie systemu nagłośnienia trybun

Nagłośnienie trybun zostanie zrealizowane w oparciu o 24 zestawy głośnikowe z podziałem na 14 linii głośnikowych. Do amplifikacji zestawów głośnikowych nagłośnienia trybun zostanie użytych 14 kanałów wzmacniaczy mocy z wewnętrznym procesorem DSP umożliwiającym zastosowanie EQ, a także obróbkę dynamiczną (limity) zabezpieczającą zestawy głośnikowe przed uszkodzeniem. Przewiduje się użycie dwóch ośmiokanałowych wzmacniaczy mocy rozmieszczonych w dwóch amplifikatorniach – po jednym w każdej. Ze względu na kubaturę i wielkość obiektu (długość tras kablowych) przesył sygnałów audio pomiędzy konsolą foniczną znajdującą się w pomieszczeniu Spikera a wzmacniaczami mocy, zostanie zrealizowany w oparciu o cyfrowy protokół DANTE oraz przełącznice światłowodowe. Zestawy głośnikowe zostaną połączone ze wzmacniaczami mocy kablami głośnikowymi o odpowiednich przekrojach zapewniających eliminację spadków mocy. Rozmieszczenie głośników zaprojektowano w oparciu o symulację akustyczną przeprowadzoną w oprogramowaniu EASE 4.4.13.15 będącym branżowym standardem w procesie projektowania systemów elektroakustycznych.

Sygnały audio pochodzące ze źródeł dźwięku takich jak mikrofony przewodowe i bezprzewodowe, wieloformatowe odtwarzacze muzyki, komputery (również z komputera obsługującego telebimy) itp., będą dystrybuowane w systemie nagłośnienia trybun przy użyciu cyfrowej konsoli fonicznej. Konsola umożliwi również redystrybucję dowolnych sygnałów wchodzących do konsoli na potrzeby realizacji telewizyjnej i radiowej, a także rejestracji wydarzeń odbywających się na stadionie. Specyfikacja techniczna wszystkich elementów toru audio wchodzących w skład systemu znajduje się w rozdziale SPECYFIKACJA TECHNICZNA URZĄDZEŃ.

3.2 Działanie system nagłośnienia boiska

Nagłośnienie boiska zostanie zrealizowane w oparciu o 4 zestawy głośnikowe z podziałem na 2 linie głośnikowe. Do amplifikacji zestawów głośnikowych nagłośnienia boiska zostaną użyte

2 kanały wzmacniacza mocy z wewnętrznym procesorem DSP umożliwiającym zastosowanie EQ, a także obróbkę dynamiczną (limity) zabezpieczającą zestawy głośnikowe przed uszkodzeniem. Do amplifikacji zestawów głośnikowych przewiduje się użycie wolnych kanałów tych samych wzmacniaczy mocy, które posłużą do amplifikacji zestawów głośnikowych nagłośnienia trybun. Ze względu na kubaturę i wielkość obiektu (długość tras kablowych) przesył sygnałów audio pomiędzy konsolą foniczną znajdującą się w pomieszczeniu Spikera a wzmacniaczami mocy, zostanie zrealizowany w oparciu o cyfrowy protokół DANTE oraz przełącznice światłowodowe. Zestawy głośnikowe zostaną połączone ze wzmacniaczami mocy kablami głośnikowymi o odpowiednich przekrojach zapewniających eliminację spadków mocy. Rozmieszczenie głośników zaprojektowano w oparciu o symulację akustyczną przeprowadzoną w oprogramowaniu EASE 4.4.13.15 będącym branżowym standardem w procesie projektowania systemów elektroakustycznych.

Sygnały audio pochodzące ze źródeł dźwięku takich jak mikrofony przewodowe i bezprzewodowe, wieloformatowe odtwarzacze muzyki, komputery itp., będą dystrybuowane w systemie nagłośnienia boiska przy użyciu cyfrowej konsoli fonicznej. Specyfikacja techniczna zestawów głośnikowych nagłośnienia boiska znajduje się w rozdziale SPECYFIKACJA TECHNICZNA URZĄDZEŃ.

4. SYSTEM ELEKTROAKUSTYCZNY - OPIS

4.1 Elektroakustyka obiektu

System elektroakustyczny został zaprojektowany w taki sposób, aby równomiernie pokryć całą widownię, przy zachowaniu kontroli nad promieniowaniem fali akustycznej w taki sposób, aby nie grać w żadne powierzchnie odbijające, a dźwięk był kierowany tylko na trybuny. W celu zapewnienia wysokiej jakości reproduktowanego dźwięku została zaprojektowana od podstaw cała droga elektroakustyczna od mikrofonu przez procesor do zestawów głośnikowych. Oznacza to że wszystkie urządzenia są ze sobą kompatybilne i zintegrowane pod kątem funkcjonalności i zapewnienia wysokiej jakości przetwarzanego dźwięku. System jest zintegrowany w oparciu o protokół DANTE i przełącznice światłowodowe.

Cała instalacja będzie się składała z fabrycznie nowych komponentów objętych gwarancją producenta.

Poniżej przedstawiano opis poszczególnych komponentów systemu.

4.2 Okablowanie i przyłącza

Okablowanie będzie prowadzone wysokiej klasy kablami głośnikowymi serii instalacyjnej FRNC.

Angielski skrót FRNC oznacza Flame Retardant Non Corrosive. Samogasnąca opona zewnętrzna spełnia wymagania testu przenoszenia płomieni metodą C wg DIN VDE 0472 cz. 804 oraz IEC 60332-3 i HD 405.3. Dzięki temu przewody te najczęściej stosuje się w budynkach użyteczności publicznej, elektrowniach, hotelach, terminalach lotniczych etc. EWKF-oznacza, to że przewody te odznaczają się m.in. zwiększonymi właściwościami na: wytrzymałość na rozrywanie, przełamania wzdlużne.

