

Krakowski Szpital Specjalistyczny im. św. Jana Pawła II ul. Prądnicka 80 31-202 Kraków				KRAK-POŻ sp. z o.o. Ul. Ceglarska 15 30-362 Kraków	
Obiekt:		Nr opracowania:		Rewizja:	
PAWILON M-V		02/DSO/2023		0	
Faza realizacji:		Data:		Ilość stron:	Strona:
Projekt wykonawczy		12.2023			1
<p align="center">Wykonanie dokumentacji projektowej – dźwiękowy system ostrzegawczy (DSO), rozbudowa rozdzielnic głównych o rozdzielnie pożarowe w budynku M-V</p>					
FUNKCJA:	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	PODPIS:		
Projektował:	inż. Wojciech Bajowski	12.2023			
Sprawdził:	mgr inż. Paweł Sojka	12.2023			
REWIZJA:	OPIS:				DATA:
0	Projekt wykonawczy				12.2023

SPIS TREŚCI

1.	INFORMACJE OGÓLNE.....	3
1.1.	Inwestor.....	3
1.2.	Przedmiot opracowania.....	3
1.3.	Zakres opracowania.....	3
1.4.	Materiały wejściowe.....	3
1.5.	Normy i dokumenty związane.....	3
1.6.	Charakterystyka budynku, podział na strefy pożarowe.....	4
2.	OPIS DŹWIĘKOWEGO SYSTEMU OSTRZEGAWCZEGO.....	6
2.1.	Wymagane cechy i funkcje projektowanego DSO.....	6
2.2.	Zakres zabezpieczenia.....	7
2.3.	Podział na strefy głośnikowe, algorytm działania DSO.....	7
2.4.	Komunikaty alarmowe.....	9
2.5.	Wymagania akustyczne.....	10
2.6.	Elementy składowe dźwiękowego systemu ostrzegawczego.....	11
2.6.1.	Centrala - bud. Biała, bud. E.....	11
2.6.2.	Jednostka kontroli - budynek Czerwony.....	12
2.6.3.	Karta kontroli 2 linii głośnikowych.....	12
2.6.4.	Karta kontroli 4 linii głośnikowych.....	12
2.6.5.	Karta 8 wejść logicznych.....	13
2.6.6.	Mikrofon strażaka.....	13
2.6.7.	Rozszerzenie klawiatury mikrofonu.....	13
2.6.8.	Wzmacniacze mocy.....	13
2.6.9.	Urządzenia zasilające dźwiękowego systemu ostrzegawczego.....	14
2.6.10.	Procesor audio.....	15
2.6.11.	Mikrofon pomiarowy.....	15
2.6.12.	Koncentrator mikrofonów pomiarowych.....	16
2.6.13.	Głośniki do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych.....	16
2.6.14.	Głośnik sufitowy łazienkowy.....	16
2.6.15.	Głośnik sufitowy.....	17
2.6.16.	Głośnik naścienny.....	18
2.6.17.	Głośnik tubowy.....	18
3.	DOBÓR URZĄDZEŃ SYSTEMU DSO.....	19
3.1.	Zestawienie linii głośnikowych.....	19
3.2.	Dobór urządzeń zasilających w bud Czerwonym.....	21
4.	LOKALIZACJA URZĄDZEŃ CENTRALNYCH.....	22
5.	ZASILANIE URZĄDZEŃ DŹWIĘKOWEGO SYSTEMU OSTRZEGAWCZEGO.....	24
6.	OKABLOWANIE SYSTEMU.....	24
6.1.	Typy okablowania.....	24
6.2.	Trasy kablowe.....	24
6.3.	Uszczelnienie przejść kablowych.....	25
7.	WSPÓŁDZIAŁANIE DSO z SSP.....	25
8.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH.....	26
9.	UWAGI KOŃCOWE.....	28
9.1.	Informacje ogólne.....	28
9.2.	Warunki odbioru systemu, dopuszczenia do użytkowania.....	28
9.3.	Wytyczne dla Inwestora.....	28
9.4.	Szkolenie obsługi.....	28
10.	SPIS RYSUNKÓW.....	29

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1. Spodziewane poziomy hałasu w zależności od rodzaju pomieszczenia.....	11
---	----

SPIS TABEL

Tab. 1. Minimalne parametry głośnika sufitowego łazienkowego.....	17
Tab. 2. Minimalne parametry głośnika sufitowego.....	17
Tab. 3. Minimalne parametry głośnika naściennego.....	18
Tab. 4. Minimalne parametry głośnika tubowego.....	19

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Inwestor

Krakowski Szpital Specjalistyczny im. św. Jana Pawła II, ul. Prądnicka 80, 31-202 Kraków

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest wykonanie projektu wykonawczego dźwiękowego systemu ostrzegawczego (DSO) dla obiektu budynku M-V Szpitala Specjalistycznego im. św. Jana Pawła II, ul. Prądnicka 80, 31-202 Kraków

1.3. Zakres opracowania

Projekt wykonawczy DSO swoim opracowaniem obejmuje:

- Określenie wymagań dla systemu,
- Dobór i instalację urządzeń centralnych,
- Dobór zasilania awaryjnego,
- Dobór i instalację paneli mikrofonowych,
- Dobór i instalację głośników pożarowych,
- Określenie wymagań dla tras kablowych,
- Połączenie z centralą systemu sygnalizacji pożarowej,
- Zalecenia i wytyczne dla Inwestora i Wykonawcy.

1.4. Materiały wejściowe

Podstawę techniczną do wykonania niniejszego opracowania stanowią następujące materiały:

- projekt architektoniczny budynku,
- schematy ppoż.,
- aktualnie obowiązujące normy i przepisy,
- opracowania stanowiące wiedzę techniczną,
- uzgodnienia i wytyczne uzyskane od Inwestora.

1.5. Normy i dokumenty związane

Podstawą techniczną opracowania projektu są obowiązujące w Polsce przepisy i normy oraz wiedza techniczna:

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 2023 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia

przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- PN-EN 54-16:2011 - Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 16: Centrale dźwiękowych systemów ostrzegawczych,
- PN-EN 54-4:2001 - Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 4: Zasilacze,
- PN-EN 54-24:2008 - Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 24: Dźwiękowe systemu ostrzegawcze - Głośniki,
- Wytyczne projektowania, instalowania, uruchamiania, obsługi i konserwacji DSO (SITP WP-04:2021, CNBOP-PIB W-0004:2021)

1.6. Charakterystyka budynku, podział na strefy pożarowe

Na podstawie instrukcji bezpieczeństwa pożarowego:

M-V Biała:

powierzchnia zabudowy	– 951,8 m ²
powierzchnia użytkowa	– 3174 m ²
powierzchnia użytkowa kondygnacji podziemnej	– 475 m ²
wysokość	– 23 m (średniowysoki),
ilość kondygnacji nadziemnych	– 5.

W budynku znajdują się dwie klatki schodowe.

Przeznaczenie pomieszczeń, kondygnacji:

piwnica: szatnie, pomieszczenia techniczne (komora klimatyzacji, rozdzielnie elektryczne, węzeł cieplny),

parter: Zakład Radiologii i Diagnostyki Obrazowej, Stacja Dializ, Ośrodek Nocnej i Świątecznej Pomocy Doraźnej, Centralna Izba Przyjęć, pracownie, pokoje personelu medycznego, pomieszczenia pomocnicze i techniczne,

I piętro: Oddział Szybkiej Diagnostyki- sale chorych, pokoje personelu medycznego oraz pomieszczenia pomocnicze,

II piętro: Oddział Kliniczny Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii - sale chorych, dyżurki, pokój zabiegowy, pokoje personelu medycznego oraz pomieszczenia pomocnicze,

III piętro: sale operacyjne, pokoje personelu medycznego, pomieszczenia pomocnicze,

IV piętro: kondygnacja techniczna (centrala klimatyzacyjna i wentylacyjna).

Maksymalna ilość osób przebywających w budynku – około 150 (w tym 30 osób na parterze, 50 na I piętrze, 50 osób na II piętrze oraz 20 na III piętrze).

Ilość osób, które nie mogą poruszać się o własnych siłach – około 15 osób przewidzianych do wynoszenia podczas ewakuacji (część pacjentów wraz ze sprzętem medycznym niezbędnym do ich zabezpieczenia).

M-V Czerwona:

powierzchnia zabudowy	– 2637,17 m ²
powierzchnia użytkowa	– 11050 m ²
powierzchnia użytkowa kondygnacji podziemnej	– 1915 m ²
wysokość	– 24 m (średniowysoki),

ilość kondygnacji nadziemnych – 6.

Przeznaczenie pomieszczeń, kondygnacji:

piwnica: Centralna Sterylizatornia, pomieszczenia techniczne (stacja pomp próżniowych, centrale klimatyzacyjne, rozdzielnie elektryczne, węzeł cieplny), szatnie oraz inne pomieszczenia pomocnicze,

parter: Oddział Kliniczny Kardiologii Interwencyjnej – sale intensywnego nadzoru, Izba Przyjęć, gabinety zabiegowe, lekarskie, pokoje biurowe, portiernia, sala konferencyjna, pomieszczenia pomocnicze i techniczne,

I piętro: Ośrodek Nowoczesnej Diagnostyki Laboratoryjnej – Laboratorium Analityczne, Laboratorium Mikrobiologii, Dział Transfuzjologii Szpitalnej, Pracownia Konserwacji Tkanek, Pracownia Biologii Molekularnej, oraz Zespół Pracowni Nieinwazyjnej Diagnostyki Układu Krążenia, Monitoring (centrala instalacji sygnalizacji pożaru), pracownie, sala gimnastyczna, serwis gastronomiczny oraz pomieszczenia pomocnicze i techniczne,

II piętro: Oddział Kliniczny Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii - sale dla pacjentów obłożnie chorych, pokój zabiegowy, gabinet badań, pokoje personelu medycznego, pomieszczenia pomocnicze i techniczne,

III piętro: Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii - sale intensywnej terapii (23 łóżka respiratorowe), pokój Ordynatora, pokój Pielęgniarki Oddziałowej, pokój zabiegowy, pokoje personelu medycznego oraz pomieszczenia pomocnicze i techniczne,

IV piętro: Oddział Kliniczny Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii - Blok Operacyjny (sześć sal operacyjnych), dyżurki, pokoje personelu medycznego oraz pomieszczenia pomocnicze,

V piętro: kondygnacja techniczna (maszynownie, pomieszczenie wentylacji i klimatyzacji), magazyny.

