

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	2
2. PRZEPISY I NORMY	2
3. ZAKRES OPRACOWANIA	2
4. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	2
5. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU NAGŁOŚNIENIOWEGO PRAESIDEO	2
6. OPIS OBIEKTU POD KĄTEM SYSTEMU DSO	4
6.1 PODZIAŁ OBIEKTU NA STREFY NAGŁOŚNIENIA	4
6.2 KONFIGURACJA SZAF SYSTEMU DSO	5
6.3 POŁĄCZENIE Z SYSTEMEM SYGNALIZACJI ALARMU POŻARU (SAP)	5
6.4 STACJE MIKROFONOWE	5
6.5 KOMUNIKAT EWAKUACYJNY	5
7. ANALIZA.....	5
7.1 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	5
7.2 PODSTAWOWE OKREŚLENIA Z ZAKRESU AKUSTYKI.....	5
7.3 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	5
7.4 ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ GŁOŚNIKOWYCH SYSTEMU DSO.....	6
8. PODSTAWOWE I REZERWOWE ŹRÓDŁO ZASILANIA	6
9. MONTAŻ I WYKONANIE INSTALACJI	6
9.1 LINIE GŁOŚNIKOWE	6
9.2 MOCOWANIE I MONTAŻ GŁOŚNIKÓW.....	7
10. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	8

1. Podstawa opracowania

Opracowanie niniejsze zostało wykonane na podstawie zlecenia GKS STOCZNIOWIEC na wykonanie projektu systemu DSO.

- Wytyczne CNBOP do projektowania systemów DSO.
- Podkłady budowlane obiektu.
- Dane techniczne zastosowanych urządzeń
- Uzgodnienia i pomiary wykonane na obiekcie
- Zainstalowany i funkcjonujący system DSO na obiekcie GKS Stocznowiec

2. Przepisy i normy

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. Nr 75, poz 690).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 21.04.2006r (Dz. U. Nr 80, poz. 563) w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Polska Norma PN-EN 60849 – Dźwiękowe Systemy Ostrzegawcze.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 20.06.2007r (Dz. U. Nr 143 Poz. 1002) w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania.

3. Zakres opracowania

Opracowanie zawiera Projekt Wykonawczy rozbudowy Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego DSO dla budynku HALI OLIVIA w Gdańsku. Dźwiękowy System Ostrzegawczy przeznaczony będzie do nadawania komunikatów alarmowych i informacyjnych oraz do prowadzenia akcji ewakuacyjnej w obiekcie w czasie zagrożenia życia ludzkiego. W obiekcie zainstalowany się system DSO Praesideo firmy Bosch Security. Wszystkie projektowane urządzenia wchodzące w skład systemu DSO muszą posiadać ważny certyfikat CNBOP dopuszczający do stosowania w obiektach użyteczności publicznej.

Obecny etap projektu przewiduje zabezpieczenie pomieszczeń na poziomie -2

4. Charakterystyka obiektu

Budynek zlokalizowany jest przy ul. Grunwaldzkiej 470 w Gdańsku. Obiekt posiada zainstalowany system DSO. Projekt przewiduje jego dalszą rozbudowę

5. Charakterystyka systemu nagłośnieniowego PRAESIDEO

System Praesideo jest dźwiękowym systemem alarmowym spełniającym wszystkie normy przewidziane dla systemów tego typu. Sercem systemu jest sterownik sieciowy, który jest jednocześnie serwerem internetowym i realizuje szereg nawet złożonych funkcji. System Praesideo wyposażony jest w interfejs umożliwiający jego obsługę. Konstrukcja systemu opiera się na strukturze sieciowej. Oznacza to, że rozszerzanie systemu o dodatkowe elementy może odbywać się w dowolnym momencie przez dołączanie nowych urządzeń systemowych.

Urządzenia łączy się pomiędzy sobą za pomocą magistrali systemowej. Kabel magistralny składa się z dwóch żył miedzianych służących do zasilania urządzeń systemowych napięciem 48 VDC i dwóch włókien światłowodowych służących wymianie informacji pomiędzy urządzeniami.