Średnica kabli głośnikowych będzie dobrana w zależności od lokalizacji zestawów głośnikowych oraz ich mocy. Zakłada się użycie kabli o średnicach 2 x 2,5 mm², 2x4 mm², 2 x 6mm² do głównych zestawów głośnikowych. Zaleca się zastosowanie takiego rozwiązania, ze względu na występujące spadki napięć na długich dystansach dla cieńszych kabli oraz dużą moc, którą należy dostarczyć do głośników.

Pozostałe kable jakie zostaną użyte w instalacji to:

- skrętka F/UTP cat 5e FRNC

- analogowy kabel mikrofonowy (podłączenia źródeł dźwięku, skrzynka dziennikarska, rejestrator)
- światłowód

Wszystkie użyte przyłącza sygnałowe należy wykonać w oparciu o wysokiej klasy gniazda i wtyki.

4.3 Mikrofony przewodowe

W systemie nagłośnienia będą pracowały następujące mikrofony:

- mikrofon pulpitowy w pomieszczeniu Spikera

4.4 Mikrofony bezprzewodowe

W instalacji przewidziano zestaw 2 mikrofonów bezprzewodowych. Mikrofony te pracują w domenie cyfrowej co oznacza, że mowa ludzka przetwarzana jest w samym mikrofonie a następnie przesyłana bezprzewodowo do odbiornika gdzie dźwięk jest dekodowany na sygnał analogowy. Takie rozwiązanie zapewnia bardzo wysoką jakość dźwięku oraz lepszą separację od zakłóceń. Ilość mikrofonów podyktowana jest specyfiką zadań jakie mają spełniać.

Zestaw składa się z :

- 2 nadajniki doreęczne (Henheld)
- dwa odbiorniki
- splittera antenowego
- kompletu anten i akcesoriów montażowych

4.5 Inne źródła dźwięku

W systemie przewidziano 1 wieloformatowy odtwarzacz audio oraz jeden odtwarzacz kart SD z funkcją zapisu. Odtwarzacze będą służyć m.in. do odtwarzania reklam oraz do muzyki tła..

Zdecydowano o wyborze tej marki ze względu na długoletnie doświadczenie w branży zarówno w sprzęcie profesjonalnym jak i domowym. Odtwarzacze muszą charakteryzować się prostą obsługą, bardzo dobrymi walorami brzmieniowymi oraz niezawodnością.

4.6 Przesyłanie sygnałów

Przesyłanie sygnałów będzie się odbywało między następującymi lokalizacjami:

- stanowisko Spikera z cyfrową konsoletą foniczną oraz źródłami dźwięku (CD/MP3/SD, mikrofony)
- amplifikatornie 1 i 2
- zestawy głośnikowe
- platforma realizacji telewizyjnych

Połączenia między poszczególnymi lokalizacjami będą zrealizowane w domenie cyfrowej oraz analogowej.

- Między konsoletą foniczną a Amplifikatornią 1 i 2 zostaną położone kable typu skrętka CAT5e oraz kable światłowodowe.
- Między Amplifikatornią 1 znajdującą się w pomieszczeniach na trybunie zadanej a Amplifikatornią 2, znajdującą się w podstawie wieży policyjnej, zostanie położony światłowod w układzie typu RING, co zapewni pełną redundancję całej instalacji.
- Ze względu na duże moce zestawów głośnikowych zdecydowano o instalacji nisko-ohmowej. Od Amplifikatorni do zestawów głośnikowych zostaną położone kable głośnikowe o średnicach 2 x 2,5 mm², 2 x 4mm² oraz 2 x 6mm².
- Między konsoletą foniczną a platformą do realizacji telewizyjnej będą położone kable mikrofonowe do przesyłu sygnałów do skrzynki dziennikarskiej

4.7 Cyfrowa konsoleta foniczna

Konsoleta zostanie wstępnie skonfigurowana do wszystkich funkcji jakie ma pełnić, w taki sposób, aby użytkownik nie musiał ingerować w zaawansowane funkcje. Dla bardziej zaawansowanych użytkowników będzie możliwe indywidualne kreowanie brzmienia poszczególnych mikrofonów. Konsoleta będzie łączyć się w protokole Dante z innymi urządzeniami.

Do konsolety będą podłączone następujące źródła sygnału :

- 2 x Mikrofony bezprzewodowe
- 1 x mikrofon pulpitowy
- 1 x Odtwarzacz CD/MP3/USB
- Inne – w zależności od potrzeb

Z konsolety będą wysyłane następujące sygnały :

- 4 niezależne sygnały dla trybun

- 1 sygnał dla boiska
- 1 sygnał do skrzynki dziennikarskiej
- 2 sygnały L/R do rejestratora dźwięku
- 2 sygnały L/R do monitorów odsłuchowych na stanowisku Spikera
- Opcjonalnie istnieje możliwość wysłania dowolnego sygnału analogowego jak również wpuszczenia sygnału w zależności od potrzeb i zgodnie z możliwościami konsoli

Stanowisko speakera wraz z konsolą foniczną zostanie podłączone do zasilaczy awaryjnych UPS gwarantujących co najmniej 5 minutowe podtrzymanie pracy tych urządzeń.

4.8 Monitory odsłuchowe

Stanowisko Spikera będzie wyposażone w monitory odsłuchowe do monitorowania przebiegu wydarzeń sportowych pod kątem realizacji dźwięku.

4.9 Wzmacniacze

Zdecydowano o zastosowaniu wzmacniaczy z wbudowanymi procesorami DSP. Procesory wbudowane we wzmacniacze muszą charakteryzować się bardzo wysokimi parametrami jakościowymi poprzez wykorzystanie takich układów logicznych, dzięki którym możliwe jest obliczanie konwersji sygnałowej w jakości 24 bit, 48kHz. Ważnym aspektem jest możliwość przesyłania sygnałów między amplifikatorami w protokole Dante , który jest najnowocześniejszym standardem transmisji cyfrowej sieci Audio jaki obecnie stosuje się na całym świecie.