Maksymalna ilość osób przebywających w budynku – około 440 (w tym 20 osób w piwnicy, 145 na parterze, 70 na I piętrze, 120 osób na II piętrze, 60 na III piętrze i 25 osób na IV piętrze).

Ilość osób, które nie mogą poruszać się o własnych siłach – około 95 osób przewidzianych do wynoszenia podczas ewakuacji, w większości razem ze sprzętem medycznym niezbędnym do ich zabezpieczenia.

W budynku znajdują się trzy klatki schodowe oraz cztery szyby windowe osobowe. Znajdują się w nim także dwa dźwigi techniczne.

M-V budynek E

Powierzchnia użytkowa	- 6410,82 m ²
Wysokość budynku	- 21 m
Ilość kondygnacji:	- nadziemne: 5 - podziemna: 1

W budynku znajdują się dwie klatki schodowe.

Budynek ma ustalone strefy pożarowe :

1. Podpiwniczenie PM – pomieszczenia magazynowe, pomieszczenia wentylatorni i pomieszczeń technicznych.
 2. Parter i I piętro ZL II – pomieszczenia zabiegowe, sale łóżkowe, pracownie i zespół pomieszczeń badań.
 3. Piętro II i III i IV ZL II – sale łóżkowe, gabinety lekarskie, sale operacyjne, centralna apteka szpitalna, pracownie i pomieszczenia techniczne.
- Obiekt jest w którym może przebywać równocześnie do 509 osób.

2. OPIS DŹWIĘKOWEGO SYSTEMU OSTRZEGAWCZEGO

2.1. Wymagane cechy i funkcje projektowanego DSO

Dźwiękowy system ostrzegawczy projektuje się w oparciu o urządzenia systemu całkowicie zgodnego z wymaganiami norm zharmonizowanych, dotyczących dźwiękowych systemów ostrzegawczych.

Głównym zadaniem dźwiękowego systemu ostrzegawczego (DSO) jest realizacja zasadniczych funkcji ewakuacji i informowania osób przebywających w obiekcie o zagrożeniu, w sposób automatyczny po otrzymaniu sygnałów z systemu sygnalizacji pożarowej (SSP) lub w sposób ręczny przy użyciu mikrofonu strażaka.

Centrala DSO po przejściu w stan alarmowy staje się niezdolna do wykonywania funkcji niezwiązanych z ostrzeganiem o niebezpieczeństwie. w stanie normalnym centrala DSO umożliwia realizację fakultatywnych funkcji nagłośnienia obiektu jak nadawanie tła muzycznego i rozgłaszanie komunikatów informacyjnych za pośrednictwem np. mikrofonu strefowego lub innych podłączonych do systemu zewnętrznych źródeł dźwięku.

Wymagania prawne:

- Certyfikaty potwierdzające spełnienie wymagań określonych w normach:
 - PN-EN 54-16 - Centrala DSO,
 - PN-EN 54-4 - Urządzenia zasilające centrali,
 - PN-EN 54-24 - Głośniki DSO.
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP-PIB);

Wymagane cechy systemu:

- Wbudowany mikrofon strażaka,
- Możliwość rozbudowy systemu o dodatkowe mikrofony systemowe,
- Zawansowane mechanizmy oszczędzania energii,
- Możliwość połączenia z innymi systemami za pomocą wejść / wyjść logicznych lub za pośrednictwem protokołu komunikacyjnego opartego o TCP/IP,
- Swobodny podział nagłaśnianego obiektu na strefy oraz proste zarządzanie tymi strefami,
- Możliwość nadawania w trybie alarmowym min. 3 różnych komunikatów w jednym czasie do różnych stref nagłośnieniowych (automatyczny komunikat alarmowy, automatyczny komunikat ostrzegawczy, komunikat nadawany przez operatora).
- Impedancyjna metoda kontroli linii głośnikowych z wbudowanym adaptacyjnym algorytmem pomiaru impedancji oraz możliwością ustawiania tolerancji impedancji linii głośnikowej dla każdej linii,

W wybranych obszarach obiektu trudnych akustycznie, np. klatki schodowe, projektuje się system oparty o urządzenia, których celem jest poprawa zrozumiałości komunikatów. W skład zespołu urządzeń wchodzi: procesor audio, koncentrator mikrofonów pomiarowych, mikrofon pomiarowy. Głównym zadaniem urządzeń jest ciągłe monitorowanie warunków akustycznych panujących w danym obszarze oraz modyfikacja nadawanego sygnału głosowego w czasie rzeczywistym, celem uzyskania możliwie jak największej zrozumiałości nadawanych komunikatów.

Wymagane cechy ww. rozwiązania:

- zwiększenie zrozumiałości mowy,
- gwarancja odpowiedniego poziomu SPL nadawanych komunikatów,
- dopasowanie brzmienia głośników do rzeczywistych warunków akustycznych w obiekcie,

- zachowanie należytego odstępu pomiędzy sygnałem użytecznym, a tłem akustycznym (hałasem),
- dynamiczna zmiana charakterystyki częstotliwości dźwięku w oparciu o:
 - odpowiedź impulsową pomieszczenia,
 - aktualne widmo i poziomu hałasu,
 - maksymalny i minimalny poziom SPL generowany przez system w danej strefie,
- algorytm zmieniający w czasie rzeczywistym tempo i długość trwania komunikatów przez operatora systemu za pośrednictwem mikrofonów systemowych, w celu poprawy zrozumiałości nadawanego komunikatu,
- Funkcja automatycznej kalibracji systemu.

Mikrofony:

- Redundancja zasilania – możliwość zasilania mikrofonu strażaka z dwóch niezależnych źródeł zasilania. W przypadku awarii podstawowego mikrofon automatycznie przełącza się na źródło zapasowe.

Wzmacniacze:

- Dynamiczne zarządzanie zasobami wzmacniaczy rezerwowych –wzmacniacz rezerwowy zastępuje uszkodzony wzmacniacz, którego praca wymagana jest w danym czasie. Po zakończonym nadawaniu komunikatu przy użyciu wzmacniacza rezerwowego, wzmacniacz ten powraca do grupy zasobów do ponownego przypisania według potrzeb.

2.2. Zakres zabezpieczenia

Dźwiękowym systemem ostrzegawczym objęte zostaną wszystkie pomieszczenia w budynku, poza obszarami wyłączonymi z alarmowania.

Obszarami wyłączonymi z alarmowania mogą być:

- pomieszczenia gdzie nie przewiduje się obecności ludzi,
- obszary, które nie nadają się do rozgłaszania komunikatów alarmowych, takie jak pomieszczenia dla pacjentów w szpitalach i domach opieki, gdzie ewakuacją kieruje załoga.

2.3. Podział na strefy głośnikowe, algorytm działania DSO

Opis przyjętego algorytmu działania urządzeń, w zależności od miejsca wystąpienia zagrożenia. Opis przyjętego algorytmu działania urządzeń w zależności od miejsca wystąpienia zagrożenia.

Lp.	NR LINII	STREFA BUDYNEK BIAŁY
1	L1a	bud Biały Poziom -1
2	L1b	
3	L2a	bud Biały. Poziom 0
4	L2b	
5	L3a	bud Biały. Poziom 1
6	L3b	
7	L4a	bud Biały. Poziom 2
8	L4b	
9	L5a	bud Biały. Poziom 3
10	L5b	
11	L6a	bud Biały. Poziom 4

Lp.	NR LINII	STREFA BUDYNEK BIAŁY
12	L6b	bud Biały. Klatka schodowa 1
13	LK1a	
14	LK1b	
15	LK2a	bud Biały. Klatka schodowa 2
16	LK2b	

Lp.	NR LINII	STREFA BUDYNEK CZERWONY
1	L1a	bud Czerwony. poziom -1
2	L1b	
3	L1c	
4	L1d	
5	L2a	bud Czerwony. poziom 0
6	L2b	
7	L2c	
8	L2d	
9	L3a	bud Czerwony. poziom 1
10	L3b	
11	L3c	
12	L3d	
13	L4a	bud Czerwony. poziom 2
14	L4b	
15	L5a	bud Czerwony. poziom 3
16	L5b	
17	L6a	bud Czerwony. poziom 4
18	L6b	
19	L6c	
20	L6d	
21	L7a	bud Czerwony. poziom 5
22	L7b	
23	Lk1a	bud Czerwony. klatka schodowa 1
24	Lk1b	
25	Lk2a	bud Czerwony. klatka schodowa 2
26	Lk2b	
27	Lk3a	bud Czerwony. klatka schodowa 3
28	Lk3b	

Lp.	NR LINII	STREFA BUDYNEK E CRM
1	L1a	Bud E poziom 0
2	L1b	
3	L2a	bud E. Poziom 0
4	L2b	
5	L3a	bud A. Poziom 1

Lp.	NR	STREFA BUDYNEK E CRM
6	L3b	bud E. Poziom 2
7	L4a	
8	L4b	
9	L6a	bud E. Dach
10	L6b	
11	L7a	bud E. Poziom -1
12	L7b	
13	LK1a	bud E. Klatka schodowa 1
14	LK1b	
15	LK2a	bud E. Klatka schodowa 2
16	LK2b	

Podział na strefy nagłośnieniowy został przedstawiony na schematach, w części rysunkowej projektu.