System PRAESIDEO może wykonywać następujące funkcje:

- Kierowanie sygnałów audio z dowolnego wejścia na dowolne wyjście. Kierowanie sygnałów jest całkowicie programowalne.
- Kierowanie sygnałów tła muzycznego z wielu źródeł do różnych stref nagłośnieniowych lub wyjść audio.
- Komunikacja za pośrednictwem min. 28 kanałów audio.
- Pełna zgodność z normą IEC60849
- Możliwość programowania funkcji systemowych.
- Możliwość dołączenia sterownika sieciowego do lokalnej sieci budynku. Autoryzowany dostęp do sterownika za pośrednictwem sieci jest możliwy z dowolnej stacji roboczej dołączonej do sieci. Dostęp jest zabezpieczony hasłem.
- Sterowanie transmisją wywołań i realizacją innych funkcji w oparciu o nastawy systemu priorytetowego.
- Monitorowanie poprawności działania systemowych wzmacniaczy mocy i w razie awarii możliwość automatycznego przełączania na dodatkowe wzmacniacze rezerwowe.

- Wykrywanie uszkodzeń w liniach głośnikowych związanych z wzajemnym zwarciem żył, rozłączeniem i zwarciem do ziemi. Linia głośnikowa jest medium wykorzystywanym wyłącznie do przesyłania sygnałów audio między głośnikami a wzmacniaczami mocy.
- Wyświetlanie komunikatów o awarii na płycie czołowej wzmacniacza mocy i sterownika sieciowego.
- Wykorzystywanie obwodów automatycznej regulacji głośności w obiektach o trudnych właściwościach akustycznych. Nastawa głośności odbywa się na podstawie pomiaru poziomu hałasu w danym pomieszczeniu.
- Możliwość włączania w tory sygnałowe wszystkich wejść i wyjść audio cyfrowych parametrycznych korektorów charakterystyki przenoszenia.
- Przekaz sygnałów audio między wszystkimi modułami systemowymi w formie cyfrowej.
- Możliwość łatwej rozbudowy systemu przez dołączanie nowych modułów sprzętowych i uaktualnienie konfiguracji programowej.
- Możliwość monitorowania poprawności działania każdego elementu składowego systemu począwszy od kapsuły mikrofonu, a skończywszy na linii głośnikowej. Sygnał o każdej awarii jest wysyłany do sterownika sieciowego.
- Działanie systemu może być zaprogramowane w oparciu o zegar czasu rzeczywistego.
- Kanały końcowych wzmacniaczy mocy są wyposażone w cyfrowe linie opóźniające. Wartość opóźnienia jest ustawiana za pośrednictwem oprogramowania konfiguracyjnego.

System Praesideo może składać się z następujących podstawowych elementów:

- Sterownik sieciowy, który steruje i nadzoruje pracę całego systemu.
- Moduł ekspandera audio wyposażony w dodatkowy zestaw wejść i wyjść sterujących oraz audio.
- Stacja wywoławcza – zestaw podstawowy.
- Moduł klawiatury stacji wywoławczej.
- Rozgąłęźnik sieciowy.
- Interfejs światłowodowy.
- Odpowiedni zestaw wzmacniaczy mocy zależny od parametrów linii głośnikowej. Do wyboru są moduły o mocach: 1 x 500 W, 2 x 250 W, 4 x 125 W lub 8 x 60 W.
- Zestaw nadzoru linii głośnikowej

Poniżej zostaną omówione w skrócie poszczególne elementy systemu.