Zarządzanie systemem nagłośnienia odbywać się będzie poprzez dedykowane oprogramowanie na kilka sposobów :

- Z konsoli cyfrowej
- Z iPada
- Z komputera

Wzmacniacze wraz z procesorami zostaną podłączone do zasilacza awaryjnego UPS gwarantującego co najmniej 5 minutowe podtrzymanie pracy tych urządzeń.

5. SZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ

Poniżej zamieszczono Specyfikacje Istotnych Warunków Zamówienia. Zamawiający dopuszcza możliwość użycia urządzeń o parametrach nie gorszych niż te podane w specyfikacji.

1. ZESTAW GŁOŚNIKOWY TYP 1 (24 szt.)

System nagłośnienia trybun powinien składać się z 24 dwudrożnych, szerokopasmowych zestawów głośnikowych o parametrach nie gorszych niż:

- nie mniej niż jeden przetwornik typu „woofer“ o średnicy nie mniejszej niż 15 cali
- nie mniej niż jeden przetwornik ciśnieniowy wysokotonowy o średnicy nie mniejszej niż 3 cale
- nominalna propagacja energii akustycznej w płaszczyźnie poziomej $80^\circ (\pm 5^\circ)$
- nominalna propagacja energii akustycznej w płaszczyźnie pionowej $60^\circ (\pm 5^\circ)$
- zestaw głośnikowy powinien być konstrukcją współosiową wyposażoną w roztrąb z możliwością rotacji zmieniającej wartość propagacji energii akustycznej w płaszczyznach poziomej i pionowej
- dolna granica pasma przenoszenia nie większa niż 52 Hz
- górna granica pasma przenoszenia nie mniejsza niż 19.5 kHz
- moc w standardzie AES (tryb pracy ciągłej/szczytowa) nie mniejsza niż 480W/1920W
- nominalna impedancja zestawu głośnikowego 8Ω
- maksymalny poziom ciśnienia akustycznego mierzonego w polu otwartym z odległości 1-go metra nie mniejszy niż 135.5 dB SPL
- obudowa zestawu głośnikowego powinna być wykonana ze sklejki bałtyckiej - nie dopuszcza się stosowania obudów z tworzywa sztucznego
- waga pojedynczego zestawu głośnikowego nie większa niż 23 kg
- zestawy głośnikowe muszą być wyposażone w uchwyty umożliwiające ich montaż do konstrukcji zadaszenia trybun

2. ZESTAW GŁOŚNIKOWY TYP 2 (4 szt.)

System nagłośnienia murawy boiska powinien składać się z 4 dwudrożnych, szerokopasmowych zestawów głośnikowych o parametrach nie gorszych niż:

- nie mniej niż jeden przetwornik średnionowy o średnicy nie mniejszej niż 10 cali

- nie mniej niż jeden przetwornik ciśnieniowy wysokotonowy o średnicy nie mniejszej niż 2 cale
- nominalna propagacja energii akustycznej w płaszczyźnie poziomej $60^\circ (\pm 5^\circ)$
- nominalna propagacja energii akustycznej w płaszczyźnie pionowej $50^\circ (\pm 5^\circ)$
- zestaw głośnikowy powinien być konstrukcją współosiową wyposażoną w roztrąb
- dolna granica pasma przenoszenia nie niższa niż 150 Hz
- górna granica pasma przenoszenia nie niższa niż 12 kHz
- moc w standardzie AES (tryb pracy ciągłej/szczytowa) nie mniejsza niż 280W/1120W
- nominalna impedancja zestawu głośnikowego 8Ω
- maksymalny poziom ciśnienia akustycznego mierzonego w polu otwartym z odległości 1-go metra nie mniejszy niż 134 dB SPL
- zestaw głośnikowy powinien mieć certyfikat odporności na warunki atmosferyczne według normy nie niższej niż IP54
- waga zestawu nie większa niż 17.5 kg
- zestaw głośnikowy powinien być wyposażony w uchwyt umożliwiający jego montaż do konstrukcji zadaszona trybun

3. WZMACNIACZ MOCY (2 szt.)

Wzmacniacz mocy do amplifikacji zestawów głośnikowych w ilości 2 sztuk o parametrach nie gorszych niż:

- zasilanie jedno-, dwu- lub trójfazowe bez konieczności przełączania
- napięcie operacyjne od 85VAC do 460VAC
- wzmacniacz musi być jednostką 8 kanałową: 8 x ANALOG na złączach XLR, 8 x AES 3 na złączach XLR, 2 x RJ45 port DANTE
- niezależne DSP na każdy kanał
- wzmacniacz musi dawać możliwość dowolnego routowania/miksowania 8 sygnałów wejściowych i 8 sygnałów wyjściowych zarówno analogowych jak i cyfrowych
- maksymalna moc wyjściowa na kanał nie mniejsza niż $1600W@8\Omega$
- maksymalne napięcie wyjściowe bez zniekształceń 175V_{peak}
- maksymalny wyjściowy prąd bez zniekształceń 130A_{peak}
- zakres dynamiki w wadze A@ 8Ω Analog - Analog/Digital – Analog nie gorszy niż 114,3 dB
- pasmo przenoszenia nie gorsze niż 5Hz – 30 kHz (-3dB, 1W @ 8Ω)
- Impedancja wejścia $20\text{ k}\Omega$
- DSP umożliwiające użycie algorytmów Delay, EQ (FIR, parametryczne IIR: peaking, hi/lo shelving, all-pass, band-pass, band-stop, hi/lo – pass), Crossover (linear phase [FIR], hybrid [FIR-IIR], Butterworth, Linkwitz-Riley, Besse: od 6 dB/oct do 48 dB/oct [IIR]), Limiter (True PowerTM, RMS voltage, RMS current, Peak limiter)
- waga nie większa niż 25 kg

- wysokość nie większa niż 90 mm, szerokość nie większa niż 485 mm, głębokość nie większa niż 500 mm.