Wyzwalanie i dobór stref głośnikowych odbywać się będzie automatycznie z centrali SSP lub ręcznie z wykorzystaniem mikrofonu strażaka lub mikrofonu strefowego. W każdej strefie przewidziano prowadzenie, co najmniej dwóch linii głośnikowych, celem zapewnienia redundancji, zapobiegającej całkowitej utracie pokrycia w przypadku uszkodzenia jednej z linii w danej strefie głośnikowej.

2.4. Komunikaty alarmowe

W przypadku występowania centrali DSO w stan alarmowy, system rozpoczyna zaprogramowaną procedurę ewakuacji osób przebywających w budynku poprzez automatyczne uruchomienie rozgłaszania odpowiednich komunikatów w poszczególnych strefach głośnikowych. Ponadto projektowany system umożliwi przejęcie kontroli przez funkcjonariusza PSP i nadawania komunikatów słownych przy pomocy mikrofonu strażaka do wszystkich lub do dowolnej strefy głośnikowej.

Celem nadawanych przez DSO komunikatów jest wymuszenie na osobach przebywających w obiekcie podjęcia działań związanych z ewakuacją, w związku z zaistniałym zagrożeniem. Bardzo istotne jest, aby działania związane z ewakuacją zostały rozpoczęte jak najwcześniej. Komunikaty powinny być zrozumiałe i słyszalne. Treść komunikatów powinna wskazywać jasno i konkretnie, jakie działania niezwłocznie należy podjąć, w którym kierunku należy się ewakuować.

W związku z powyższym wymaga się, aby projektowany DSO umożliwiał natychmiast po przejściu w stan alarmowy, jednoczesne nadawanie niezależnych, komunikatów automatycznych różnej treści, do wszystkich projektowanych stref głośnikowych.

Rodzaje komunikatów:

- Ewakuacyjny – podstawowy, służy do przeprowadzenia ewakuacji,
- Ostrzegawczy -skierowany do osób, które będą ewakuowane w następnej kolejności,
- Kodowany - zawierający ukrytą informację skierowaną do personelu,
- Odwoławczy - informujący o ustaniu zagrożenia.

Konstrukcja:

- Komunikat naturalny (nie mechaniczny),
- Spokojny, dostarczający szczegółowych jasnych informacji,

W obiekcie zostaną zaprogramowane komunikaty kodowane. Proponuje się następujące rodzaje komunikatów:

KOD czerwony - oznaczający bezpośrednie niebezpieczeństwo generujący procedury ewakuacyjne

KOD żółty - oznaczający niebezpieczeństwo w sąsiedniej strefie, generujący procedury przygotowawcze do ewakuacji.

KOD zielony - odwołujący zagrożenie.

Sposób podawania komunikatów powinien być następujący:

- kodowany komunikat ewakuacyjny - tylko na zagrożonym piętrze danego budynku,
- kodowany komunikat ostrzegawczy - na sąsiadujących piętrach (piętro niższe oraz piętro wyższe) danego budynku oraz na klatkach schodowych tego budynku,
- w przypadku wykrycia pożaru na klatce schodowej w całym budynku obowiązuje kod czerwony.

2.5. Wymagania akustyczne

Na jakość przekazywanych komunikatów mają wpływ następujące czynniki:

- poziom sygnału,
- poziom szumu tła akustycznego,
- charakterystyka źródła dźwięku,
- usytuowanie źródła dźwięku,
- usytuowanie płaszczyzny odsłuchowej,
- akustyka pomieszczenia.

Komunikaty alarmowe w całym obszarze pokrycia, na zaprojektowanej wysokości odsłuchu będą spełniać następujące kryteria:

- Absolutnie minimalny poziom SPL – 65dBA,
- Absolutnie minimalny poziom SPL w strefach snu, u wezgłowia łóżka – 75dBA,
- Różnica między poziomem szumów otoczenia, a sygnałem alarmowym powinna wynosić przynajmniej 6dB,
- Maksymalny poziom SPL 120dBA,
- Zrozumiałość mowy w obszarze pokrycia powinna być nie mniejsza od 0,5 STI.

Przyjęto wysokość odsłuchu:

- 1,2m nad poziomem podłogi dla słuchaczy w pozycji siedzącej,
- 1,6 m nad poziomem podłogi dla słuchaczy w pozycji stojącej.

Poniżej przedstawiono przykładowe, spodziewane poziomy hałasu (szumu) w zależności od rodzaju pomieszczenia:

Poziom hałas [dB]	Opis sytuacji	Poziom hałas [dB]	Opis sytuacji
140	Start odrzutowca (Jumbo Jet z ok. 50m)	60	Kawiarnia w hotelu, mieszkanie w mieście, normalna rozmowa
120	Próg bólu, start samolotu	55	Pomieszczenia administracyjne, biura projektowe
110	Koncert zespołu rockowego, syrena alarmowa	50	Rozmowa, kino, drukarka, głośny dźwięk z wentylacji
105	Młot pneumatyczny	45	Odgłos pisanie na klawiaturze
100	Dyskoteka	40	Mieszkanie na wsi, szpital, hotel, biblioteka
95	Samochód ciężarowy	38	Czytelnia
90	Ciężki transport, hala maszyn	35	Cichy dźwięk z wentylacji
85	Głośna restauracja	30	Szept
80	Drukarnia, dzwoniący telefon	20	Sypialnia
75	Głośna restauracja	15	Poziomy tła w studiu nagrań
70	Odkurzacz, głośne biuro, magazyny, głośna rozmowa	10	Normalny oddech
65	Głośne pomieszczenie biurowe, recepcja	0	Próg słyszenia

Rys. 1. Spodziewane poziomy hałas w zależności od rodzaju pomieszczenia

Z powyższych wymagań wynika, że projektując DSO, przy rozmieszczaniu głośników DSO i doborze ich typów, uwzględnić należy nie tylko parametry samych głośników, ale również warunki akustyczne panujące w samym obiekcie.

Głównym czynnikiem degradującym zrozumiałość mowy w pomieszczeniach jest zbyt długi czas pogłosu w pomieszczeniu. **Zaleca się stosowanie adaptacji akustycznej w pomieszczeniach tak, aby spełnione były zapisy normy PN-B-02151-4. w pomieszczeniach nie objętych zapisami tej normy, zaleca się aby czas pogłosu był nie dłuższy niż 1,5 sekundy.**

2.6. Elementy składowe dźwiękowego systemu ostrzegawczego

W skład dźwiękowego systemu ostrzegawczego wchodzi urządzenia takie jak: jednostki kontroli, mikrofony systemowe, wzmacniacze, urządzenia zasilające oraz głośniki ppoż. Poniżej przedstawiono szczegółowe wymagania techniczne i funkcjonalne stawiane poszczególnym komponentom DSO.

2.6.1. Centrala - bud. Biała, bud. E

Centrala jest serią kompaktowych urządzeń DSO, certyfikowanych na zgodność z wymaganiami norm PN-EN 54-16 oraz PN-EN 54-4. System został zaprojektowany z myślą o małych i średniej wielkości budynkach, dla których wymagany jest montaż certyfikowanego DSO.

System jest kompletnym DSO, w którym zaimplementowane zostały zaawansowane mechanizmy oszczędzania energii. Urządzenie zostało wyposażone w zintegrowaną ładowarkę akumulatorów oraz układ zasilania spełniający normy PN-EN 54-4.

Centrala systemu została zaprojektowana w technologii Plug&Play – system jest gotowy do pracy po zawieszeniu na ścianie (lub zainstalowaniu w szafie RACK 19”), podłączeniu przewodów i zainstalowaniu akumulatorów w obudowie. Fabryczną konfigurację można jednocześnie edytować i dowolnie modyfikować do potrzeb danego budynku i scenariuszy ewakuacyjnych.

Opcjonalna karta komunikacyjna umożliwia podłączenie wielu niezależnych jednostek w jeden, oparty o sieć światłowodową dźwiękowy system ostrzegawczy z funkcjonalnością interkomu.

Wymaga się, aby wszystkie urządzenia wchodzące w skład dźwiękowego systemu ostrzegawczego, włącznie z urządzeniami zasilającymi, zostały wyprodukowane i dostarczone przez jednego producenta. Spełnienie powyższych wymagań gwarantuje, że ilość i rozmiar

poszczególnych urządzeń zostanie dobrana w sposób optymalny, według faktycznego zapotrzebowania prądowego projektowanego systemu.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Liczba linii głośnikowy: 16,
- Wbudowana karta sieciowa z portami SFP
- Liczba komunikatów w tym samym czasie: 2,
- Wbudowany mikrofon strażaka,
- Eliminatory sprzężeń akustycznych,
- Montaż naścienny.

2.6.2. Jednostka kontroli - budynek Czerwony

Podstawowym elementem DSO w budynku Czerwonym, odpowiedzialnym za zarządzanie systemem oraz kontrolę poszczególnych jego elementów, wraz z liniami głośnikowymi jest jednostka kontroli, wyposażona w wyświetlacz dotykowy LCD. Urządzenie to zostało wyposażone w procesor DSP i łączy w sobie funkcje wejść / wyjść audio jak również matrycowania i obróbki sygnałów. Jednostka kontroli zarządza pracą wzmacniaczy i urządzeń zasilania jak również przyjmuje sygnały alarmowe i cyfrowe od zewnętrznych systemów oraz przesyła je do innych urządzeń w systemie. Każda z jednostek kontroli ma możliwość zapisu konfiguracji i komunikatów. Dzięki temu w przypadku utraty połączenia pomiędzy jednostkami, każda z jednostek będzie w stanie samodzielnie realizować scenariusze akcji pożarowej. Jednostka kontroli odpowiedzialna jest za dystrybucję sygnałów audio ze wzmacniaczy do linii głośnikowych oraz nadzorowanie prawidłowego ich działania. Każda z jednostek kontroli ma wbudowane 4 wejścia audio, dzięki czemu w łatwy sposób umożliwia przyjęcie sygnałów audio z systemów zewnętrznych.