Sterownik sieciowy

Sterownik sieciowy jest sercem systemu Praesideo. Przechowywane są w nim wszystkie informacje umożliwiające sterowanie systemem. Posiada on ponadto złącze do dołączania komputera PC, za pomocą którego prowadzona może być diagnostyka systemu i rejestracja wszystkich zdarzeń systemowych. Sterownik sieciowy przechowuje również komunikaty cyfrowe, co umożliwia emisję zapowiedzi automatycznych. Sterownik sieciowy monitoruje poprawność pracy wszystkich elementów systemu i odnotowuje każdą zmianę ich stanu. Moduł jest wyposażony w 4 wejścia i 4 wyjścia audio oraz 8 wejść i 5 wyjść sterujących. Wejścia sterujące mogą być wykorzystywane do inicjowania funkcji systemowych. Za pośrednictwem oprogramowania konfiguracyjnego użytkownik może definiować typ wejść. Wyjścia sterujące mogą służyć do inicjowania funkcji zewnętrznych i mogą być dołączane do dowolnych wejść wyzwajających. W sterowniku sieciowym przechowywane są wszystkie nastawy konfiguracyjne oraz ostatnich 99 komunikatów o błędach systemowych. Sterownik sieciowy może być obsługiwany za pomocą przycisku obrotowego oraz wyświetlacza LCD 2x16 znaków. Na wyświetlaczu pokazywane jest interaktywne menu. Poruszanie się po kolejnych poziomach tego menu realizowane jest za pomocą kombinacji obrotów i naciśnień przycisku obrotowego. Do połączenia sterownika sieciowego z pozostałymi elementami systemu służą dwa złącza magistrali systemowej. Sterownik sieciowy jest wyposażony w pojedyncze gniazdo RJ45 umożliwiające połączenie konfiguracyjnego komputera PC. Za pośrednictwem tego komputera można konfigurować i diagnozować sieć systemową Praesideo. Ogólnie istnieją dwie metody dołączania komputera konfiguracyjnego PC do sterownika sieciowego: bezpośrednio i za pośrednictwem sieci. Sterownik sieciowy posiada 8 wejść sterujących. Wejścia sterujące mogą odbierać sygnały z urządzeń innych producentów, które wyzwajają określone reakcje systemu Praesideo. Istnieje możliwość nadzorowania zwań i rozwań kabli połączeniowych dołączonych do tych wejść. Czy dane wejście jest nadzorowane czy nie, określa się w oprogramowaniu konfiguracyjnym. Sterownik sieciowy posiada 5 wyjść sterujących. Wyjścia sterujące mogą być wykorzystywane do wysyłania sygnałów sterujących do innych urządzeń, które mają po ich odebraniu zainicjować określone działania. Każde złącze wyjścia sterującego posiada 3 styki. Wspólny styk C wyjścia sterującego powinien być zawsze dołączony. Jako drugi styk może zostać wybrany styk NC (normalnie zwarty ze stykiem C) lub NO (normalnie rozarty ze stykiem C). Za pośrednictwem oprogramowania konfiguracyjnego określa się cel stosowania danego wyjścia sterującego, który będzie wskazywał na sposób jego działania po uaktywnieniu. Urządzenie jest wyposażone w interfejs RS-232, który umożliwia połączenie go do komputera PC w celu rejestracji zdarzeń systemowych. Sterownik sieciowy posiada 4 wejścia audio do dołączania analogowych źródeł sygnału audio. Każde wejście audio posiada 2 złącza umieszczone na płycie tylnej sterownika sieciowego: jedno złącze XLR (do dołączania sygnału symetrycznego) i jedno podwójne złącze CINCH (sygnały asymetryczne). Dodatkowo wyposażony jest w 4 wyjścia audio do wyprowadzania sygnałów audio do urządzeń zewnętrznych (np. magnetofonów). Każde wyjście audio

posiada 2 złącza umieszczone na płycie tylnej sterownika sieciowego: jedno złącze XLR (do dołączania sygnału symetrycznego) i jedno podwójne złącze CINCH (sygnały asymetryczne). Sterownik sieciowy zasilany jest z napięcia sieciowego 230 VAC.

Podstawowa stacja wywoławcza

Podstawowa stacja wywoławcza służy do emisji wywołań słownych, wcześniej nagranych komunikatów cyfrowych w określonych strefach głośnikowych bądź grupach stref oraz do uaktywniania określonych działań systemowych.

Podstawowa stacja wywoławcza posiada mikrofon, umieszczony na elastycznym wsporniku, umożliwiający transmisję mowy w sieci systemowej, przycisk mikrofonowy (PTT) oraz gniazdo zestawu nagłownego.