4. CYFROWA KONSOLETA FONICZNA (1 szt.)

Cyfrowa konsola miksująca powinna posiadać parametry nie gorsze niż:

- konfiguracja faderów w ilości nie mniejszej niż 16 + 1 (Master)
- dla wygody obsługi mechaniczna długość faderów nie mniejsza niż 100 mm
- obsługa protokołu Dante (możliwość przesyłu sygnałów audio w domenie cyfrowej przy użyciu protokołu DANTE)
- nie mniej niż 40 kanałów wejściowych
- nie mniej niż 20 szyn miksujących
- przynajmniej jedna stereofoniczna szyna MASTER
- nie mniej niż 8 grup DCA
- minimum 16 wejść mikrofonowo-liniowych typu combo (XLR/TRS) oraz 2 liniowe wejścia stereo typu RCA
- minimum 16 wyjść na portach XLR
- nie mniej niż 10 korektorów graficznych oraz minimum 8 efektów (delay, pogłos etc.)
- częstotliwość próbkowania nie gorsza niż 48 kHz
- maksymalna latencja pomiędzy wejściem a wyjściem konsoli nie większa niż 2.6 ms
- całkowite zniekształcenia harmoniczne nie większe niż 0.05 %
- pasmo przenoszenia nie gorsze niż 20 Hz – 20 kHz
- waga nie większa niż 14 kg
- temperatura pracy urządzenia od 0° C do 40° C

5. AKTYWNE ZESTAWY GŁOSNIKOWE ODSŁUCHOWE (2 szt.)

Zestawy głośnikowe odsłuchowe powinny charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

- Pasmo przenoszenia +/- 3dB nie gorsze niż 50 [Hz] – 21,5 [kHz]

- Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego mierzony w odległości 1 [m] w osi głośnika przy mocy 1 [W] co najmniej 102 [dB SPL]
- Wbudowane 2 wzmacniacze pracujące w klasie AB o mocy nie większej niż 40 [W] na kanał
- Funkcje automatycznego przejścia w tryb Standby
- Głośnik niskotonowy nie większy niż 14 [cm]
- Głośnik wysokotonowy z wklęsłą kopułką
- Głębokość kolumny nie może przekraczać 26 [cm]

6. ZESTAW MIKROFONÓW BEZPRZEWODOWYCH

Zestaw mikrofonów bezprzewodowych powinny charakteryzować parametry nie gorsze niż te podane w specyfikacji. Ponadto zestaw składać się będzie z dwóch nadajników i dwóch odbiorników z możliwością rozbudowy do czterech, dlatego system musi być wyposażony w splitter antenowy.

Nadajnik (2 SZT.)

- Modulacja FM
- Zakres częstotliwości RF nie gorszy niż 516 865 [MHz]
- Programy maksymalnie 64
- Szerokość pasma przełączania maks. 75 [MHz]
- Moc wyjściowa RF 10, 30, 50 [mW] (US: 100 mW)
- Charakterystyka częstotliwościowa nie gorsza niż 90.....18000 [Hz]
- Zakres częstotliwości 516.....626 MHz
- Odstęp sygnał-szum nie gorszy niż ≥ 118 [dBA] (@ 1 mV peak deviation)
- Zasilanie 2 x 1,5 [V] (AA)
- Czas pracy (nadajnik) około 8 godzin
- Wymiary (nadajnik) 50 x 265 [mm]
- Masa (nadajnik) 450 [g]
- THD, całkowite zniekształcenia harmoniczne nie większe niż $< 0,9 \%$
- Kapsuła dynamiczna o charakterystyce kardiodalnej

Odbiornik (2 SZT.)

- Modulacja FM
- Zakres częstotliwości nie gorszy niż 516 ... 865 [MHz]
- Maksymalna liczba częstotliwości nośnych nie mniejsza niż 1680
- Liczba presetów nie mniej niż 12
- Szerokość pasma roboczego 42 [MHz]
- Pasma przenoszenia nie gorsze niż 25 - 18000 [Hz]

- Stosunek sygnał / szum nie gorszy niż 109 [dB (A)]
- Zawartość zniekształceń harmonicznych nie większa niż 1 %
- Złącze antenowe 2 x BNC, 50 [Ohm]
- Złącze audio XLR XLR / 6.3 [mm]
- Wymiary kompatybilne z montażem w szafach rack 19 ["]

Akcesoria

Niezbędne akcesoria montażowe w tym 2 anteny, 1 splitter, kable, uchwyty do rack'a.

Do zestawu należy dostarczyć mobilną skrzynię rackową 19" o wysokości 10U, w tym szuflada na akcesoria i nadajniki o wysokości 3U.

7. MIKROFON PULPITOWY (1 szt.)

- Mikrofon na gęsiej szyi
- Charakterystyka Hypercardioidalna
- Pasma przenoszenia nie gorsze niż 50Hz-20kHz +/- 2 [dB]
- Maksymalny przyjmowany poziom ciśnienia akustycznego bez zniekształceń nie mniej niż 138 [dB SPL]
- Odporność Elektromagnetyczna RFI
- Zasilanie phantom + 48 [V]
- Waga poniżej 26 [g] (bez podstawy)
- Złącze XLR

8. ODTWARZACZ CD (1 szt.)

- Wieloformatowy odtwarzacz CD/MEDIA
- Odtwarzanie CD:
 - CD – DA (CD-TEXT), CD ROM (ISO 9660), CD-R, MP3-CD
 - USB: FAT16/FAT32
 - SD/SDHC: FAT16/FAT32
- Wspierany format WAV:
 - Rozszerzenie: WAV
 - Rozdzielczość: 16 BIT
 - Częstotliwość próbkowania 44,1 kHz