Wbudowany dotykowy wyświetlacz LCD zwiększa funkcjonalność jednostki kontroli poprzez dostęp bezpośredni do funkcji monitoringu linii głośnikowych, szczegółowego opisu błędów systemowych oraz wielu funkcji zarządzających.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Możliwość łączenia jednostek kontroli w sieć, opartą na połączeniu miedzianym lub światłowodowym, pozwalającą na konfigurację, kontrolę oraz diagnostykę systemu poprzez sieć Ethernet,
- Eliminatory sprzężeń akustycznych,

2.6.3. Karta kontroli 2 linii głośnikowych

Projektowany DSO posiada możliwość kontrolowania linii głośnikowych na wypadek zwarcia, rozwarcia, doziemienia czy nieobecności elementów. Za pośrednictwem karty kontroli 2 linii, zapewniając przy tym niezależną kontrolę każdej z nich.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Karta kontroli powinna umożliwiać kontrolę linii głośnikowych metodą impedancyjną
- Karta kontroli 2 linii głośnikowych powinna posiadać 2 niezależne wyjścia linii głośnikowych.

2.6.4. Karta kontroli 4 linii głośnikowych

Projektowany DSO posiada możliwość kontrolowania linii głośnikowych na wypadek zwarcia, rozwarcia, doziemienia czy nieobecności elementów. Za pośrednictwem karty kontroli 4 linii, zapewniając przy tym niezależną kontrolę każdej z nich.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Karta kontroli powinna umożliwiać kontrolę linii głośnikowych metodą impedancyjną
- Karta kontroli 4 linii głośnikowych powinna posiadać 4 niezależne wyjścia linii głośnikowych.

2.6.5. Karta 8 wejść logicznych

Projektowany DSO posiada możliwość swobodnej rozbudowy ilości wejść logicznych poprzez montaż odpowiedniej ilości kart wejść logicznych w jednostkach kontroli.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Karta wejść logicznych posiada 8 niezależnie programowalnych wejść, które pozwalają na przyjmowanie przez DSO sygnałów z innych zewnętrznych systemów, w celu wywołania odpowiedniej reakcji systemu,
- Wejścia logiczne posiadają wbudowaną funkcję nadzorowania połączenia pomiędzy wejściem DSO a wyjściem systemu zewnętrznego (wejście parametryczne).

2.6.6. Mikrofon strażaka

Mikrofon strażaka posiada programowalne przyciski funkcyjne, którym w dowolny sposób można przypisać wybrane funkcje. Posiada również możliwość dołączenia kolejnych rozszerzeń mikrofonu z dodatkowymi przyciskami funkcyjnymi. Mikrofon strażaka można przyłączyć do systemu za pośrednictwem okablowania światłowodowego lub miedzianego. Komunikacja wewnętrzna w DSO z mikrofonami strażaka odbywa się po sieci Ethernet. Mikrofon strażaka umożliwia przejście systemu w stan umożliwiający bezpośrednie przekazywanie komunikatu głosowego z jednostki wyzwalającej tę funkcję do wszystkich stref alarmowych bez udziału układu sterowania, w przypadku uszkodzenia centralnego procesora jednostki kontroli (wbudowany przełącznik „CPU-OFF”). Aby zwiększyć bezpieczeństwo systemu mikrofon strażaka jako opcjonalne rozwiązanie, posiada możliwość redundantnego podłączenia do systemu, tak aby pojedyncze uszkodzenie okablowania mikrofonu, nie powodowało utraty komunikacji i braku możliwości nadawania komunikatów oraz wyzwalania zaprogramowanych funkcji z poziomu mikrofonu.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Mikrofon wykonany, jako gruszka mikrofonu z przyciskiem „wciśnij i mów”,
- Automatyczna detekcja i sygnalizacja uszkodzeń przycisków oraz toru sygnału audio od kapsuły mikrofonu (włącznie) do jednostki kontroli,
- Dedykowany przycisk ewakuacji zabezpieczony klapką,
- Wbudowany głośnik,

2.6.7. Rozszerzenie klawiatury mikrofonu

Każde rozszerzenie dołączone do mikrofonu strażaka lub strefowego zapewnia dodatkowe 20 przycisków funkcyjnych dowolnie programowalnych.

2.6.8. Wzmacniacze mocy

Projektowany Dźwiękowy System Ostrzegawczy, zostanie wyposażony w wielokanałowe wzmacniacze mocy klasy D. W dalszej części opracowania przedstawiono cechy i wymagania stawiane wzmacniaczom DSO.

Projektowane wzmacniacze systemu, zasilane są z zewnętrznych modułowych zasilaczy pracujących w układzie blokowym. Prąd z zasilaczy dystrybuowany jest do poszczególnych wzmacniaczy za pośrednictwem menadżerów zasilania.

Architektura projektowanego systemu zapewnia jeden wzmacniacz rezerwowy rozumiany, jako jedna końcówka mocy na pozostałe wzmacniacze pracujące w danej sekcji systemu, przy współpracy z pojedynczą jednostką kontroli systemu. Moc wzmacniacza rezerwowego (kanału wzmacniacza) równa jest mocy największego wzmacniacza w sekcji, dzięki czemu wzmacniacz rezerwowy będzie mógł zastąpić dowolny uszkodzony wzmacniacz w danej sekcji. Rozwiązanie to pozbawione jest wady polegającej na konieczności stosowania w systemie większej ilości wzmacniaczy rezerwowych, równej ilości typów wzmacniaczy znajdujących się w danej sekcji. Powyższe rozwiązanie gwarantuje, że system zapewnia niezbędną ilość wzmacniaczy, jaka jest potrzebna do obsługi wszystkich linii głośnikowych, jak również niezbędną ilość wzmacniaczy rezerwowych, wymaganych do poprawnej i bezpiecznej pracy systemu, dzięki czemu system nie jest niepotrzebnie przewymiarowany, pod kątem ilości zastosowanych wzmacniaczy mocy.

2.6.8.1. WZMACNIACZ MOCY

8-kanałowy wzmacniacz klasy D, przeznaczony do zasilania systemów głośnikowych, wyposażonym w transformatory separujące, umożliwiające podłączenie linii głośnikowych o napięciu 100V i 50V.

Każdy kanał wzmacniacza może dostarczyć do 160W mocy, gdy używany jest oddzielnie, lub 320W po połączeniu (mostkowaniu) dwóch kanałów.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Możliwość mostkowania kanałów wzmacniacza,
- Moc znamionowa 1280W,
- Sprawność przy mocy znamionowej min. 80%,
- Montaż w szafie RACK 19".

2.6.9. Urządzenia zasilające dźwiękowego systemu ostrzegawczego

Dźwiękowy system ostrzegawczy jest urządzeniem przeciwpożarowym. W związku z powyższym urządzenia zasilające DSO powinny być przeznaczone do zasilania urządzeń pożarowych. Systemy DSO wymagają stosowania systemów zasilania, które gwarantują podtrzymanie zasilania urządzeń, po zaniku napięcia podstawowego, przez czas wymagany do przeprowadzenia sprawnej ewakuacji osób z obszarów zagrożonych. W dalszej części opracowania przedstawiono cechy i wymagania stawiane urządzeniom zasilającym system.

Projektowany system, powinien być wyposażony we własne zasilanie rezerwowe, przeznaczone do zasilania urządzeń pożarowych, oparte na modułach zasilaczy i jednostkach zarządzających systemem zasilania, do których podłączone zostaną baterie akumulatorów.

2.6.9.2. MENADŻER ZASILANIA

Menadżer zasilania jest urządzeniem przeznaczonym do dystrybucji zasilania z głównego i rezerwowego źródła zasilania, jak również do zarządzania pracą baterii akumulatorów. Jednostka dostarcza napięcie stałe z modułów zasilaczy impulsowych do urządzeń systemu. Zapewnia również bezpieczną pracę modułów pracujących w połączeniu równoległym (blokowym) i monitoruje parametry wyjściowe każdego modułu.

Po zaniku napięcia podstawowego doprowadzonego do zasilaczy, menadżer zasilania automatycznie przełącza zasilanie urządzeń systemu na zasilanie rezerwowe z baterii akumulatorów. Utrzymuje baterie w stanie naładowanym, zapewnia kompensację temperatury parametrów ładowania i monitoruje rezystancję szeregową akumulatorów z okablowaniem zgodnie z całościowymi wymaganiami normy PN-EN 54-4.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Dystrybucja zasilania z głównego lub rezerwowego źródła zasilania,
- Monitorowanie zasilaczy i akumulatorów,

- Obciążenie prądowe – 60A,
- Maksymalna pojemność baterii akumulatorów – 200 Ah,
- Współpraca z max. 4 modułami zasilaczy impulsowych.

2.6.9.3. ZASILACZE IMPULSOWE

Zasilacze impulsowe wykorzystywane są przez menadżer zasilania, jako źródło dostarczanej do Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego energii elektrycznej. Zasilacze impulsowe przeznaczone są do montażu w dedykowanej ramie zasilaczy.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Moc znamionowa 800W,
- Sprawność przy mocy znamionowej min. 90%,

Wymaga się, aby wszystkie urządzenia wchodzące w skład dźwiękowego systemu ostrzegawczego, włącznie z urządzeniami zasilającymi, zostały wyprodukowane i dostarczone przez jednego producenta. Spełnienie powyższych wymagań gwarantuje, że ilość i rozmiar poszczególnych urządzeń zostanie dobrana w sposób optymalny, według faktycznego zapotrzebowania prądowego projektowanego systemu. Stosowanie systemu zasilania o modułowej budowie gwarantuje, że system nie będzie przewymiarowany, pod kątem zapotrzebowania mocy (energii elektrycznej dostarczanej do urządzeń).

