

# PROJEKT WYKONAWCZY

**Modernizacja Instalacji Dźwiękowego Systemu  
Ostrzegawczego  
w części „H” obiektu hali widowiskowo-sportowej  
ARENA ARSYNÓW  
przy ul. Pileckiego 122 w Warszawie.**

Stanowisko	Imię i Nazwisko	Data	Podpis
Zespół projektowy	Stanisław Kowalski nr upr St-880/76	09.2013 r.	
	Maciej Ryska	09.2013 r.	

Warszawa, Wrzesień 2013 r.

**Spis treści:**

1.	Przedmiot opracowania. ....	3
2.	Podstawa opracowania. ....	3
3.	Zakres opracowania.....	3
4.	Normy i przepisy. ....	3
5.	Cel i zakres modernizacji. ....	4
6.	Charakterystyka obiektu.....	4
7.	Opis techniczny. ....	4
	Dźwiękowe systemy ostrzegawcze. ....	4
8.	Wymagania funkcjonalne.....	7
9.	Podział na strefy nagłośnienia. ....	8
10.	Analiza słyszalności sygnałów ostrzegawczych. ....	8
11.	Opracowanie nadawanych komunikatów alarmowych. ....	8
12.	Linie głośnikowe. ....	9
13.	Zespół urządzeń stacyjnych.....	9
14.	Współpraca dźwiękowego systemu ostrzegawczego (DSO) z systemem sygnalizacji pożarowej (SSP). ....	10
15.	Pomiary końcowe ....	10
16.	Zalecenia użytkowe. ....	10
17.	Wytyczne dla Inwestora. ....	10
18.	Zestawienie materiałów.....	11
19.	Spis rysunków. ....	11
20.	Oświadczenie projektanta.....	12
21.	Uprawnienia projektanta. ....	13
22.	Rysunki.....	13
23.	Certyfikaty.....	13

## 1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy modernizacji dźwiękowego systemu ostrzegawczego (DSO) w części „H” obiektu hali widowiskowo-sportowej Arena Ursynów przy ul. Pileckiego 122 w Warszawie.

## 2. Podstawa opracowania.

Dokumentację opracowano na podstawie:

1. Umowy z inwestorem.
2. Założeń architektonicznych i wymagań określonych przez Inwestora.
3. Raportu z pomiarów zrozumiałości mowy z 28.02.2013 r.

Dokumentację opracowano zgodnie z obowiązującymi w Polsce normami i przepisami.

## 3. Zakres opracowania.

Niniejsza dokumentacja obejmuje:

- analizę części obiektu będącej przedmiotem opracowania pod kątem prawidłowego działania dźwiękowego systemu ostrzegawczego,
- podział linii głośnikowych na modernizowanym obszarze,
- dobór i rozmieszczenie głośników pożarowych,
- dobór urządzeń stacyjnych systemu DSO

## 4. Normy i przepisy.

1. Polska Norma PN-EN 60849 „Dźwiękowe systemy ostrzegawcze”.
2. Systemy dźwiękowe używane w stanach zagrożenia – Wymagania – autor mgr inż. Jerzy Ciszewski.
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 21.04.2006r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80, poz. 563)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 Nr 75, poz. 690) ze zmianami z dnia 7 kwietnia 2004 r. zawartymi w Dz.U. Nr 109, poz. 1156 (zmiany weszły w życie z dniem 27 maja 2004 r.)
5. Ustawa Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami.
6. Dokumentacja techniczna systemu nagłośnienia APS - Aprosys firmy G+M Elektronik posiadającego certyfikat Centrum Naukowo Badawczego Ochrony Pożarowej w Józefowie.