Stacja podłączana jest do systemu za pomocą magistrali systemowej z wykorzystaniem złączy magistralowych.

Stacja zasilana jest z magistrali systemowej.

Klawiatura stacji wywoławczej

Klawiatura stacji wywoławczej współpracuje z podstawową stacją wywoławczą i służy do emisji wywołań słownych lub komunikatów cyfrowych do dowolnej z wybranych stref oraz do wyboru tych stref lub wywołania predefiniowanych działań systemowych. Klawiatura stacji wywoławczej posiada 8 przycisków. Klawiaturę łączy się z podstawową stacją wywoławczą za pomocą specjalnego kabla wielożyłowego, którym przesyłane są informacje systemowe i zasilanie.

Do podstawowej stacji wywoławczej można dołączyć maksymalnie do 16 klawiatur. Każdej przyłączanej klawiaturze przyporządkowuje się odpowiedni numer ID.

Wzmacniacze mocy

Do wzmacniacza mocy doprowadza się liniowe sygnały audio, które po wzmocnieniu służą doysterowania głośników systemowych. Wzmacniacz wyposażony jest w wyjście słuchawkowe umożliwiające odsłuch poszczególnych kanałów wzmacniacza. W rodzinie urządzeń Praesideo znajdują się 4 modele wzmacniaczy mocy. W systemie DSO w obiekcie Hala sportowo – widowiskowa zastosowane zostaną dwa typy. Różnią się między sobą ilością kanałów i mocą dysponowaną przez każdy kanał:

- Wzmacniacz mocy 2 x 1250 W LBB 4424/00
- Wzmacniacz mocy 1 x 500 W LBB 4421/00

Wyjście wzmacniacza mocy może być dostosowane do linii głośnikowej 100 V, 70 V lub 50 V. Wzmacniacze wyposażone są w obwody nadzoru (wykorzystujące sygnał pilota) i przekaźniki automatycznej zamiany wzmacniacza uszkodzonego. Wzmacniacz jest ponadto przystosowany do instalacji karty głównej nadzoru linii głośnikowej umożliwiającej wykrywanie awarii w postaci zwarć międzyżyłowych, rozwarć i zwarć do masy. Wykrywanie zwarć do masy i zwarć międzyżyłowych jest również możliwe bez instalacji dodatkowej karty na końcu linii głośnikowej. Sygnał pilota wykorzystywany do nadzoru systemu jest generowany przez sam wzmacniacz. Poszczególne kanały wzmacniaczy mocy są wyposażone w elementy przetwarzania sygnału audio. Mogą to być filtr dolnoprzepustowy, filtr górnoprzepustowy, 3 sekcje parametrycznego korektora graficznego i 2 korektory pasmowe.

Wzmacniacz mocy może być bezpośrednio dołączony do magistrali sieciowej. Do zasilania wzmacniacza może być wykorzystane zasilanie rezerwowe 48 VDC. Wejście zasilania 48 VDC jest zabezpieczone przed zmianą polaryzacji. Można zaprogramować urządzenie tak, aby dostępność do zasilania rezerwowego była stale monitorowana.

Zestaw nadzoru linii głośnikowej

Zestaw nadzoru linii głośnikowej zawiera nadrzędną kartę nadzoru (master) i podrzędną kartę nadzoru (slave). Nadrzędną kartę nadzoru instaluje się na płycie wyjściowej kanału wzmacniacza mocy, który ma być nadzorowany. Podrzędną kartę nadzoru instaluje się w ostatnim głośniku linii głośnikowej, która ma być nadzorowana. W związku z tym do nadzorowania każdej linii głośnikowej wymagany jest 1 zestaw nadzoru (1 karta typu master i 1 karta typu slave). System Praesideo wykorzystuje do komunikacji z podrzędną kartą nadzoru linię głośnikową, co eliminuje konieczność dodatkowego okablowania. Za pomocą zestawu nadzoru linii głośnikowej istnieje możliwość stałego nadzorowania poprawności połączeń linii.

6. Opis obiektu pod kątem systemu DSO

6.1 Podział obiektu na strefy nagłośnienia

Obiekt został podzielony na strefy nagłośnieniowe w oparciu o podział funkcjonalny.