2.6.10. Procesor audio

W procesorze audio zostało zaimplementowane szereg algorytmów, które maksymalizują w sposób dynamiczny parametr zrozumiałości mowy. Do głównych algorytmów należą:

- algorytm filtracji adaptacyjnej, który umożliwia zachowanie należytego odstępu (5, 10 czy 15 dB) pomiędzy sygnałem użytecznym (np. komunikatem słownym), a niepożądanym tłem akustycznym. W odróżnieniu od klasycznej metody śledzenia poziomu tła akustycznego, nie tylko reguluje poziom wyjściowy sygnału, ale też umożliwia dynamiczną zmianę charakterystyki częstotliwości dźwięku w oparciu o:

- odpowiedź impulsową pomieszczenia;
- aktualne widmo i poziom hałasu;
- maksymalny i minimalny poziom SPL generowany przez system w danej strefie;

- algorytm transpozycji czasowej, który potrafi zmienić w czasie rzeczywistym tempo oraz czas trwania komunikatów wypowiadanych przez operatora systemu za pośrednictwem mikrofonów systemowych;

Dodatkowo procesor został wyposażony w pracujące w czasie rzeczywistym algorytmy odpowiedzialne za wyliczanie parametrów takich jak:

- stosunek sygnału do szumu (SNR),
- wskaźnik zrozumiałości mowy (STI),
- czas pogłosu (RT).

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Jednoczesne przetwarzanie 16 strumieni audio,
- Zaimplementowane algorytmy poprawiające zrozumiałość mowy algorytm filtracji adaptacyjnej oraz algorytm transpozycji czasowej mowy.

2.6.11. Mikrofon pomiarowy

Integralną częścią systemu są mikrofony pomiarowe. Celem mikrofonów jest badanie poziomu i charakterystyki częstotliwościowej dźwięku na obiekcie. Obudowa mikrofonu zapewnia łatwy montaż. Estetyczny i dyskretny wygląd daje możliwość zastosowania mikrofonu w różnych obiektach, a dzięki małej obudowie wzrasta jego funkcjonalność.

2.6.12. Koncentrator mikrofonów pomiarowych

Dla potrzeb systemu opracowano dedykowane urządzenie, którego celem jest przetwarzanie sygnałów z mikrofonów pomiarowych i przesyłanie ich w formie cyfrowej do procesora audio. Koncentrator umożliwia podłączenie do 6 monitorowanych mikrofonów pomiarowych, które wykorzystywane będą przez algorytmy filtracji adaptacyjnej w przypisanych strefach. Koncentrator to urządzenie sieciowe, może być zasilone poprzez POE przełącznika systemowego lub jednostki centralnej, jak również z zewnętrznego zasilacza 40-57VDC. Dedykowane niskoszumne wzmacniacze mikrofonowe dostępne w urządzeniu umożliwiają poprawną pracę mikrofonów pomiarowych w odległości do 300m.

2.6.13. Głośniki do Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych

Wymagania techniczno-użytkowe ogólne dla projektowanych głośników ppoż.:

- Obudowa głośnika powinna być tak skonstruowana, aby nie było możliwe wypływanie roztopionych elementów konstrukcji głośnika w czasie oddziaływania wysokiej temperatury,
- Głośniki powinny posiadać oznaczenia i opisy w języku polskim,
- Obudowa głośnika powinna posiadać odpowiednie elementy, uniemożliwiające jej upadek i przerwanie pod własnym ciężarem linii głośnikowych w warunkach pożaru,
- Obudowa głośnika powinna posiadać odpowiednie przepusty, umożliwiające wprowadzenie i wyprowadzenie przewodu o odpowiedniej średnicy do jej wnętrza, przy zachowaniu odpowiedniej dymoszczelności,
- Ceramiczna listwa zaciskowa służąca do przyłączania głośnika do linii głośnikowej powinna uniemożliwiać powstanie zwarcia przewodów linii głośnikowej w warunkach pożaru.
- Między listwą zaciskową a transformatorem głośnikowym powinien być zainstalowany bezpiecznik termiczny, separujący zwarty transformator od linii głośnikowej.

Powyższe wymagania dotyczą wszystkich głośników ppoż. wchodzących w skład projektowanego DSO. W dalszej części opracowania przedstawiono dodatkowe cechy i wymagania stawiane głośnikom, z uwzględnieniem rodzaju projektowanego głośnika jak i jego lokalizacji czy sposobu montażu.

2.6.14. Głośnik sufitowy łazienkowy

Głośnik sufitowy jest głośnikiem zaprojektowanym do zastosowań, w których wymagane są minimalne rozmiary głośników przy zachowaniu wysokiej jakości dźwięku. Parametry głośnika zostały starannie dobrane do pracy w pomieszczeniach pogłosowych oraz o podwyższonej wilgotności. Głośnik przeznaczony jest do montażu w suficie podwieszanym, jak również do stropu jako głośnik zwieszany. Głośnik wyposażony jest w dodatkowe ucho montażowe, umożliwiające przyłączenie stalowej linki asekuracyjnej, mocowanej stalowym kołkiem z drugiej strony do elementów konstrukcji o wymaganej odporności ogniowej np. do stropu. Powyższe rozwiązanie umożliwia montaż głośnika do elementów konstrukcji o zerowej klasie odporności ogniowej. Głośnik posiada możliwość stopniowej regulacji mocy, poprzez przyłączenie do właściwego odczepu transformatora, dzięki czemu możliwe będzie właściwe dopasowanie poziomu ciśnienia akustycznego (stopnia nagłośnienia) w nagłaśnianym obszarze czy pomieszczeniu, odpowiednio do charakteru i warunków akustycznych panujących w nagłaśnianej strefie.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Metalowa obudowa,
- Minimalne rozmiary głośnika przy zachowaniu wysokiej jakości dźwięku,
- Przetwornik elektroakustyczny zaprojektowany do zastosowania wewnątrz budynku w miejscach o wysokiej wilgotności względnej,
- Środowisko pracy A wg EN54-24,
- Możliwość montażu w suficie podwieszanym o zerowej klasie odporności ogniowej lub niższej, niż wymagany czas działania DSO (np. sufit wykonany z płyty GK), przy zastosowaniu linki asekuracyjnej.
- Możliwość montażu zwieszanego,
- Wbudowane dwie przyłączeniowe kostki ceramiczne i bezpiecznik termiczny,
- Moc znamionowa – 6W,
- Cztery odczepy mocy transformatora dla 100V linii głośnikowej – 6W / 3W / 1,5W / 0,75W,

Tab. 1. Minimalne parametry głośnika sufitowego łazienkowego

Moc znamionowa [W]	6
Odczepy mocy transformatora dla 100 V[W]	6 / 3 / 1,5 / 0,75
Temperatura pracy [°C]	-10 / +55
Stopień ochrony IP	IP32C

2.6.15. Głośnik sufitowy

Głośnik sufitowy jest głośnikiem zaprojektowanym pod kątem zapewnienia najwyższych parametrów akustycznych. Głośnik przeznaczony jest do montażu w suficie podwieszanym, jak również do stropu jako głośnik zwieszany. Głośnik wyposażony jest w dodatkowe ucho montażowe, umożliwiające przyłączenie stalowej linki asekuracyjnej, mocowanej stalowym kołkiem z drugiej strony do elementów konstrukcji o wymaganej odporności ogniowej np. do stropu. Powyższe rozwiązanie umożliwia montaż głośnika do elementów konstrukcji o zerowej klasie odporności ogniowej. Głośnik posiada możliwość stopniowej regulacji mocy, poprzez przyłączenie do właściwego odczepy transformatora, dzięki czemu możliwe będzie właściwe dopasowanie poziomu ciśnienia akustycznego (stopnia nagłośnienia) w nagłaśnianym obszarze czy pomieszczeniu, odpowiednio do charakteru i warunków akustycznych panujących w nagłaśnianej strefie.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Maksymalne dopuszczalne wymiary głośnika - wysokość 115mm, średnica zewnętrzna 199mm,
- Możliwość montażu do stropu jako głośnik zwieszany,
- Środowisko pracy A wg EN54-24,
- Możliwość montażu w suficie podwieszanym o zerowej klasie odporności ogniowej lub niższej, niż wymagany czas działania DSO (np. sufit podwieszany, sufit wykonany z płyty GK), przy zastosowaniu linki asekuracyjnej,
- Wbudowana przyłączeniowa kostka ceramiczna i bezpiecznik termiczny,
- Moc znamionowa – 6W,
- Cztery odczepy mocy transformatora dla 100V linii głośnikowej – 6W / 3W / 1,5W / 0,75W,

Tab. 2. Minimalne parametry głośnika sufitowego

Moc znamionowa [W]	6
Odczepy mocy transformatora dla	6/3/1,5/0,75

100 V[W]	
Temperatura pracy [°C]	-10 / +55
Stopień ochrony IP	IP32C

2.6.16. Głośnik naścienny

Głośnik naścienny jest głośnikiem o solidnej, trwałej metalowej obudowie, zaprojektowanym pod kątem zapewnienia najwyższych parametrów akustycznych. Głośnik przeznaczony jest do montażu na ścianie bądź na stropie. Dodatkowo posiada możliwość montażu podtynkowego, co sprawia, że idealnie będzie komponować się w przestrzeniach gdzie wymagana jest duża estetyka. Głośnik może być wyposażony w dodatkowe ucho montażowe, umożliwiające przyłączenie stalowej linki asekuracyjnej, mocowanej stalowym kołkiem z drugiej strony do elementów konstrukcji o wymaganej odporności ogniowej np. do stropu. Powyższe rozwiązanie umożliwia montaż głośnika do elementów konstrukcji o zerowej klasie odporności ogniowej. Głośnik posiada możliwość stopniowej regulacji mocy, poprzez przyłączenie do właściwego odczepu transformatora, dzięki czemu możliwe będzie właściwe dopasowanie poziomu ciśnienia akustycznego (stopnia nagłośnienia) w nagłaśnianym obszarze czy pomieszczeniu, odpowiednio do charakteru i warunków akustycznych panujących w nagłaśnianej strefie.