## 5. Cel i zakres modernizacji.

Modernizacja dźwiękowego systemu ostrzegawczego w części H obiektu hali widowiskowo-sportowej ma na celu dostosowanie paramentów systemu do obowiązujących norm i przepisów. Podczas pomiarów zrozumiałości mowy w lipcu 2013 r. stwierdzono brak dostatecznego ciśnienia akustycznego na poziomie płyty głównej boiska (pomiaru w części gdzie znajduje się widownia wskazywały na prawidłową pracę systemu). Modernizacja systemu ma na celu poprawę parametrów akustycznych systemu i polega m.in. na:

- Wymianie 13szt. istniejących projektorów dźwięku znajdujących się wokół widowni na certyfikowane projektory PARTNER DAW 130/10 o mocy 10W
- Zainstalowaniu 9szt. dodatkowych głośników tubowych PARTNER DK30 o mocy 30W skierowanych na płytę boiska,
- Montażu okablowania dedykowanego do 2 nowych linii głośnikowych obsługujących ww. głośniki.
- Wymianie przewodu zasilającego szafę systemu DSO oraz zamianie sposobu zasilania szafy (zasilanie z przed przeciwpożarowego wyłącznika prądu),
- Rozbudowie istniejącej szafy systemu DSO

## 6. Charakterystyka obiektu.

Budynek podlegający opracowaniu w zakresie podanym w punkcie 1.1 to kompleks sportowo – rekreacyjny podpiwniczony, pięciokondygnacyjny. Na terenie obiektu znajduje się hala sportowa, siłownia, sala do aerobiku, sauny i inne. Budynek funkcjonalnie podzielony na 3 odrębne części:

- komercyjną – K
- hale sportową – H
- administracyjną - Z

## 7. Opis techniczny.

### Dźwiękowe systemy ostrzegawcze.

W stanie zagrożenia dźwiękowy system ostrzegawczy nadaje jasne, precyzyjne i jednoznaczne komunikaty ewakuacyjne i alarmowe wspomagające ewakuację ludzi z chronionego obiektu jednocześnie minimalizując powstanie paniki.

Dźwiękowy System Ostrzegawczy zaprojektowano na bazie elementów firmy G+M Elektronik typ APS - Aprosys.

Instalacja swoim zasięgiem obejmuje obszar części „H” budynku.

W związku z tym, że konwencjonalna syrena nie jest w stanie przekazać informacji o istocie zagrożenia oraz może wywoływać panikę w budynkach (zwłaszcza użyteczności publicznej i biurowych) budynki tego typu powinny być wyposażane w system nagłośnienia. System ten będzie, w przypadku pożaru lub innego zagrożenia, automatycznie przekazywał słyszalną i zrozumiałą informację słowną o zaistniałym niebezpieczeństwie i sposobach ewakuacji. W

tym zakresie w projekcie zastosowano jeden z najnowocześniejszych systemów spełniających wymagania PN-EN 60849 "Dźwiękowe systemy ostrzegawcze" – APS Aprosys.

Dźwiękowy System Ostrzegawczy APS Aprosys produkowany i sprzedawany jest przez firmę G+M Elektronik.

Kompletny system dostarczany jest na miejsce instalacji jako gotowy do zamocowania w szafach Rack 19" ze zintegrowanym zasilaniem awaryjnym.

Dźwiękowy system ostrzegawczy służy do rozgłaszania sygnałów i komunikatów głosowych dla potrzeb bezpieczeństwa osób przebywających w obiekcie i umożliwia poprzez zainstalowane głośniki prowadzenie akcji ewakuacyjnej. Komunikaty nadawane są automatycznie po otrzymaniu sygnału z systemu sygnalizacji pożarowej lub przez operatora poprzez mikrofon strażaka.

Wybór trybu pracy będzie następował automatycznie poprzez sterowanie z systemu sygnalizacji pożarowej – nadrzędne, oraz dodatkowo będzie istniała możliwość ręcznego zasterowania – z pulpitu mikrofonu strażaka.

Linie głośnikowe będą nadzorowane w sposób ciągły i informacja o każdym uszkodzeniu będzie przekazywana natychmiastowo do systemu.

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.

Modułowy system APS (DSO oraz SR) zawiera nowy układ procesorów audio, który korzysta z 4-kanalowej technologii z cyfrową magistralą I2C bus logic. Rozwiązanie to pozwala na zaprogramowanie systemu w bardzo krótkim czasie przy użyciu PC. Dodatkowo wszystkie dane procesora APS są przechowywane, kontrolowane i monitorowane.

