

PROJEKT WYKONAWCZY

SYSTEM NAGŁOŚNIENIA

Nazwa zamierzenia
budowlanego:

**Budowa hali sportowej przy zespole Szkół Centrum
Kształcenia Rolniczego w Starym Brześciu.**

Adres budowy:

**Część dz. nr ewid. 83/19 i 83/10, obręb 0026 Stary
Brześć Parcele, gmina Brześć Kujawski, powiat
włocławski, woj. kujawsko-pomorskie**

Kategoria obiektu:

**Kategoria XV – budynki sportu i rekreacji, jak: hale
sportowe i widowiskowe, kryte baseny**

Nazwa jedn. ewid., nazwa i
numer obrębu ewid., nr działki

**Cz. dz. nr ew. 83/19, obręb 0026 Stary Brześć Parcele,
identyfikator działki: 041804_5.0026**

Inwestor:

**ZSCKR im. Jadwigi Dziubińskiej w Starym Brześciu
Ul. Stary Brześć 14
87-880 Brześć Kujawski**

Nazwa i adres jednostki
projektowej:

**Archenika Sp. z o.o.
Ul. Kołłątaja 8, 61-413 Poznań**

Koordynator projektu:

mgr inż. arch. Monika Jasińska

INSTALACJE ELEKTRYCZNE:

Projektant:

mgr inż. Michał Kapka

POZNAŃ, LUTY 2025r.

Spis treści

1. Informacje podstawowe	3
1.1. Opis funkcjonalny	3
1.2. Hala sportowa.....	3
1.3. Sala areobowa 0.24	3
1.4. Podstawowe wymagania funkcjonalne	4
2. Amplifikatornia systemu nagłośnienia	5
3. Peryferia	5
3.1. Mobilny case rack dla hali sportowej	5
3.2. Mobilna walizka rack.....	5
4. Zestawienie linii głośnikowych i sygnałowych	6
5. Zestawienie urządzeń oraz specyfikacja minimalnych parametrów	7
6. Wytyczne do instalacji i innych branż.....	10
6.1. Branża elektryczna	10
6.2. Branża sanitarna	10
6.3. instalacja zestawów głośnikowych	10

1. INFORMACJE PODSTAWOWE

Niniejsze opracowanie dotyczy systemu elektroakustycznego Sali sportowej Stara Brześć z salą areobową.

1.1. OPIS FUNKCJONALNY

1.2. HALA SPORTOWA

- Dla hali sportowej opracowano system nagłośnienia służący jako system dla komentatora sportowego oraz muzyki tła do rozgrywek
- System nagłośnienia hali sportowej obejmuje zasięgiem obszar trybun oraz boiska sportowego i zgodnie z obszarami został podzielony na dwie strefy nagłośnieniowe
- Sterowanie poziomami głośności w strefach nagłośnieniowych z poziomu przenośnego tabletu multimedialnego
- System nagłośnienia wyposażony w mobilną szafę rack na kółkach z analogowym mikserem audio, dwoma odbiornikami mikrofonów bezprzewodowych oraz odtwarzaczem CD/SD/Bluetooth
- Sala sportowa wyposażona w analogowe przyłącze PS_1 (typ floorbox) dla mobilnej szafy rack. Szafa wyjmowana w czasie rozgrywek w celu uzupełnienia muzyki o komentarz sportowy. System umożliwia pracę z dwoma mikrofonami bezprzewodowymi do ręki.
- Hala wyposażona w ścienny moduł odbiornika bluetooth z wejściem analogowym RCA stereo lub mini-jack, oraz jednym wyjściem na złączu mini-jack. Połączenie z modułem bluetooth zabezpieczone kodem PIN.
- Praca z ściennym modułem bluetooth poza zawodami sportowymi. Muzyka tła na treningach na hali.

1.3. SALA AREOBOWA 0.24

- System nagłośnienia przeznaczony dla dynamicznej muzyki w czasie zajęć aerobowych

- Sala areobowa wyposażona w ścienny moduł odbiornika bluetooth z wejściem analogowym RCA stereo lub mini-jack , oraz jednym wyjściem na złączu mini-jack. Połączenie z modułem bluetooth zabezpieczone kodem PIN.
- W czasie zajęć instruktor łączy się z modułem bluetooth bezprzewodowo lub przewodowo przynosi swoje źródło dźwięku
- Przy pomocy wejść analogowych w ściennym złączu BT_2 do systemu można podpiąć odbiornik bezprzewodowy, w zestawie z nadajnikiem do paska i mikrofonem nagłównym, znajdujący się w przenośnej walizce rack.
- Regulacja głośności z poziomu przenośnego tabletu multimedialnego.