Głośnik utwierdzony na wysokości 2,3-2,5m od poziomu podłogi.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Możliwość montażu do elementów konstrukcyjnych o zerowej klasie odporności ogniowej lub niższej, niż wymagany czas działania DSO (np. ściana wykonana z płyty GK), przy zastosowaniu linki asekuracyjnej mocowanej stalowym kołkiem z jednej strony do elementów konstrukcji o wymaganej odporności ogniowej, z drugiej strony do dedykowanego do tego celu uchwytu głośnika,
- Możliwość montażu natynkowego i podtynkowego do ściany i do stropu,
- Środowisko pracy A wg EN54-24,
- Wbudowana przyłączeniowa kostka ceramiczna i bezpiecznik termiczny,
- Moc znamionowa – 6W,
- Cztery odczepy mocy transformatora dla 100V linii głośniowej – 6W / 3W / 1,5W / 0,75W,

Tab. 3. Minimalne parametry głośnika naściennego

Moc znamionowa [W]	6
Odczepy mocy transformatora dla 100 V[W]	6 / 3 / 1,5 / 0,75
Temperatura pracy [°C]	-10 / +55
Stopień ochrony IP	IP32C

2.6.17. Głośnik tubowy

Głośnik tubowy łączy w sobie znakomite parametry akustyczne z wysoką estetyką, odpornością na uszkodzenia mechaniczne i zmiany warunków atmosferycznych. Głośnik przeznaczony jest do montażu na ścianie bądź na stropie.

Głośnik tubowy o wysokiej skuteczności, emitujący dźwięk o charakterystyce kierunkowej, pracujący w trudnych warunkach. Głośnik jest zamknięty w obudowie wykonanej z odpornego na uszkodzenia mechaniczne i samogasnącego plastiku ABS UL94V0. Posiada wysoki stopień ochrony przed pyłem i wilgocią – IP66. Uchwyt montażowy umożliwia regulację pochylenia głośnika, celem najlepszego kierunkowania na nagłaśniany obszar.

Głośnik posiada możliwość stopniowej regulacji mocy, poprzez przyłączenie do właściwego odczepu transformatora, dzięki czemu możliwe będzie właściwe dopasowanie poziomu ciśnienia akustycznego (stopnia nagłośnienia) w nagłaśnianym obszarze czy pomieszczeniu, odpowiednio do charakteru i warunków akustycznych panujących w nagłaśnianej strefie.

Głośnik utwierdzony na wysokości 2,3-2,5m od poziomu podłogi.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Możliwość montażu do ściany i do stropu,
- Środowisko pracy B wg EN54-24,
- Wbudowane dwie przyłączeniowe kostki ceramiczne i bezpiecznik termiczny,
- Moc znamionowa – 10W,
- Wbudowany transformator dopasowujący do linii 100V,
- Cztery odczepy mocy transformatora dla 100V linii głośniowej – 10W / 5W / 2,5W / 1,25W,

Tab. 4. Minimalne parametry głośnika tubowego

Moc znamionowa [W]	10
Odczepy mocy transformatora dla 100 V[W]	10 / 5 / 2,5 / 1,25
Temperatura pracy [°C]	-25 / +70
Stopień ochrony IP	IP66

3. DOBÓR URZĄDZEŃ SYSTEMU DSO

3.1. Zestawienie linii głośnikowych

Linie głośnikowe dźwiękowego systemu ostrzegawczego będą pracować w technice 100V (system o wysokiej impedancji głośników). Przekrój przewodów został tak dobrany, aby spadek napięcia na ostatnim głośniku nie był większy niż 10%.

Zalety:

- Możliwość stosowania długich przewodów,
- Zmniejszenie strat mocy w liniach głośnikowych (mniejsze natężenie prądu),
- Wszystkie głośniki można łączyć równolegle (z zachowaniem zgodności faz),
- Różne typy głośników o różnej mocy mogą być podłączane do tej samej linii,
- Łatwe obliczanie wymaganego zasilania dla wzmacniacza mocy,
- Dopuszczalny spadek napięcia – 10%.

Poniżej przedstawiono zestawienie linii głośnikowych projektowanego DSO do budynku Czerwonego w celu doboru odpowiedniego zasilania.

Lp.	NR LINII	STREFA	Nr strefy alarmowej	Głośnik sufitowy łazienkowy	Głośnik sufitowy		Głośnik naścienny			Głośnik tubowy		Ilość głośników	Moc głośników [W]	Rezerwa [%]	Moc z rezerwą [W]
				1,5	1,5	0,75	6	1,5	0,75	10	5				
				74	324	150	1	80	5	7	5	646	934,25	10%	1031
				74	474		86			12					
1	L1a	bud czerwony. poziom -1		1	5	10	9		3	1					
2	L1b		1		15	5		2			1	23	34	10%	38
3	L1c	bud czerwony. poziom -1	1	4	13	7		5			2	31	48	10%	53
4	L1d		1	4	14	2		6			1	27	43	10%	47
5	L2a	bud czerwony poziom 0	2	2	16	11						29	35	10%	39
6	L2b		2	7	18	7						32	43	10%	47
7	L2c	bud czerwony poziom 0	2	3	22	9						34	44	10%	49
8	L2d		2	5	20	13						38	47	10%	52
9	L3a	bud czerwony poziom 1	3	6	19	10		2				37	48	10%	53
10	L3b		3	9	19	12		2				42	54	10%	59
11	L3c	bud czerwony poziom 1	3		16	4						20	27	10%	30
12	L3d		3	3	13	5						21	28	10%	31
13	L4a	bud czerwony. poziom 2	4	4	20	8						32	42	10%	46
14	L4b		4	7	17	6						30	41	10%	45
15	L5a	bud czerwony poziom 3	5	7	15	6						28	38	10%	41
16	L5b		5	5	15	14						34	41	10%	45
17	L6a	bud czerwony poziom 4	6	1	21	12						34	42	10%	46
18	L6b		6	1	20	10						31	39	10%	43
19	L6c	bud czerwony. poziom 4	6		4							4	6	10%	7
20	L6d		6	1	4							5	8	10%	8
21	L7a	bud czerwony. poziom 5	7		7		1	6	2	3		19	57	10%	63
22	L7b		7		6			10	2	4		22	66	10%	72
23	Lk1a	bud czerwony. klatka schodowa 1	8					8				8	12	10%	13
24	Lk1b		8					7				7	11	10%	12
25	Lk2a	bud czerwony. klatka schodowa 2	9					8				8	12	10%	13
26	Lk2b		9					7				7	11	10%	12
27	Lk3a	bud czerwony. klatka schodowa 3	10					7				7	11	10%	12
28	Lk3b		10					7				7	11	10%	12

3.2. Dobór urządzeń zasilających w bud Czerwonym

Dobór urządzeń zasilających i akumulatorów, opracowany przy użyciu kalkulatora doboru urządzeń producenta systemu.

Dobór akumulatorów

T1 [h]	T2 [h]	X [s]	M [s]
CZUWANIE	ALARM	GONG	KOMUNIKAT
24	0,5	4	30

Akumulatory					
PSM Nr	PS szt.	Ah	AKU	Typ	RACK Nr
1	2	66,32	75Ah_AFT	AFT	1

$$\begin{aligned}C_{min} &= 1,25 \times ([D1 \times T1 \times I1]) + ([D2 \times T2 \times I2]) \\C_{min} &= 1,25 \times ([1 \times 24 \times 1,81]) + ([1,9 \times 0,5 \times 10,18]) \\C_{min} &= 66,32 \text{ Ah}\end{aligned}$$

4. LOKALIZACJA URZĄDZEŃ CENTRALNYCH

Budynek Biały:

Centrala CDSO-1 zostanie zlokalizowane w pomieszczeniu: -1.08 na poziomie -1.

Budynek Czerwony:

Centrala CDSO-2 zostanie zlokalizowane w pomieszczeniu: 1.07 na poziomie +1 (1 piętro).

Mikrofon strażaka zostanie zlokalizowane w pomieszczeniu: 0.53 Rejestracja na poziomie parteru, a także w pomieszczeniu monitoringu 1.03 na 1 piętrze.

Budynek E:

Centrala CDSO-3 zostanie zlokalizowane w pomieszczeniu pod schodami na poziomie -1.

Mikrofon strażaka został zaprojektowany w pom. 0.05, obok centrali CSP.

Poniżej przedstawiono wymagania, jakie powinny spełnić pomieszczenia, w których przewiduje się rozmieszczenie urządzeń centralnych DSO.

Pomieszczenie obsługi urządzeń przeciwpożarowych

Pomieszczenie obsługi (w którym znajduje się mikrofon strażaka) powinno być zlokalizowane w pobliżu wejścia przewidzianego i oznaczonego, jako wejście dla ekip ratowniczych, widoczne po wejściu do obiektu, oznakowane tablicą informacyjną 40x25cm.

**POMIESZCZENIE OBSŁUGI
URZĄDZEŃ PRZECIWOŻAROWYCH**

(tabliczka 40 cm na 25 cm)

Oznaczenie i lokalizacja pomieszczenia powinna zostać zawarta na planach ewakuacyjnych obiektu oraz w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego. Pomieszczenie powinno być wydzielone pożarowo: pomieszczenie zamknięte, ściany i strop REI 60, drzwi EI 30.

W pomieszczeniu należy przewidzieć:

- Instrukcję obsługi i konserwacji systemu,
- Książkę pracy systemu,
- Wykaz niezbędnych kodów do obsługi centrali,
- Dokumentację powykonawczą systemu,
- Protokoły z przeglądów,
- Instrukcję Bezpieczeństwa Pożarowego,
- Plan ewakuacyjny całego obiektu,
- Dane kontaktowe firmy zajmującej się konserwacją systemów,
- Oświetlenie naturalne oraz sztuczne.