System APS-APROSYS PL ma możliwość pracy jako system autonomiczny, skupiony lub sieciowy-rozproszony. Połączenia sieciowe wykorzystują sprzęt i technologię ETHERNET, przesył sygnałów audio jak i sygnałów sterujących odbywa się drogą cyfrową. Połączenia sieciowe wykonywane są redundantnym przewodem światłowodowym typu SLO-062-02-M1-A5-FR z wykorzystaniem przełączników miedz/światłowod EDS -405-MM-SC oraz modułów APS-59 LAN. Współpracujące ze sobą centrale mogą być instalowane wyłącznie w pomieszczeniach spełniających warunki pomieszczenia centrum alarmowego.

System ma możliwość instalowania wyniesionych mikrofonów pożarowych typu APS – PMW01 poza pomieszczeniem centrum alarmowego.

System APS opiera się na wewnętrznych, cyfrowych magistralach audio. System jest hierarchiczny, co pozwala zaprogramować ponad 256 poziomów priorytetów. Maksymalna liczba wejść i wyjść nie jest limitowana (jak w systemach macierzowych). System składa się z modułów, co pozwala dopasować go dokładnie do potrzeb klienta. Wszystkie zmiany systemu opierają się na wymianie, odjęciu bądź dodaniu odpowiedniego modułu i krótkiego przeprogramowania za pomocą PC. W systemach skupionych i sieciowych- rozproszonych system może nadawać do 64 komunikatów jednocześnie.

Cały system jest kontrolowany przez mikroprocesor. Programowanie softwaru APS pozwala na łatwą konfigurację środowiska przy użyciu metody Drag & Drop.

Ponadto oprogramowanie APS zostało wyposażone w narzędzie dokumentujące, które automatycznie tworzy kopię specyficznych ustawień użytkownika na twardym dysku. Oprogramowanie można wykorzystać do stworzenia danych ustawień dla modułu tak by praca z systemem była jeszcze wygodniejsza.

#### *Kontrola Wzmacniaczy Mocy*

Poziom sygnału na wyjściu ze wzmacniaczy mocy jest ciągle monitorowany. Jeśli sygnał na wyjściu jednego ze wzmacniaczy spadnie poniżej poziomu tolerancji następuje automatyczne przełączenie na dodatkowy wzmacniacz, który przez cały czas poprawnego działania systemu pozostaje w trybie oczekiwania. Uszkodzony wzmacniacz zostaje automatycznie wyłączony z systemu. Diody na przednim panelu wzmacniacza automatycznie informują o uszkodzeniu.

#### *Kontrola połączeń oraz głośników.*

Cyfrowa kontrola linii głośnikowych głośników oraz linii połączeniowych opiera się na analizie sygnału testowego 19 kHz przez pomiar napięcia, prądu oraz kąta przesunięcia fazowego. Pozwala to w prosty sposób określić czy w linii nastąpiło uszkodzenie. Pomiar odbywa się bez przerywania nadawania komunikatów lub audycji muzycznych.

APS-178 kontroluje :

- Ciągłość linii
- Zwarcie linii
- Przerwę linii
- Doziemienie

- Uszkodzenie głośnika w linii

Pomiar dokonywany jest 64 razy na sekundę. Wszystkie błędy sygnalizowane są diodami LED, dodatkowe informacje wyświetlane są na wyświetlaczu LCD.

Zastosowanie techniki cyfrowej DSP pozwala na prawidłową kontrolę linii bez względu na ilość głośników, temperaturę otoczenia oraz poziom hałasu tła.