- Hala Główna z trybunami
- Sale konferencyjne i centra prasowe
- Strefa wyjść i wejść
- Bufety przy hali głównej
- Szatnie i pomieszczenia na poziomie lodowiska
- Pomieszczenia techniczne w piwnicy

6.2 Konfiguracja szaf systemu DSO

W obiekcie istnieje szafa systemu DSO zlokalizowana w pomieszczeniu monitoringu wyposażona w dedykowany system zasilania awaryjnego typu ZDSO400E z podtrzymaniem baterijnym rack 19" o wymiarach 600x600 wysoka na 42U, ustawiona na 100mm cokołach.

Rozmieszczenie elementów w szafie pokazano na schemacie blokowym dołączonym w części rysunkowej niniejszego projektu.

6.3 Połączenie z systemem sygnalizacji alarmu pożaru (SAP)

System DSO Praesideo jest zintegrowany z Systemem Sygnalizacji Pożaru w obiekcie. System SAP swym zakresem będzie obejmował cały obiekt. W przypadku alarmu pożarowego, system ppoż. (zgodnie z założeniami scenariusza ppoż.) automatycznie występuje poprzez wyjścia przekaźnikowe system DSO w celu nadania komunikatu alarmowego lub ewakuacyjnego do poszczególnych stref nagłośnienia. Schemat połączeń (integracji) systemu DSO z systemem SAP przedstawiony zostanie w dokumentacji systemu ppoż.

Zestawienie sygnałów pomiędzy centralą DSO i SAP.

- start ewakuacji
- sygnał awarii do SAP
- sygnał zadziałania do SAP

Połączenia należy zrealizować z centrali systemu SAP za pomocą przewodu YnTKSY 4x2x0,8 ekw.

6.4 Stacje mikrofonowe

W obiekcie zainstalowane są się trzy stacje mikrofonowe. Pierwsza ze stacji będzie pełnił funkcję mikrofonu „strażaka” – będzie posiadać najwyższy priorytet i dedykowana będzie do prowadzenia akcji ewakuacyjnej. Stacja „strażaka” umożliwiać będzie nadawanie komunikatów słownych lub zapisanych na karcie pamięci do wybranych stref ewakuacyjnych. Druga stacja dedykowana dla użytkownika obiektu przeznaczona będzie do nadawania komunikatów informacyjnych i innych niezwiązanych z trybem alarmowym systemu DSO. Trzecia to wyniesiony mikrofon strażaka zlokalizowany w recepcji hotelu. Stacja mikrofonowa „strażaka” będzie posiadała 2 rozszerzenia klawiatury. Stacja mikrofonowa informacyjna będzie posiadała 1 rozszerzenie klawiatury. Stacje zostaną zlokalizowane w pomieszczeniu monitoringu i recepcji.

6.5 Komunikat ewakuacyjny

W czasie zagrożenia pożarowego wykrytego w obiekcie, z systemu DSO będzie nadawany komunikat o ewakuacji. Komunikat ten będzie powtarzany „na okrągło” do chwili aż prowadzący akcję ewakuacyjną nie podejmie decyzji o jego wyłączeniu. Proponowana treść komunikatów brzmi:

„ UWAGA! UWAGA! W obrębie hali sportowej wystąpił pożar. Zmusza to nas do przerywania imprezy. Proszę spokojnie opuścić halę, kierując się do wyjść ewakuacyjnych.”

7. Analiza

7.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt nagłośnienia alarmowego Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego (DSO). Głównym zadaniem systemu jest powiadamianie głosem osób przebywających w obiekcie o wystąpieniu zagrożenia. Komunikaty ostrzegawcze będą nadawane w celu szybkiej i uporządkowanej ewakuacji osób znajdujących się wewnątrz i na zewnątrz zagrożonego obszaru.