Pomieszczenie techniczne urządzeń przeciwpożarowych

Pomieszczenie, w których zostaną zlokalizowane centrale systemu to pomieszczenia, w którym nie przebywają pracownicy obsługujący w/w urządzenia.

Pomieszczenie techniczne powinno być oznakowane tablicą informacyjną 40x25cm.

POMIESZCZENIE TECHNICZNE URZĄDZEŃ PRZECIWPOŻAROWYCH

(tabliczka 40 cm na 25 cm)

Oznaczenie i lokalizacja pomieszczenia powinna zostać zawarta na planach ewakuacyjnych obiektu oraz w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego. Pomieszczenie powinno być wydzielone pożarowo: pomieszczenie zamknięte, ściany i strop REI 60, drzwi EI 30.

W pomieszczeniu należy przewidzieć:

- Instrukcję obsługi i konserwacji systemu,
- Oświetlenie sztuczne.

Budynek Biały:

Centrala CDSO-1 zostanie zlokalizowana w pomieszczeniu: -1.08 na poziomie -1. Pomieszczenie posiada strop i ściany REI 60, należy wyposażyć je w drzwi o klasie EI 30. do tego pomieszczenia wchodzi się przez inne pomieszczenie. Należy oznakować oba. Należy także uszczelnić przejścia instalacyjne do klasy EI 60.

Budynek Czerwony:

Centrala CDSO-2 zostanie zlokalizowana w pomieszczeniu: 1.07 na poziomie +1 (1 piętro). Pomieszczenie posiada strop i ściany REI 60, należy wyposażyć je w drzwi o klasie EI 30. Należy także uszczelnić przejścia instalacyjne do klasy EI 60, w tym przejścia kablowe. W przypadku występowania kanałów wentylacyjnych, należy zastosować w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia ppoż. przeciwpożarowe kłapy odcinające o klasie EIS 60 sterowane elektrycznie i podłączyć je do systemu sygnalizacji pożarowej/ bądź zastosować obudowę kanałów kablowych przechodzących przez pomieszczenie o klasie EIS 60.

Mikrofon strażaka zostanie zlokalizowany w pomieszczeniu: 0.53 Rejestracja na poziomie parteru, a także w pomieszczeniu monitoringu 1.03 na 1 piętrze. Mikrofon w pom. rejestracji ma znaczenie pomocnicze. Pomieszczenie monitoringu posiada strop i ściany REI 60, należy wyposażyć je w drzwi o klasie EI 30. do tego pomieszczenia wchodzi się przez inne pomieszczenie. Należy oznakować oba. Należy także uszczelnić przejścia instalacyjne do klasy EI 60, w tym przejścia kablowe. W przypadku występowania kanałów wentylacyjnych, należy zastosować w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia ppoż. przeciwpożarowe kłapy odcinające o klasie EIS 60 sterowane elektrycznie i podłączyć je do systemu sygnalizacji pożarowej/ bądź zastosować obudowę kanałów kablowych przechodzących przez pomieszczenie o klasie EIS 60.

Budynek E:

Centrala CDSO-3 zostanie zlokalizowana w pomieszczeniu pod schodami na poziomie -1. Pomieszczenie należy obudować ścianami i stropami REI 60, zamknąć drzwiami EIS 30. Należy je wyposażyć w oświetlenie.

Mikrofon strażaka został zaprojektowany w pom. 0.05, obok centrali CSP. Pomieszczenie posiada strop i ściany REI 60, należy wyposażyć je w drzwi o klasie EI 30. Należy uszczelnić przejścia instalacyjne do klasy EI 60, w tym przejścia kablowe. W przypadku występowania kanałów wentylacyjnych, należy zastosować w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia ppoż. przeciwpożarowe kłapy odcinające o klasie EIS 60 sterowane elektrycznie i podłączyć je do systemu sygnalizacji pożarowej/ bądź zastosować obudowę kanałów kablowych przechodzących przez pomieszczenie o klasie EIS 60.

5. ZASILANIE URZĄDZEŃ DŹWIĘKOWEGO SYSTEMU OSTRZEGAWCZEGO

Zapotrzebowanie mocy dla systemu wynosi:

Centrala CDSO-1 – obwód nr 1 - 1 kW / 230VAC,

Centrala CDSO-2 – obwód nr 2 - 4,5 kW / 230VAC,

Centrala CDSO-3 – obwód nr 3 - 1 kW / 230VAC,

Zasilanie centrali DSO należy wykonać z wydzielonego obwodu zasilania, z sekcji zasilania zlokalizowanej przed przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu. Obwód należy zabezpieczyć w rozdzielnicie elektrycznej wyłącznikiem nadprądowym o charakterystyce wyzwalania typu C. Obudowę RACK centrali DSO należy uziemić – połączyć w sposób trwały przewodem LgY 16mm² do szyny uziemiającej. Okablowanie zasilania systemu wykonać przewodami o odporności ogniowej, która gwarantuje ciągłość dostawy energii przez wymagany czas działania systemu.

Zasilanie podzespołów DSO wykonać zgodnie z projektem rozdzielnic.

6. OKABLOWANIE SYSTEMU

6.1. Typy okablowania

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przewody i kable wraz z ich zamocowaniami, stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej (DSO), powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia. Czas zapewnienia ciągłości dostawy energii elektrycznej lub sygnału do urządzeń DSO może być ograniczony do 30 minut, o ile zespoły kablowe znajdują się w obrębie przestrzeni chronionych stałymi samoczynnymi urządzeniami gaśniczymi wodnymi. Poniżej przedstawiono typy okablowania stosowane w projektowanym systemie.

Połączenie sieciowe central należy wykonać przewodem FOC-2-SLT-HFFR PH120/E30-E60

Połączenie mikrofonu strażaka z centralą CDSO-1 należy wykonać przewodem FOC-2-SLT-HFFR PH120/E30-E60 + HDGs 2x1,5mm² PH90 - mikrofon wyniesiony poza pomieszczenie z CDSO.

Połączenie centrali dźwiękowego systemu ostrzegawczego z centralą systemu sygnalizacji pożarowej należy wykonać przewodami typu HTKSHekw PH90.

Linie głośnikowe należy wykonać przewodami tak dobranymi, aby spadek na linii głośnikowej nie przekraczał 10%, przewodami typu HTKSHekw PH90.

Połączenie mikrofonów pomiarowych z koncentratorem należy wykonać przewodem: HDGs(żo)-W FE180 PH90/E30-E90 3x1,5mm².

Typ okablowania do poszczególnych elementów systemu zostały przedstawione na schemacie DSO.

6.2. Trasy kablowe

Na głównych ciągach instalacyjnych w przestrzeniach sufitów podwieszonych oraz pionach kablowych, okablowanie DSO układać w korytach i drabinach kablowych o wymaganej odporności ogniowej. Korytka montować do podłoża za pomocą certyfikowanych uchwytów sufitowych lub ściennych. Przy układaniu korytek uwzględnić docelową lokalizację sufitów podwieszonych.

Poza korytami linie kablowe należy montować przy pomocy dedykowanych uchwytów o wymaganej odporności ogniowej, zgodnie z wytycznymi producenta.

Przewody należy układać, tak, aby nie naruszyć izolacji i nie przekroczyć maksymalnego promienia ich gięcia. Połączenia należy wykonywać jedynie na kostkach ceramicznych znajdujących się w głośniku, lub w dedykowanej puszcze pożarowej o odpowiedniej odporności ogniowej. Przewody należy wprowadzać do obudowy głośników poprzez dławnice kablowe. Należy zachować tę samą polaryzację podłączenia głośników do linii. Obejścia wokół pozostałych instalacji w przypadku braku możliwości przejścia nad nimi mocowaniem do sufitu należy wykonać z zastosowaniem dodatkowych certyfikowanych konstrukcji wsporczych przeznaczonych jedynie do tego celu.

6.3. Uszczelnienie przejść kablowych

Przy przechodzeniu okablowania systemu, z jednej strefy pożarowej do drugiej, przejście przez ścianę należy uszczelnić masą uszczelniającą ogniochronną o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa ściany.

Zastosowany materiał powinien być odporny na wpływ wysokich temperatur w czasie pożaru, odporny na zmianę struktury fizycznej i chemicznej, wytrzymały mechanicznie, szczelny, nietoksyczny.

7. WSPÓŁDZIAŁANIE DSO z SSP

Dźwiękowy system ostrzegawczy będzie automatycznie wyzwalany przez system sygnalizacji pożarowej, po wykryciu zagrożenia w obiekcie.

Połączenie pomiędzy centralą SSP a centralą DSO (sygnały sterujące z SSP do DSO) będzie kontrolowane przez układ kontroli centrali DSO, natomiast połączenie pomiędzy centralą DSO a centralą SSP (sygnały informacyjne z DSO do SSP) będzie kontrolowane przez układ kontroli centrali SSP.

Z systemu sygnalizacji pożarowej do DSO w zależności od przebiegu zdarzeń będą przekazywane następujące sygnały sterujące, zgodnie z podziałem budynków na strefy nagłośnienia:

1. Pożar w strefie pożarowej: piwnica budynek Biały
2. Pożar w strefie pożarowej: parter budynek Biały
3. Pożar w strefie pożarowej: 1 piętro budynek Biały
4. Pożar w strefie pożarowej: 2 piętro budynek Biały
5. Pożar w strefie pożarowej: 3 piętro budynek Biały
6. Pożar w strefie pożarowej: poddasze budynek Biały
7. Pożar klatka schodowa nr 1 budynek Biały
8. Pożar klatka schodowa nr 2 budynek Biały
9. Pożar w strefie pożarowej: piwnica budynek Czerwony
10. Pożar w strefie pożarowej: parter budynek Czerwony
11. Pożar w strefie pożarowej: 1 piętro budynek Czerwony
12. Pożar w strefie pożarowej: 2 piętro budynek Czerwony
13. Pożar w strefie pożarowej: 3 piętro budynek Czerwony
14. Pożar w strefie pożarowej: 4 piętro budynek Czerwony
15. Pożar w strefie pożarowej: 5 piętro budynek Czerwony
16. Pożar klatka schodowa nr 1 budynek Czerwony
17. Pożar klatka schodowa nr 2 budynek Czerwony
18. Pożar klatka schodowa nr 2 budynek Czerwony
19. Pożar w strefie pożarowej: piwnica budynek E
20. Pożar w strefie pożarowej: parter budynek E
21. Pożar w strefie pożarowej: 1 piętro budynek E
22. Pożar w strefie pożarowej: 2 piętro budynek E
23. Pożar w strefie pożarowej: 3 piętro budynek E
24. Pożar w strefie pożarowej: 4 piętro budynek E
25. Pożar klatka schodowa nr 1 budynek E
26. Pożar klatka schodowa nr 2 budynek E.