- Wspierany format MP3:
 - Rozszerzenie: MP3
 - Rozdzielczość: od 32 do 320 kbps oraz VBR
 - Częstotliwość próbkowania: 44,1 kHz
- Wspierany format AAC:
 - Rozszerzenie: M4A
 - Metoda kompresji: AAC-LA
 - Rozdzielczość: od 32 do 320 kbps oraz VBR
 - Częstotliwość próbkowania: 44,1 kHz
- Częstotliwość próbkowania nie gorsza niż 10 Hz – 20 kHz
- Zniekształcenia harmoniczne nie większe niż 0,01%
- Możliwość odtwarzania muzyki przez łącze Bluetooth
- Czytelny wyświetlacz
- Wyjście analogowe stereo 2 x XLR
- Sterowanie pilotem (opcja)
- Wysokość 1U
- Odłączalny przewód sieciowy

9. ODTWARZACZ/REJESTRATOR SD (1 szt.)

- Cyfrowy rejestrator SD/USB
- Zapis na kartach SD/SDHC oraz nośnikach USB w formacie MP3 oraz WAV (do 24-bit/96kHz)
- Złącza XLR oraz RCA (analogowe oraz cyfrowe)
- Ustawianie czasu rozpoczęcia nagrywania/odtwarzania (możliwość zaplanowania do 30. ustawień)
- Odtwarzanie MP3, WAV, AIFF, AAC
- Sterowanie poprzez RS-232c, GPIO oraz klawiaturę USB
- Złącze USB do podłączenia klawiatury na przednim panelu

10. ZASILACZ AWARYJNY UPS (1 szt.)

Zasilacz UPS powinien być wyposażony w filtr przeciwpyłowy i powlekane panele odpowiednie do eksploatacji w niesprzyjających środowiskach. Urządzenie powinny cechować parametry nie gorsze niż:

- Moc wyjściowa 15 KW/ 15 kVA
- Maksymalna moc możliwa do konfiguracji nie mniejsza niż 15 KW/ 15 kVA
- Napięcie wyjściowe 400V 3-fazowe
- Zniekształcenia napięcia wyjściowego nie większe niż 3%
- Częstotliwość na wyjściu (synchronicznie z siecią) 50 Hz, 60 Hz
- Tolerancja napięcia wyjściowego +/- 1,5%
- Całkowite zniekształcenia harmoniczne napięcia wyjściowego nie większe niż 3%
- Nominalne napięcie wejściowe 400V 3-fazowe
- Częstotliwość na wejściu 45Hz - 65Hz
- Zakres napięcia wejściowego w trybie podstawowym 304V – 477V
- Maksymalny prąd wejściowy 28A
- Całkowite zniekształcenia harmoniczne przy pełnym obciążeniu nie większe niż 3%
- Typ akumulatora VRLA
- Znamionowe napięcie akumulatora 240V
- Temperatura w środowisku operacyjnym 0° - 40°C
- Wilgotność względna podczas pracy 0 – 95% bez kondensacji
- Poziom hałasu w odległości 1m od powierzchni urządzenia nie większy niż 60dB

11. PRZEŁĄCZNICA ŚWIATŁOWODOWA (2 szt.)

- Rodzaj przełącznicy GIGABIT ETHERNET
- Zarządzalna przez przeglądarkę www, RMON, SNMP v1, SNMP v2c, SNMP v3
- Prędkość magistrali [Gbps] nie mniejsza niż 20 Gbps
- Rozmiar tablicy adresów MAC: 16000
- Przepustowość 14.88 mpps
- Ilość złącz 10/100/1000: 8
- Ilość złącz SFP: 2
- Zasilanie 100-240 VAC

12. MODUŁ DO ŚWIATŁOWODU WIEŁOMODOWEGO (2 SZT.)

- Praca w standardzie SFP
- Obsługa odległości do 500 m
- Kompatybilny z dostarczoną przełącznicą światłowodową

13. ROUTER WI – FI

- Typ routera: Dual Band 2,4 GHz, 5 Ghz
- Zasilanie PoE

14. TABLET

- System iOS
- Pamięć 64 GB
- Wymiary:

15. KABEL GŁOŚNIKOWY TYP 1 (260 m)

- Kabel instalacyjny FRNC
- Bezhalogenowy (Halogen free)
- Żyły miedziane OFC
- Średnica żyły 2 x 4mm²
- Średnica zewnętrzna nie większa niż 10,20 mm
- Waga nie większa niż 150 g/m
- Rezystancja nie większa niż 4,5 Ohm/ km
- Pojemność nie większa niż 126 pF/m
- Zakazuje się używania kabli estradowych oraz płaskich kabli w przezroczystej osłonie.
- Temperaturowe warunki pracy od -30°C do 70°C

16. KABEL GŁOŚNIKOWY TYP 2 (1700 m)

- Kabel instalacyjny FRNC

- Bezhalogenowy (Halogen free)
- Żyły miedziane OFC
- Średnica żyły 2 x 6 mm²
- Średnica zewnętrzna nie większa niż 11,20 mm
- Waga nie większa niż 226 g/m
- Rezystancja nie większa niż 3,3 Ohm/ km
- Pojemność nie większa niż 126 pF/m
- Zakazuje się używania kabli estradowych oraz płaskich kabli w przezroczystej osłonie.
- Temperaturowe warunki pracy od -30°C do 70°C

17. KABEL GŁOSNIKOWY TYP 3 (60 m)

- Kabel instalacyjny FRNC
- Bezhalogenowy (Halogen free)
- Żyły miedziane OFC
- Średnica żyły 2 x 2.5 mm²
- Średnica zewnętrzna nie większa niż 8,20 mm
- Rezystancja nie większa niż 7,5 Ohm/ km
- Pojemność nie większa niż 136 pF/m
- Zakazuje się używania kabli estradowych oraz płaskich kabli w przezroczystej osłonie.
- Temperaturowe warunki pracy od -30°C do 70°C

18. KABEL MIKROFONOWY

- Kabel instalacyjny FRNC
- Żyły miedziane OFC
- Średnica żyły nie mniej niż 2x0,34 mm² / AWG 22
- Średnica zewnętrzna nie mniejsza niż 6,5 mm
- Waga nie mniejsza niż 48 g/m
- Rezystancja nie większa niż 55 Ohm/ km
- Pojemność nie większa niż 58 pF/m
- Zakazuje się używania kabli estradowych oraz płaskich kabli w przezroczystej osłonie.