7.2 Podstawowe określenia z zakresu akustyki

Stosowane w projekcie określenia związane z dźwiękowymi systemami ostrzegawczymi DSO przyjęto na podstawie Polskiej Normy PN-EN 60849 – *Dźwiękowe Systemy ostrzegawcze*. Podstawowe określenia z zakresu akustyki wewnątrz i metodykę pomiarów parametrów akustycznych sal przyjęto na podstawie Polskiej Normy PN – EN ISO 3382 – *Pomiar czasu pogłosu pomieszczeń w powiązaniu z innymi parametrami akustycznymi*. Podstawowe określenia i metodyka pomiarów dla wyznaczania wskaźnika zrozumiałości mocy STI przyjęto na podstawie Polskiej Normy PN – EN 60268 – 16, Urządzenia systemów elektroakustycznych, część 16: *Obiektywna ocena zrozumiałości mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy*.

7.3 Założenia projektowe

- Projekt będzie wykonany zgodnie z wytycznymi normy DSO PN – EN 60849.
- Urządzenia Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego muszą posiadać aktualny certyfikat zgodności CNBOP.
- Wskaźnik zrozumiałości mowy CIS powinien być nie mniejszy niż 0,7 (RASTI $\geq 0,5$) na 70 % nagłaśnianej strefy.
- Moc zasilania głośników zapewniająca średni poziom ciśnienia akustycznego emitowanego przez głośniki większy o 10 dB niż poziom hałasu tła.
- W przypadku lokalnego uszkodzenia linii głośnikowych, 70% nagłaśnianego obszaru zachowa pełnowartościowy przekaz informacji. W pozostałej 30% części nagłaśnianej strefy jakość przekazów ulegnie częściowemu pogorszeniu (redundancja 100%).

7.4 Rozmieszczenie urządzeń głośnikowych systemu DSO

Rozmieszczenie urządzeń głośnikowych systemu DSO w obiekcie hali pokazano na rzutach poszczególnych kondygnacji. Sieć głośnikowa została podzielona na strefy nagłaśniania. Podział na strefy nagłaśniania wynika z podziału obiektu na strefy pożarowe. Do każdej strefy nagłaśniania w zależności od jej wielkości doprowadzone są dwie i więcej linii głośnikowych, łączące na przemian kolejne głośniki w strefie, tak, aby zapewnić redundancję. W przypadku uszkodzenia jednej linii głośnikowej utrzymywany będzie przekaz komunikatów poprzez drugą linię głośnikową.

Do nagłośnienia obiektu zostaną wykorzystane głośniki producenta systemu DSO firmy Bosch Security. Poniżej przedstawiono typy urządzeń głośnikowych, które będą zastosowane na obiekcie:

- Głośnik sufitowy typu LBC3086/41
- Głośnik naścienny typu LBC3018/00
- Głośnik projektorowy typu LBC3082/02
- Głośnik tubowy typu LBC3482/00

Głośniki dobierano w oparciu o typ pomieszczenia, aranżację wnętrza, poziom tła akustycznego, parametry elektroakustyczne. Na obszarach, na których w obiekcie przewidziano sufit podwieszany projektuje się głośniki sufitowe charakteryzujące się szerokim pasmem przenoszenia, szerokim kątem promieniowania, skutecznością na poziomie gwarantującym właściwy poziom dźwięku w miejscu odsłuchu. W pomieszczeniach technicznych, gdzie występuje wyższy poziom tła niż na powierzchniach biurowych, socjalnych projektuje się głośniki projektorowe. Głośniki projektorowe charakteryzują się tym, że są bardziej kierunkowe i efektywniejsze niż głośniki np. sufitowe, co pozwala uzyskanie wyższych poziomów dźwięku w pomieszczeniach o wyższym poziomie tła. W niektórych pomieszczeniach socjalnych i magazynowych zastosowano głośniki naścienne, które charakteryzują się podobnymi charakterystykami w płaszczyźnie pionowej i poziomej, wyposażone w metalową obudowę umożliwiającą prosty montaż na ścianie. Na obszarze trybun na hali projektuje się głośniki tubowe. Dyktowane jest to wysokim poziomem tła akustycznego emitowanego od publiczności zajmującej trybuny hali. Urządzenia głośnikowe tej klasy charakteryzują się największą skutecznością wynikającą z bardzo dobrego dopasowania impedancyjnego pomiędzy przetwornikiem a powietrzem, jakie zapewnia tuba. Dodatkowo głośniki tubowe posiadają bardzo dużą odporność środowiskową. Lokalizację głośników dobrano w oparciu o symulacje akustyczne.