Z dźwiękowego systemu ostrzegawczego do SSP w zależności od przebiegu zdarzeń będą przekazywane następujące sygnały informacyjne:

- Potwierdzenie zadziałania DSO,
- Awaria dźwiękowego systemu ostrzegawczego.

Centralę systemu sygnalizacji pożarowej należy doposażyć w :

7 kart 4wy - 4 wyjścia przekaźnikowe - doysterowania DSO.

1 kartę 8we - 8 wejść kontrolnych- do monitorowania stanu central DSO.

1 obudowę zamkniętą.

8. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

Lp.	Opis	Ilość
1	8xAB niezależne (16 linii); amp 2x320W (w tym wzm. rez.) całkowite obciążenie audio 640W; 1x wejście audio; LCD, 7+2 wejść logicznych, 3+2 wyjść logicznych, karta sieciowa FO, mik. strażaka; zasilanie; bez AKU	1
2	Obudowa plexi do centrali	1
3	Akumulator 12V 28Ah	4
4	Kompletny Sufitowy Głośnik Pożarowy moc: 6W, 100V, (średnica 13 cm)	49
5	Kompletny Sufitowy Głośnik Pożarowy moc: 6W, 100V, (średnica 20 cm)	90
6	Naścienny, estetyczny Głośnik Pożarowy moc: 6W, 100V	76
7	Tubowy Głośnik Pożarowy moc: 10W, 100V	14
8	Moduł SFP, 1.25Gbps SX+ 1310nm LC DDM MMF 2km	2

Lp.	Opis	Ilość
1	Jednostka kontroli z LCD (11 slotów kontrolnych)	1
2	Karta kontroli 4 linii głośnikowych	4
3	Karta kontroli 2 linii głośnikowych	6
4	Karta 8 wejść logicznych (slot kontrolny)	1
5	Mikrofon strażaka	2
6	Szafka na mikrofon 310x300x150 RAL 3000 (do cylindrycznego zamka)	2
7	Rozszerzenie mikrofonu (20 przycisków)	6
8	Interfejs Audio / RS485	3
9	Wzmacniacz mocy 8x160W (klasa D)	2
10	Menadżer zasilania	1
11	Zasilacz	2
12	Rama zasilaczy systemowych	1
13	Adaptacyjny procesor audio	1
14	Adaptacyjny punkt agregacji mikrofonów pomiarowych	1
15	Adaptacyjny mikrofon pomiaru tła akustycznego	3
16	Akumulator 12V 75Ah AFT	4
17	Szafa RACK 42U + montaż z okablowaniem i materiałami instalacyjnymi	1
18	Kompletny Sufitowy Głośnik Pożarowy moc: 6W, 100V, (średnica 13 cm)	74
19	Kompletny Sufitowy Głośnik Pożarowy moc: 6W, 100V, (średnica 20 cm)	474
20	Naścienny, estetyczny Głośnik Pożarowy moc: 6W, 100V	86
21	Tubowy Głośnik Pożarowy moc: 10W, 100V	12
22	Moduł SFP, 1.25Gbps SX+ 1310nm LC DDM MMF 2km	6
23	Wzmacniacz mocy 8x80W (klasa D)	1

Lp .	Opis	Ilość
1	8xAB niezależne (16 linii); amp 2x320W (w tym wzm. rez.) całkowite obciążenie audio 640W; 1x wejście audio; LCD, 7+2 wejść logicznych, 3+2 wyjść logicznych, karta sieciowa FO, mik. strażaka; zasilanie; bez AKU	1
2	Mikrofon strażaka	1
3	Rozszerzenie mikrofonu (20 przycisków)	3
4	Szafka na mikrofon 310x300x150 RAL 3000 (do cylindrycznego zamka)	2
5	Akumulator 12V 28Ah	4
6	Kompletny Sufitowy Głośnik Pożarowy moc: 6W, 100V, (średnica 13 cm)	54
7	Kompletny Sufitowy Głośnik Pożarowy moc: 6W, 100V, (średnica 20 cm)	235
8	Naścienny, estetyczny Głośnik Pożarowy moc: 6W, 100V	88
9	Tubowy Głośnik Pożarowy moc: 10W, 100V	4
10	Moduł SFP, 1.25Gbps SX+ 1310nm LC DDM MMF 2km	6

9. UWAGI KOŃCOWE

9.1. Informacje ogólne

Z uwagi na fakt, że przy wykonywaniu niektórych prac może zaistnieć konieczność wykonywania prac na elementach sieci/instalacji pod napięciem, a także uwzględniając niebezpieczeństwa, które są związane z instalacją i eksploatacją linii i instalacji elektroenergetycznych, zobowiązuje się wykonawcę do ścisłego przestrzegania norm, rozporządzeń oraz przepisów BHP dotyczących wszystkich przewidzianych projektem rozwiązań jak również stosowania materiałów i urządzeń posiadające odpowiednie atesty.

Wszystkie materiały i urządzenia użyte do wykonania instalacji powinny posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz odpowiednie certyfikaty dla elementów instalacji bezpieczeństwa pożarowego.

Instalacje wykonać zgodnie z normami, rozporządzeniami, przepisami BHP i zaleceniami zawartymi w niniejszym projekcie i DTR producenta urządzeń.

W celu poprawnego wykonania modernizacji niezbędna jest wizja lokalna na wszystkich obiektach, zweryfikowanie wymagań Inwestora, a także obmiar prac budowlanych.

9.2. Warunki odbioru systemu, dopuszczenia do użytkowania

Warunkiem odbioru jest przeprowadzenie testów akceptacyjnych:

- Przeprowadzenie prób akustycznych: pomiarów poziomu ciśnienia akustycznego oraz współczynnika zrozumiałości mowy, potwierdzających prawidłowość działania systemu,
- Potwierdzenie ilości dostarczonych elementów systemu,
- Wykonanie tabeli zgodności i porównanie parametrów i funkcjonalności wymaganych z dostarczonymi.

9.3. Wytyczne dla Inwestora

W czasie odbioru Wykonawca DSO powinien przekazać Inwestorowi:

- Dokumentację powykonawczą, w której naniesiono wszelkie zmiany w stosunku do projektu wykonawczego,
- Protokoły pomiarów ciągłości instalacji, stanów izolacji oraz impedancji linii oraz protokoły z pomiarów współczynnika zrozumiałości mowy,
- Świadectwa dopuszczenia elementów systemu.

Dźwiękowy System Ostrzegawczy połączony jest w sposób trwały z systemem sygnalizacji pożarowej i podlega obowiązkowi wykonywania czynności związanych z przeglądami i konserwacją. w celu zapewnienia prawidłowej pracy, system powinien mieć zapewnianą fachową obsługę. Obsługa winna być wykonywana w następujących czasookresach:

Obsługa codzienna:

- Sprawdzanie prawidłowości wskazań centrali,

Obsługa półroczna:

- Sprawdzenie systemu przez autoryzowany serwis.

Przeglądy okresowe powinny być wykonywane przez wyspecjalizowany personel posiadający odpowiednie uprawnienia i wiedzę techniczną. Niedopuszczalne jest wykonywanie przez użytkownika (bez zgody producenta) jakichkolwiek modyfikacji w poszczególnych urządzeniach i okablowaniu systemu.

9.4. Szkolenie obsługi

Osoby, które przewidziane są do obsługi, kontroli lub nadzoru urządzeń dźwiękowego systemu ostrzegania, należy przeszkolić w zakresie obsługi systemu.

Fakt przeszkolenia należy potwierdzić własnoręcznym podpisem przez osoby przeszkolone.

10. SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Tytuł rysunku
B1	Budynek MV Biały. Schemat ideowy DSO
B2	Budynek MV Biały. Rzut piwnic
B3	Budynek MV Biały. Rzut parteru
B4	Budynek MV Biały. Rzut 1 piętra
B5	Budynek MV Biały. Rzut 2 piętra
B6	Budynek MV Biały. Rzut 3 piętra
B7	Budynek MV Biały. Rzut poddasza
CZ1	Budynek MV Czerwony. Schemat ideowy DSO
CZ2	Budynek MV Czerwony. Rzut piwnic
CZ3	Budynek MV Czerwony. Rzut parteru
CZ4	Budynek MV Czerwony. Rzut 1 piętra
CZ5	Budynek MV Czerwony. Rzut 2 piętra
CZ6	Budynek MV Czerwony. Rzut 3 piętra
CZ7	Budynek MV Czerwony. Rzut 4 piętra
CZ8	Budynek MV Czerwony. Rzut 5 piętra
E1	Budynek MV E. Schemat ideowy DSO
E2	Budynek MV E. Rzut piwnic
E3	Budynek MV E. Rzut parteru
E4	Budynek MV E. Rzut 1 piętra
E5	Budynek MV E. Rzut 2 piętra
E6	Budynek MV E. Rzut 3 piętra
E7	Budynek MV E. Rzut 4 piętra
E8	Budynek MV E. Rzut dachu/ lotnisko