19. KABEL ETHERNETOWY CAT5e

- Kabel instalacyjny FRNC

- Bezhalogenowy (Halogen free)
- Żyły miedziane OFC
- Kategoria CAT5e
- Impedancja 100 Ohm
- Pojemność nie większa niż 49 pF/m

20. KABEL ŚWIATŁOWODOWY

- 4G 50/125 OM3 (MAX CAP 300) 1500N E08
- Zewnętrzny płaszcz kabla wykonany z polietylenu o grubości 1,2 mm z czarnego LLDPE (normy IEC 60811, IEC 60708),
- Suche uszczelnienie,
- Centralna luźna tuba o średnicy 2.8 mm dla kabli 2-16 włókien oraz 3.5 mm dla 24 włókien (umieszczonych w otoczce z żelu hydrofobowego).
- Wzmocnienie - włókno szklane jako zaporę antygryzoniową.

21. PUNKT DOSTĘPOWY WI-FI

- Wymiary: 353 x 46 x 34.4 mm (13.9 x 1.81 x 1.35")
- Waga: 152G z antenami
- Sposób zasilania: PoE 24 V (zakres napięć 44 do 57 V DC)
- Max moc TX: 20 dBm
- Moc anteny 2.4 GHz: 3 dBi
- Moc anteny 5 GHz: 4 dBi
- Standardy Wi-Fi: 802.11 a/b/g/n/ac
- Bezpieczeństwo: WEP, WPA-PSK, WPA-Enterprise (WPA/WPA2, TKIP/AES)
- Temperatura pracy: -10 do 70° C
- Certyfikaty: CE, FCC, IC

22. ZŁĄCZA – WTYKI I GNIAZDA

Z okablowaniem należy dostarczyć odpowiednią ilość wtyków i gniazd (XLR, SPEAK ON, Phonix, RJ 45 etc.) niezbędnych do wykonania wszystkich połączeń w systemie. Rodzaje i ilość powinna odpowiadać wybranemu sprzętowi (zestawy głośnikowe, wzmacniacze etc.).

6. AKUSTYKA POMIESZCZENIA SPIKERA

Ściany i sufit pomieszczenia Spikera należy wyłożyć pianką akustyczną o wysokim współczynniku pochłaniania dźwięku.

7. SYMULACJA AKUSTYCZNA

Symulacja akustyczna znajduje się w osobnym dokumencie i stanowi **załącznik nr 1** do niniejszego projektu.

8. WYKAZ PRAC MONTAŻOWYCH

8.1 Instalacja okablowania

Instalacja wszystkich kabli będzie się odbywać w zależności od warunków (drogą napowietrzną w rurach stalowych/w metalowych korytach kablowych/w listwach elektroinstalacyjnych/ w kanałach kanalizacyjnych przeznaczonych do teletechniki)

8.1.1 Kable głośnikowe

Instalacja kabli głośnikowych dla punktów :

- Trybuny – 24
- Murawa – 4

8.1.2 Kable typu CAT5e i światłowodowe

- Instalacja kabli typu skrętka CAT5e dla 2 punktów
- Instalacja kabli światłowodowych (ring wokół boiska) dla 2 punktów

8.2 Montaż zestawów głośnikowych

Należy przeprowadzić montaż zestawów głośnikowych do dźwigarów konstrukcji dachowej trybun. Dotyczy to zarówno zestawów głośnikowych trybun, jak i nagłośnienia boiska. Dokładny plan rozmieszczenia poszczególnych zestawów głośnikowych znajduje się na rysunku PRZEBIEG TRAS KABLOWYCH (osobny dokument – **załącznik nr 2** do niniejszego opracowania). Przewiduje się zastosowanie uchwytów szczypcowych w celu zamontowania zestawów głośnikowych do dźwigarów, z którymi należy zintegrować oryginalne uchwyty od zestawów głośnikowych dostarczone przez producenta. Niezbędne jest również zastosowanie linek stalowych safety o odpowiedniej obciążalności dostosowanej do wagi głośników.

8.2.1 Montaż zestawów głośnikowych dla lokalizacji:

- 28 szt. do dźwigarów konstrukcji dachowej (w tym 4 szt. grające na boisko)

8.3 Montaż pozostałych urządzeń

Na stanowisku Spikera zaprojektowano centrum sterowania systemem i realizacji dźwięku. Wszystkie urządzenia na stanowisku Spikera (cyfrowa konsola foniczna, odbiorniki

mikrofonów bezprzewodowych, odtwarzacze audio) należy zasilić przy pomocy urządzenia zapewniającego przynajmniej 5 min. utrzymanie zasilania w razie jego braku spowodowanego awarią lub innymi okolicznościami. Zaleca się użycie 3-fazowego UPSa. UPS, odbiorniki mikrofonów oraz odtwarzacze muszą być zamontowane w szkieletach rackowych.

8.3.1 Montaż urządzeń w szkieletach rackowych

- Okablowanie i wyposażenie w urządzenia 2 szt. szkieletów rack'owych typu flight case 19" (szkielet nr 1 z odtwarzaczami audio oraz mobilna szkielet nr 2 z odbiornikami mikrofonów).
- Okablowanie i wyposażenie w urządzenia 2szt. mobilnych szkieletów rackowych przeznaczonych do Amplifikatorni nr 1 oraz do Amplifikatorni nr 2 (wzmacniacze i przełącznice światłowodowe).

8.4 Montaż pianki akustycznej w pomieszczeniu Spikera

- Montaż pianki akustycznej na suficie i ścianach pomieszczenia Spikera.

8.5 Uruchomienie i szkolenie

- Programowanie urządzeń oraz uruchomienie i strojenie systemu.
- Przetestowanie systemu oraz szkolenie personelu.