8. Podstawowe i rezerwowe źródło zasilania

Dźwiękowy System Ostrzegawczy DSO zgodnie z PN – EN 60849 będzie posiadał podstawowe i rezerwowe źródło zasilania. Projektowany system DSO Praesideo firmy Bosch posiada dedykowany system zasilania z podtrzymaniem baterijnym. Producentem systemu zasilania jest firma Merawex, która dostarcza szafy dla urządzeń systemu DSO wraz z kompletnym systemem zasilania typu ZDSO400E. Firma Merawex dostarcza szafy, przeprowadza ich instalację, odbiory i uruchomienia. Protokoły z wyżej wykonanych czynności oraz dokumentacja techniczna są dostarczane w dokumentacji powykonawczej systemu DSO. Podtrzymanie systemu przyjęto zgodnie z wytycznymi normy PN – EN 60849 na czas 24h+0,5h w stanie alarmu ewakuacyjnego. Z rezerwowego źródła zasilania nie powinno się korzystać przy działaniu systemu niezwiązanym z zagrożeniem takim jak tło muzyczne, jeśli może to obniżyć zdolność działania w stanie zagrożenia.

Akumulatory powinny być użytkowane zgodnie z zaleceniami producenta, aby uzyskać określony czas eksploatacji. Koniec okresu eksploatacji powinien nastąpić wówczas, gdy pojemność akumulatorów będzie mniejsza niż 80% pojemności znamionowej w amperogodzinach (w ciągu jednej godziny wyładowania).

Automatyczne ładowanie powinno zapewnić całkowite powtórne ładowanie akumulatorów do 80% ich maksymalnej pojemności znamionowej, w okresie nie dłuższym niż 24h od momentu stanu całkowitego rozładowania.

9. Montaż i wykonanie instalacji

9.1 Linie głośnikowe

Przewody linii głośnikowych powinny być wykonane przewodem ognioodpornym typu HTKSH PH90 o średnicy 1,4mm oraz 1,8mm. Średnice linii głośnikowych są podane na rzutach poszczególnych poziomów. Założono, że pozostałe linie są krótsze, w związku z tym spadki napięć w tych liniach nie przekroczą dopuszczalnej wartości 1dB. Przewody należy mocować co 0,3m za pomocą atestowanego (wg DIN 4102) systemu mocowań. Należy je mocować pojedynczo lub zbiorczo za pomocą odpowiednich uchwyty, kotew rozporowych, po uwzględnieniu ilości przewodów prowadzonych w każdej z tras. Należy przyjąć zasadę, iż cała droga, którą podawany jest sygnał akustyczny (sterujący urządzeniem wykonawczym) powinna być wykonana w systemie o wymaganej odporności ogniowej. W projekcie przewidziano, iż przewodami takimi są przewody prowadzone od centrali systemu DSO do poszczególnych głośników. Montaż przewodów ognioodpornych powinien być wykonany bezpośrednio do

konstrukcji budynku za pomocą atestowanego systemu mocowań i prowadzenia kabli. Obejścia wokół pozostałych instalacji w przypadku braku możliwości przejścia nad nimi z mocowaniem do sufitu należy wykonać z zastosowaniem dodatkowych certyfikowanych konstrukcji wsporczych przeznaczonych jedynie do tego celu. Trasy kablowe pionowe należy prowadzić wykorzystując atestowane korytka kablowe o odporności pożarowej nie mniejszej niż 30/90min. Do prowadzenia instalacji na obszarze hali pod sufitem należy zastosować koryta kablowe mocowane do konstrukcji metalowej podtrzymującej dach. Szczegóły prowadzenia tras i typ koryta zostaną podane na rzutach tego obszaru. Wszystkie przebicia i przejścia przez granicę stref pożarowych należy uszczelnić masą ognioodporną. Przewód linii głośnikowej należy prowadzić od głośnika do kolejnego głośnika nie przerywać i nie przedłużać odcinków. Połączenia mogą się odbywać jedynie w atestowanej puszcze na kostce ceramicznej z zabezpieczeniem przeciążeniowym. Z uwagi na sposób nadzoru linii głośnikowych nie dopuszczalne jest wykonywanie odgałęzień bocznych. Przewód należy wprowadzać do obudowy głośnika poprzez dławicę gumową. Nie należy rozgałęziać, ani przedłużać linii głośnikowej poza obudowę głośnika. Należy zachować tę samą polaryzację podłączenia głośników do linii. Poszczególne linie znakować w odległościach pozwalających na ich łatwą identyfikację dla celów diagnostyczno –konserwacyjnych. Końcówki dwóch przewodów pod zaciski należy zacisnąć w tulei w sposób profesjonalny.