*Nadzorowanie całego systemu jest zgodne z normą EN 60849*

Dźwiękowy System Ostrzegawczy musi spełniać normę EN 60849, oznacza to, że permanentnej kontroli poddawane są następujące elementy systemu:

- Mikrofon strażaka, pulpity mikrofonowe (włączając kapsułę mikrofonu)
- Konsole i panele ewakuacyjne (włączając kapsuły mikrofonów)
- Generatory sygnałów audio
- Wzmacniacze oraz wzmacniacze rezerwowy
- Głośniki oraz linie głośnikowe
- Interfejs do detekcji pożaru
- Ścieżka sygnału w systemie, która odpowiedzialna jest za transmisję wiadomości alarmowych
- Zasilanie podstawowe oraz zasilanie rezerwowe

Zgodnie z EN 60849 system musi umieć zapamiętać do 99 błędów systemowych w specjalnie zabezpieczonej pamięci, która jest chroniona przed nieautoryzowanym dostępem. Informacje o błędach muszą być ściągane z systemu w formie elektronicznej.

## **8. Wymagania funkcjonalne.**

Zaprojektowany dźwiękowy system ostrzegawczy spełnia następujące kryteria:

- W momencie przyjęcia alarmu system powinien przerwać realizację jakichkolwiek funkcji nie związanych z ostrzeganiem.
- System jest zdolny do rozgłaszania w ciągu 10 s po włączeniu zasilania.
- System jest zdolny do rozgłaszania w ciągu 3 s od zaistnienia stanu zagrożenia.
- System jest zdolny do rozgłaszania nadawanego sygnału ostrzegawczego przez operatora lub automatycznie po otrzymaniu sygnału z systemu sygnalizacji pożarowej.
- System jest zdolny do jednoczesnego nadawania sygnałów ostrzegawczych i komunikatów słownych do jednego lub kilku obszarów jednocześnie.
- Uszkodzenie pojedynczego wzmacniacza lub linii głośnikowej nie powoduje całkowitej utraty obszaru pokrycia.
- W przestrzeniach, w których są zastosowane podwójne linie głośnikowe są zapewnione warunki prawidłowej zrozumiałości przekazywanego komunikatu w przypadku uszkodzenia jednej linii.
- Sygnał ostrzegawczy oraz komunikat słowny powinien być nadawane kolejno bez przerwy aż do zmiany zgodnej z procedurą ewakuacji lub ręcznego wyciszenia.
- Komunikaty są jasne, krótkie i niedwuznaczne oraz nadawane w języku polskim.

## 9. Podział na strefy nagłośnienia.

Zaprojektowano 1 strefę głośnikową dla hali - redundantną (podwójną), dzięki czemu uszkodzenie pojedynczego kanału wzmacniacza lub linii głośnikowej nie spowoduje całkowitej utraty obszaru pokrycia strefy nagłośnienia.

## 10. Analiza słyszalności sygnałów ostrzegawczych.

Zgodnie z PN-EN 60849:2001 „Dźwiękowe Systemy Ostrzegawcze” przyjęto następujące kryteria sygnałów ostrzegawczych w całym obszarach pokrycia tj.:

- minimalny poziom dźwięku : 65dBA,
- minimalny poziom dźwięku w porze spoczynku : 75 dBA,
- słyszalność dźwięku alarmu powyżej szumu tła (stosunek sygnału do szumu - od 6 do 20 dBA,
- maksymalny poziom dźwięku alarmu: 120 dBA.

Poziom ciśnienia akustycznego wytwarzanego przez głośnik należy obliczyć według poniższego wzoru tj.:

$$L_{SPL} = S + 10\log(P) - 20\log(R)$$

gdzie,

S – skuteczność źródła dźwięku SPL 1W/1m (dB),

P – moc głośnika na danych odczepach transformatora (W),

R – odległość miejsca odsłuchu od źródła dźwięku (m)

### Obliczenia dla najniekorzystniejszego punktu hali.

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego powyżej poziomu SPL tła	- 100 dB
Projektowany typ głośnika	- DK30PP 30W
Znamionowa moc projektowanego głośnika	- 30W
Skuteczność głośnika	- 112,3 dB 1W/1m
Max. odległość głośnika od odbiorcy komunikatów	- 16 m
Zalecany odczep transformatora głośnikowego	- 30 W
Poziom ciśnienia akustycznego wytwarzanego przez głośnik	- 102,9 dB