9. HARMONOGRAM PRAC

1. Ogłędziny obiektu oraz przygotowanie miejsc do przewierć [3d]
2. Wykonanie przewierć [3d]
3. Układanie rur/koryt kablowych [14d]
4. Wprowadzenie mobilnych rusztowań na boisko (podnośniki nożycowe 1 szt) [1d]
5. Montaż kabli głośnikowych (metalowe rury/koryta kablowe do konstrukcji) [14d]
6. Zakończanie kabli wtykami adekwatnymi do użytych zestawów głośnikowych [7d]
7. Montaż Nagłośnienia Trybuny "A" (7 szt.) [4d]
8. Montaż Nagłośnienia Trybuny "B" (7 szt.) [4d]
9. Montaż Nagłośnienia Trybuny "C" (5 szt.) [4d]
10. Montaż Nagłośnienia Trybuny "D" (5 szt.) [4d]
11. Montaż pianki akustycznej w pomieszczeniu Spikera [1d]
12. Programowanie urządzeń oraz uruchomienie i strojenie systemu [4d]
13. Pomiary akustyczne [1d]
14. Przetestowanie systemu oraz szkolenie personelu [1d]
15. Przygotowanie protokołu zdawczo-odbiorczego oraz dokumentacji powykonawczej [7d]

Sumaryczny szacowany czas instalacji 70 dni.

1d = 1 dzień roboczy 8h pracy przewidzianej dla 4 ludzi.

Czas pracy jest szacowany i może ulec zmianie, zarówno skróceniu, jak i wydłużeniu.

10. PARAMETRY TECHNICZNE INSTALACJI

Obciążenia konstrukcji dachowej spowodowane instalacją zestawów głośnikowych :

- Obciążenie wynosi do 30 kg dla każdego z punktów ZGT
- Obciążenie wynosi 30 kg dla każdego z punktów ZGM

Podane wartości nie uwzględniają ciężaru kabli głośnikowych!

11. UWAGI

Zasilanie systemu nagłośnienia stadionu musi spełniać wymogi i parametry podane w poniższej tabeli.

Sprawdzenie zabezpieczenia przeciążeniowego i zwarciego
wg normy PN-IEC-60364

	UPS/AMP1	AMP2	Spiker
Parametry zasilania podstawowego.			
zasilanie z rozdzielni	Rozdz. A2	UPS/AMP1	UPS/AMP1
moc zapotrzebowana P_z [kW]	15,0	5,0	1,5
$\cos \phi =$	0,93	0,93	0,93
napięcie obwodu [V]	400	400	230
prąd obliczeniowy I_B [A]	23,3	7,8	7,0
typ urządzenia zabezpieczającego			
	DO2 gG	WTN00/F	wyt. inst. C
prąd znamionowy bezpiecznika I_n [A]	25	20	10
nastawa wyt. kompaktowego $k \times I_n$	0		
prąd zadziałania przeciążeniowego I_{d2} [A]	40	32	14,5
typ kabla :	miedź	miedź	miedź
rodzaj izolacji kabla	izolacja XS	izolacja XS	izolacja Y
sposób ułożenia przewodów wg PN-IEC	E	E	E
przekrój [mm ²]	10	6	4
obciążalność długotrwała I_{th} wg tabeli PN-IEC	75	54	40
współczynnik temperaturowy dla kabli w izolacji PVC	1,06	1,06	1,06
działanie w warunkach pożaru	-	-	-
część kabla poddana warunkom pożaru [%]	0%	0%	0%
ilość kabli równoległych w obwodzie	4	1	1
współczynnik zmniejsz. wg tab. 52-E1...E5	0,91	0,91	0,91
obciążalność długotrwała I_z [A]	289,4	52,1	38,6
$1,45 \times I_z =$	420	76	56
Sprawdzenie zabezpieczeń przeciążeniowych kabla.			
$I_B \leq I_n \leq I_z$	spełniony	spełniony	spełniony
$I_B \leq 1,45 \times I_z$	spełniony	spełniony	spełniony
Obliczenie spadku napięcia.			
długość wzdłuż [m]	6	250	75
spadek nap. na obwodzie $\Delta U_1 =$	0,01	2,46	2,03
spadek nap. na poprzednich odc. $\Delta U_2 =$		0,01	0,01
całkowity $\Delta U = \sum \Delta U_i$ [%]	0,01	2,46	2,03
$\Delta U < 6\%$	spełniony	spełniony	spełniony
Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.			
moc transformatora [kVA]	630		
reaktanca $X_1 =$	0,00982		
rezystancja $R_1 =$	0,00262		
reaktanca jednostkowa X [Ω /km]	0,02423	0,10300	0,10700
reaktanca $X_2 =$	0,00007	0,05150	0,01605
rezystancja jednostkowa R [Ω /km]	0,47244	3,14622	4,71933
rezystancja $R_1 =$	0,00142	1,57311	0,70790
rezyst. jedn. w warunkach pożaru R [Ω /km]	0,00000	0,00000	0,00000
rezystancja $R_2 =$	0,00000	0,00000	0,00000
reaktanca z poprzedniego odcinka		0,00989	0,00989
rezystancja z poprzedniego odcinka		0,00404	0,00404
sumaryczna $X = \sum X_i$	0,00989	0,06139	0,02594
sumaryczna $R = \sum R_i$	0,00404	1,57715	0,71194
impedancja pętli zwarcia Z_S [Ω]	0,01136	3,15370	1,42188
czas zadziałania bezpiecznika t_B	5	5	5
pomocnicze t_{p2}	1	1	1
prąd zadziałania z warcia I_a [A]	116,5	49,9	100
$Z_S \times I_a =$	1,3	157,4	142,2
napięcie zn. względem ziemi U_0 [V]	230,0		
teoretyczny prąd zwarcia I_k [kA]	17,22	0,12	0,26
$Z_S \times I_a \leq U_0$	spełniony	spełniony	spełniony

Cała instalacja elektryczna dedykowana do systemu Audio musi być galwanicznie odizolowana od pozostałych obwodów elektrycznych oraz musi zostać przyłączona do uziomu o rezystancji nie większej niż 10Ω!!!