Szczegóły prowadzenia okablowania oraz tras koryt pokazują rzuty poszczególnych poziomów obiektu. Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z procedurą mocowań powyższego typu uchwytów oraz ścisłego przestrzegania zasad układania tego typu instalacji.

9.2 Mocowanie i montaż głośników

Wszystkie stosowane typy urządzeń głośnikowych należy montować do konstrukcji stałej budynku, uwzględniając dołączone do projektu instrukcje instalacji i montażu. Głośniki sufitowe należy mocować w suficie podwieszanym, następnie przymocować głośnik za pomocą linki stalowej mocowanej stalowym kołkiem z jednej strony do konstrukcji budynku z drugiej natomiast do głośnika. Długość linki musi być mniejsza niż zapas kabla tak, aby zerwanie sufitu nie spowodowało uszkodzenia linii głośnikowej. Należy zapewnić zapas kabla przy łączeniu głośników wpuszczanych w sufit. Głośniki naścienne należy mocować do ścian konstrukcyjnych budynku na wysokości 2,5m w hallu, natomiast w pomieszczeniach na wysokości około 2m, wyjątek stanowią miejsca, które opisano na rzutach. Głośniki mocować za pomocą atestowanych kołków bezpośrednio do trwałej konstrukcji podłoża.

Głośniki projektorowe należy mocować do ścian konstrukcyjnych budynku na wysokości dobranej doświadczalnie w zależności od aranżacji pomieszczenia jednak nie niżej niż 1,8m. Głośniki mocować za pomocą atestowanych kołków bezpośrednio do trwałej konstrukcji podłoża. Głośniki tubowe należy mocować do konstrukcji dedykowanej do celów oświetlenia i nagłośnienia za pomocą atestowanych elementów. Głośniki tubowe nad trybunami poprzecznymi mocować za pomocą atestowanej konstrukcji mocującej do konstrukcji metalowej dachu.

Zalecenia instalacyjne:

- Starannie układać przewody, aby nie naruszyć izolacji i nie przekroczyć minimalnego promienia ich gięcia
- Nie używać nadmiernej siły (większej od katalogowej) podczas przeciągania przewodów aby nie naruszyć izolacji.
- Przed instalacją należy dokładnie zapoznać się z niniejszym projektem.
- Zaleca się montaż urządzeń wg DTR producentów wszystkich urządzeń i materiałów z uwzględnieniem uwag zawartych w niniejszym projekcie.

Wymagane pomiary:

- Wykonać pomiary rezystancji izolacji przewodów linii głośnikowych,
- Wykonać pomiary rezystancji zerowania szafy,
- Wykonać pomiary impedancji linii głośnikowych zgodnie z zaleceniami producenta,

Wykonać pomiary poziomu dźwięku oraz zrozumiałości mowy według zasad i wytycznych normy PN – EN 60849 oraz zasad wiedzy pomiarów akustycznych.

10. Zestawienie materiałów

Opis	Numer katalogowy	Ilość
SZAFA DSO BOSCH PRAESIDEO		
Wzmacniacz PAM 2x250W		1
ELEMENTY LINII GŁOŚNIKOWYCH		
Głośnik skrzynkowy 9/6W BOSCH LBC 3018		20
Moduł końca linii		2