## 11. Opracowanie nadawanych komunikatów alarmowych.

Alarm pożarowy sygnalizowany w CSP powoduje uruchomienie odpowiednich komunikatów do odpowiednich stref głośnikowych, w związku z tym połączenie pomiędzy systemami DSO i SSP wymaga zapewnienia realizacji następujących funkcji:

- Przekazanie sygnału uruchamiającego transmisję w danej strefie głośnikowej tj. w przypadku wykrycia przez CSP alarmu II stopnia zostanie uruchomiony komunikat o natychmiastowej ewakuacji w danej strefie pożarowej oraz na klatce schodowej,



natomiast w pozostałej części budynku zostanie wyemitowany komunikat alarmowy (ostrzegawczy) o przygotowaniu się do ewakuacji.

Proponuje się następującą treść komunikatu ewakuacyjnego, który rozgłaszany będzie automatycznie po przejściu systemu DSO w tryb ewakuacji budynku.

*„Uwaga, uwaga. Wystąpił alarm pożarowy.  
Proszę natychmiast opuścić budynek najbliższym dostępnym wyjściem ewakuacyjnym.”*

*Jednocześnie proponujemy następującą treść komunikatu alarmowego (ostrzegawczego).*

*„Uwaga, uwaga.  
System alarmowy zasygnalizował zagrożenie pożarowe w budynku.  
Zagrożenie jest aktualnie weryfikowane. Prosimy pozostać na miejscu i oczekiwać na dalsze komunikaty.”*

## 12. Linie głośnikowe.

Instalacje linii głośnikowych wykonać należy kablem typu HDGs FE180/PH90 2x1 mm o niskiej emisji dymu odpornym na rozprzestrzenianie płomienia, ognioodpornym - minimum 90 minut, zachowując ciągłość linii głośnikowej.

Kable należy prowadzić na stropach, mocując je w odstępach co 30 cm certyfikowanymi obejmami ognioodpornymi o odpowiedniej średnicy typu 1015/2x8 firmy OBO - Bettermann używając tulejek rozporowych stalowych M6 oraz wkrętów do metalu M6 firmy HILTI. Pionowe trasy kablowe należy prowadzić w certyfikowanych kanałach kablowych LLK firmy NIEDAX zgodnie z załączonymi rysunkami.

## 13. Zespół urządzeń stacyjnych.

Urządzenia stacyjne systemu DSO znajdują się w pomieszczeniu ochrony w budynku DSO. W związku z koniecznością podłączenia do istniejącego systemu dodatkowych linii głośnikowych niezbędne będzie zainstalowanie dodatkowych urządzeń stacyjnych:

Lp.	Producent	Nr katalogowy produktu lub symbol	Model / opis	ilość
1	g+m Elektronik	MC-42	adapter do racka 19", 2 HU	7
2	g+m Elektronik	APS-178/32ev	Moduł cyfrowej kontroli 32 linii głośnikowych 100 V	1
3	g+m Elektronik	BO-CD 250-2ev	Wzmacniacz mocy 2 X 250 W / 100 V	2
4	g+m Elektronik	APS-151	Zespół baterii 48 V do wzmacniaczy serii BO-CD	1
5	g+m Elektronik	MC-61-KFL	Panel 1HU	1
6	ZPAS	Przylącze sieciowe do raka	3 x 230 V	1

#### 14. Współpraca dźwiękowego systemu ostrzegawczego (DSO) z systemem sygnalizacji pożarowej (SSP).

Wykrycie zagrożenia pożarowego przez system sygnalizacji pożarowej SSP spowoduje wysterowanie dźwiękowego systemu ostrzegawczego DSO i przekazywanie odpowiednich komunikatów alarmowych do poszczególnych stref głośnikowych.

W związku ze ścisłą współpracą systemu DSO i SSP należy dodatkowo uwzględnić i wykonać linię w instalacji sygnalizacji pożarowej wyzwalającą alarm w strefie nagłośnienia hali do wyjścia przekaźnikowego centrali SSP.