Amplifikatornie powinny mieć utwardzoną podłogę w celu postawienia na niej skrzyni rack 19"

Amplifikatornie muszą być wyposażone w klimatyzację lub system wymuszonego obiegu powietrza.

Amplifikatornie muszą być wyposażone w niewodne systemy gaśnicze.

Cały system elektroakustyczny powinien zostać podpięty pod zasilacz awaryjny UPS zapewniający minimum 5 min podtrzymanie. Zasilacz powinien znajdować się w pomieszczeniu Spikera, do którego należy doprowadzić zasilanie z rozdzielni głównej a następnie ze stanowiska Spikera zasilić przy pomocy zasilacza awaryjnego wzmacniacze znajdujące się w Amplifikatorni 1 oraz w Amplifikatorni 2.

12. BIOZ

12.1 Zakres robót dla całego zamierzenia.

Przewiduje się montaż kolumn głośnikowych na elementach konstrukcji dachu nad trybunami widzów. Przewiduje się montaż okablowania niskoprądowego do zainstalowanych kolumn głośnikowych. Przewiduje się montaż urządzeń nadawczych dla kolumn głośnikowych. Przewiduje się montaż szaf i urządzeń w szafach na ścianach w pomieszczeniach technicznych. Przewiduje się prace instalacyjne i zimne w trakcie połączenia urządzeń w szafach technicznych. Przewiduje się przyłączenie zasilania wysokoprądowego do zasilania urządzeń w szafach technicznych.

12.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Terenem instalacji jest obiekt Stadionu Piłkarskiego im. Orła Białego w Legnicy.

12.3 Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenów, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa.

Prace będą prowadzone w istniejącym obiekcie w trakcie jego funkcjonowania.

12.4 Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych.

Przewiduje się prace na wysokości. Przewiduje się montaż ciężkich urządzeń na wysokości dachu stadionu.

Prace montażowe na wysokości należą do prac szczególnie niebezpiecznych, a niektóre procesy technologiczne mogą stwarzać zagrożenie dla pracujących tam osób, zarówno robotników, jak i personelu sąsiednich budynków. Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót to: prace przy montażu głośników; prace na rusztowaniu; prace przy przenoszeniu za pomocą dźwigu; prace instalacyjne, np. elektryczne; prace specyficzne, np. spawanie; prace z użyciem gorących narzędzi. prace przy montażu uchwytów; montaż okablowania szaf technicznych.

Powyższe prace należy wykonywać zgodnie z zasadami opisanymi w rozporządzeniu. W pomieszczeniach użytkowych prace należy wykonywać ze szczególną starannością i ostrożnością. Podczas wykonywania prac z użyciem otwartego ognia lub gorących narzędzi, należy mieć na uwadze występowanie wyposażenia nie zabezpieczonego na wypadek pożaru. Prace można wykonywać po uprzednim przeszkoleniu pracowników.

Skala zagrożeń: bardzo duża!

Czas występowania zagrożeń: podczas prac montażowych.

12.5 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników .

Pracownicy powinni być przeszkoleni w dziedzinie przepisów BHP, Sanitarnych i P. POŻ w zakresie prowadzonych prac przez uprawnione do tego osoby ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki obiektu.

12.6 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót.

12.6.1 Faza realizacji.

Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z projektem, z zachowaniem obowiązujących przepisów BHP, szczegółowych norm i wymagań technicznych, warunków budowlanych oraz instrukcji producentów. Wszystkie zastosowane materiały i procesy technologiczne muszą posiadać aktualne atesty i certyfikaty wymagane przepisami szczegółowymi. Wszystkie instalowane urządzenia muszą być w pełni sprawne oraz posiadać certyfikaty lub deklarację zgodności z polskimi normami. Przekazać użytkownikowi instrukcję obsługi. Montaż i rozruch należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta a w razie konieczności w jego obecności. Na czas montażu należy zapewnić apteczkę pierwszej pomocy medycznej.

Niezależnie od informacji technicznych zawartych w projekcie, wykonawców poszczególnych robót obowiązuje „Specyfikacja techniczna wykonywania i odbioru robót montażowych”, normy obowiązkowego stosowania i odpowiednie normy nieobowiązkowe, które to materiały należy traktować jako uzupełnienie dokumentacji projektowej.

12.6.2 Faza eksploatacji.

Obiekt może być eksploatowany wyłącznie zgodnie z jego przeznaczeniem określonym w niniejszej dokumentacji. Jakakolwiek zmiana przeznaczenia wymaga odpowiedniej dokumentacji projektowej.

13. ZAŁĄCZNIKI

13.1 Symulacja elektroakustyczna nagłośnienia

Załącznik nr 1 stanowi symulacja elektroakustyczna systemu nagłośnienia dla Stadionu im. Orła Białego w Legnicy.

13.2 Rysunki

Załącznik nr 2 – rysunki wykonawcze według spisu poniżej:

- Nr A 01 – Trasy kablowe instalacji nagłośnienia stadionu
- Nr A 02 – Schemat blokowy instalacji nagłośnienia stadionu
- Nr A 03 – Schemat położenia głośników na trybunie A
- Nr A 04 – Schemat położenia głośników na trybunie B
- Nr A 05 – Schemat położenia głośników na trybunie C
- Nr A 03 – Schemat położenia głośników na trybunie D

13.3 Oświadczenie Wykonawcy o zgodności projektu

Załącznik nr 3 – oświadczenie Projektanta o zgodności projektu z umową, obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi, normami i wytycznymi.

13.4 Oświadczenie Wykonawcy o prawach autorskich

Załącznik nr 4 – oświadczenie o prawie do rozporządzania prawami autorskimi do Projektu.