Projektuje się również rozbudowę systemu sygnalizacji pożaru o dodatkowe dwa moduły sterujące wyłączeniem napięcia w rozdzielnicach na parterze hali w celu ewentualnego wyłączenia zewnętrznych systemów audio.

#### 15. Pomiary końcowe

Po zainstalowaniu i uruchomieniu dźwiękowego systemu ostrzegawczego DSO należy wykonać badania potwierdzające prawidłowość działania systemu zgodnie z PN-EN 60849:2001 „Dźwiękowe Systemy Ostrzegawcze”, tj.:

- **Pomiar rezystancji izolacji** przewodów linii głośnikowych i kabli zasilających szafę DSO,
- **Zrozumiałość mowy RASTI** – czyli miara prawidłowo zrozumianej części do całości przekazywanego komunikatu mierzona w trybie normalnej pracy budynku w różnych jego punktach.
- **Poziom ciśnienia akustycznego** – mierzony z ważeniem C nie krócej niż 16s w punkcie pomiarowym, gdy system DSO działa w stanie zagrożenia alarmowego.

#### 16. Zalecenia użytkowe.

- Instalację DSO należy serwisować i użytkować według dokumentacji techniczno ruchowe DTR producenta,
- Instalację mogą serwisować wyłącznie osoby uprawnione,
- Obsługiwanie instalacji DSO może być realizowane tylko i wyłącznie przez osoby w tym celu przeszkolone.  
Zalecane jest aby obsługa instalacji posiadała kopię projektu powykonawczego DSO i SSP.

#### 17. Wytyczne dla Inwestora.

Wykonanie, uruchomienie oraz konserwację dźwiękowego systemu ostrzegawczego należy powierzyć wyłącznie specjalistycznej firmie posiadającej autoryzację producenta urządzeń.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy zapewnić należytą konserwację systemu.

## 18. Zestawienie materiałów.

Lp.	Producent	Nr katalogowy produktu lub symbol	Model / opis	ilość
1	g+m Elektronik	MC-42	Adapter 19", 2 HU	7
2	g+m Elektronik	APS-178/32ev	Moduł cyfrowej kontroli 32 linii głośnikowych 100 V	1
3	g+m Elektronik	BO-CD 250-2ev	Wzmacniacz mocy 2 X 250 W / 100 V	2
4	g+m Elektronik	APS-151	Zespół baterii 48 V do wzmacniaczy serii BO-CD	1
5	g+m Elektronik	MC-61-KFL	Panel 1HU	1
6	ZPAS	Przylącze sieciowe do raka	3f	1
7	SIEMENS	AB322A	Moduł sterujący (wyłączenie napięcia w rozdzielnicach na hali)	1
8	PARTNER	DAW 130/10	Projektor dźwięku	13
9	PARTNER	DK 30PP	Głośnik tubowy	9
10	BITNER	YnTKSY 1x2x0,8	Pętla dozorowa SSP	80
11	BITNER	HDGs FE180/PH90 2x1	Linie głośnikowe	300
12	BITNER	NHxH FE180/PH90 5x2,5	Zasilanie szafy DSO	80

## 19. Spis rysunków.

- DSO1 – Rzut piwnic
- DSO2 – Rzut parteru
- DSO3 – Rzut kondygnacji +11,10
- DSO4 – Schemat
- SSP1 – System sygnalizacji pożaru, Parter

## 20. Oświadczenie projektanta

Warszawa, 2013-09-13

### OŚWIADCZENIE

Ja niżej podpisany Stanisław Kowalski oświadczam, że sporządzony przeze mnie Projekt wykonawczy – Modernizacja Instalacji Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego w części „H” obiektu hali widowiskowo-sportowej ARENA ARSYNÓW przy ul. Pileckiego 122 w Warszawie został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, polskimi normami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz że jest kompletny w zakresie jakiemu ma służyć.

.....  
(podpis)

**21. Uprawnienia projektanta.**

**22. Rysunki.**

**23. Certyfikaty**