1.4. PODSTAWOWE WYMAGANIA FUNKCJONALNE

Poniżej zestawiono podstawowe wymagania techniczne stawiane wobec projektowanego systemu:

- Systemy nagłośnienia będzie pracował w technice nisko-impedancyjnej.
- Dobór przekrojów kabli zapewni maksymalne straty wynoszące nie więcej niż 10% wartości mocy.
- Dobór wzmacniaczy mocy odbywał się będzie zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta wzmacniaczy mocy oraz zestawów głośnikowych.
- Znamionowa moc zastosowanych wzmacniaczy będzie podana przy obciążonych wszystkich kanałach wzmacniacza.
- System będzie posiadał możliwość pełnej obróbki sygnału w dziedzinie czasu (opóźnienia na kanałach wyjściowych), częstotliwości (korektory parametryczne wielopunktowe) oraz obróbkę dynamiki (kompresor, bramka, limiter).
- Zastosowane zestawy głośnikowe zostaną odpowiednio dobrane do nagłaśnianych przestrzeni.
- Zastosowane zestawy głośnikowe będą opisane parametrami takimi jak efektywność, moc znamionowa, charakterystyki kątowe, kierunkowość.
- System elektroakustyczny pracujący w cyfrowej sieci fonicznej wykorzystującej medium miedziane oraz profesjonalny protokół transmisji sygnału audio w sieci

Ethernet. Maksymalna latencja to 4 ms, rozdzielczość transmisji to minimum 24 bity.

2. AMPLIFIKATORNIA SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA

Do zasilenia zainstalowanych zestawów głośnikowych wykorzystano dwa czterokanałowe wzmacniacz mocy 4 x 1 500 W / 8 Ω z wbudowaną matrycą 4 x 4 oraz wbudowanym procesorem DSP. Wzmacniacze umieszczone w głównej szafie rack w pom. 0.19.

3. PERYFERIA

W ramach systemu dostarczone zostaną dwa mobilne case:

3.1. MOBILNY CASE RACK DLA HALI SPORTOWEJ

Mobilny case rack na kółkach z analogowym mikserem montowanym na płasko, dwoma mikrofonami bezprzewodowymi do ręki oraz odtwarzaczem audio CD/SD/Bluetooth. Mobilny case posiada również przetąacznik sieciowy do połączenia z systemem zarządzania strefami przewodowo np. przy pomocy laptopa szkolnego.

3.2. MOBILNA WALIZKA RACK

Mobilna walizka z odbiornikiem mikrofonu bezprzewodowego przeznaczona do zastosowania w Sali 0.24 .

4. ZESTAWIENIE LINII GŁOŚNIKOWYCH I SYGNAŁOWYCH

Poniżej zestawiono linie głośnikowe systemu nagłośnienia. Tabela zawiera minimalne ilości, przekroje kabli oraz moce linii głośnikowych:

Prowadzić z	Symbol LG	Zestaw głośnikowy	Liczba ZG w linii	Długość linii	Przekrój przewodu	Spadek napięcia U		Moc linii	Doprowadzić do
				[m]		[%]	[dB]		
SZ_G	LG1	TYP_1	1	50	2,5	7,9	-0,7	300	Sala sportowa 0.23
	LG2	TYP_1	1	50	2,5	7,9	-0,7	300	
	LG3	TYP_1	1	60	2,5	9,4	-0,9	300	
	LG4	TYP_1	1	60	2,5	9,4	-0,9	300	
	LG5	TYP_1	1	65	4	6,5	-0,6	300	
	LG6	TYP_1	1	65	4	6,5	-0,6	300	
	LG7	TYP_1	1	70	4	7,0	-0,6	300	
	LG8	TYP_1	1	70	4	7,0	-0,6	300	
	LG9	TYP_1	1	80	4	7,9	-0,7	300	
	LG10	TYP_1	1	80	4	7,9	-0,7	300	
	LG11	TYP_1	1	80	4	7,9	-0,7	300	
	LG12	TYP_1	1	80	4	7,9	-0,7	300	
	LG13	TYP_1	1	75	4	7,5	-0,7	300	sala areobowa 0.24
	LG14	TYP_1	1	75	4	7,5	-0,7	300	

Poniżej zestawiono linie sygnałowe systemu nagłośnienia. Tabela zawiera minimalne ilości oraz rodzaje kabli:

L.P.	MIEJSCE POCZĄTKOWE	ELEMENT SYSTEMU	MIEJSCE KOŃCOWE	ELEMENT SYSTEMU	KABEL
1	Pom. 0.19	SZ_G	Pom.0.23	BT-1	1 x Ethernet cat. 6
2	Pom. 0.19	SZ_G	Pom.0.23	AP-1	1 x Ethernet cat. 6
3	Pom. 0.19	SZ_G	Pom.0.23	PS-1	1 x Ethernet cat. 6
4	Pom. 0.19	SZ_G	Pom.0.23	PS-1	2 x Kabel mikrofonowy instalacyjny 2 x 0,21mm
5	Pom. 0.19	SZ_G	Pom.0.24	BT-2	1 x Ethernet cat. 6
6	Pom. 0.19	SZ_G	Pom.0.24	AP-2	1 x Ethernet cat. 6

Długości okablowania i punkty montażu urządzeń skorygować na etapie budowy.

5. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ ORAZ SPECYFIKACJA MINIMALNYCH PARAMETRÓW

Nr katalogowy produktu lub symbol	Model / opis	Ilość
ZESTAW GŁOŚNIKOWY TYP_1	Dwudrożny zestaw głośnikowy, przetworniki 1x 12" / 2,5", 1x 1" / 1,4", efektywność 98 dB, max SPL 129 dB, moc znamionowa 300 W, moc szczytowa 1 200 W, impedancja 8 Ω , nominalny kąt zasięgu (-6 dB) H90° x V70°, użyteczny zakres częstotliwości 55 Hz - 20 kHz, materiał obudowy - sklejka drewniana. Montaż 8 x M8, 8 x M10. Wymiary 362x620x404 mm. Waga $\leq$ 22 kg.	14
UCHWY DLA ZESTAWU GŁOŚNIKOWEGO TYP_1	2 szt. uchwyt ścienny horyzontalny	7
WZMACNIACZ MOCY TYP_1 WZM_1, WZM_2	Profesjonalny czterokanałowy wzmacniacz mocy pracujący w klasie D. Wiele trybów pracy: 2 Ω - 16 Ω , 70 - 100 V. Znamionowa moc wyjściowa min.: 4 x 1 500 W @2/4/8 Ω /70 V/100 V. Użyteczny zakres częstotliwości nie węższy niż 1 Hz - 22 kHz. Zniekształcenia THD+N $\leq$ 0,05 % przy połowie mocy znamionowej w paśmie 20 Hz - 20 kHz. Wbudowany procesor DSP min. 64 bit o zmiennoprzecinkowej architekturze. Wbudowana matryca min. 4x4. Funkcje DSP: regulacja wzmocnienia z krokiem $\leq$ 0,1 dB, odwrócenie polaryzacji sygnału, opóźnienie regulowane w zakresie nie mniejszym niż 0 - 250 ms, min, 12-punktowy filtr parametryczny z min. 16 typami filtrów, filtry FIR, limiter. Wbudowana karta Dante. Wbudowany wyświetlacz OLED i pokrętko wielofunkcyjne do sterowania wzmacniaczem bez konieczności użycia dodatkowych urządzeń. Możliwe sterowanie przez port Gigabit Ethernet lub wbudowany hotspot WiFi z poziomu dowolnego urządzenia wyposażonego w przeglądarkę internetową w standardzie HTML5, współpraca z chmurą (możliwość sterowania z dala od urządzenia przez sieć Internet), wbudowane dwukanałowe wewnętrzne źródło sygnału do bezpośredniego streamingu z aplikacji Spotify i Airplay. Zabezpieczenia sekcji zasilania: przed zbyt niskim i zbyt wysokim napięciem, nadprądowe. Zabezpieczenia wyjść: monitorowanie stanu linii głośnikowych w czasie rzeczywistym, wbudowany ton pilota, zabezpieczenia przed szkodliwą stałą DC, nadprądowe, temperaturowe, przed sygnałami o bardzo wysokiej częstotliwości (VHF). Wymiary urządzenia nie większe niż 483 x 44,5 x 363 mm, masa $\leq$ 9,5 kg	2
ŚCIENNY MODUŁ BLUETOOTH BT-1, BT-2	Interfejs ścienny Dante, przetwornik analogowo-cyfrowy, moduł Bluetooth, 2x wejście stereo RCA, 1x wejście TRS jack 3,5 mm, 1, wyjście TRS jack 3,5 mm, 2x wyjście symetryczne z tyłu obudowy, 2 wejściowe kanały cyfrowej sieci Dante, 2 wyjściowe kanały cyfrowej sieci Dante, wybór trybu mono/stereo, przetwarzanie 48 kHz 24-bitowe, zasilanie PoE 802.3af, wymiary 8,9 x 10,5 x 5,3 cm	2
	Maskownica do modułu ściennego	2
	Puszka do montażu modułu BT-1, BT-2 pod tynkowo	2
ANALOGOWY MIKSER	Analogowa konsoleta miksująca 12 kanałów, wejścia: 6x mic XLR / 12x line (6 mono + 3 stereo), szyna stereo bus, 1x AUX, 1-pokrętkowy kompresor, USB, efekty SPX: 24 programy, wyjścia: 2x XLR, Phantom +48 V, dołączony program Cubase, wewnętrzny zasilacz, opcjonalny zestaw montażu w rack`u RK-MG12, wymiary 118x308x422 mm, waga $\leq$ 5 kg	1
	Uchwyt rack dla analogowego miksera montaż płaski	1

Nr katalogowy produktu lub symbol	Model / opis	Ilość
ZESTAW MIKROFON BEZPRZEWODOWY Z ODBIORKIEM DO RĘKI	Zestaw cyfrowego systemu bezprzewodowego z mikrofonem do ręki z kapsułą dynamiczną kardoidalną. Użyteczny zakres częstotliwości nadajnika 80 Hz - 20 kHz. Dynamika 134 dB, latencja nie większa niż 1,9 ms, zniekształcenia nieliniowe nie większe niż 0,1 %. Sterowanie systemem możliwe poprzez aplikację mobilną. Synchronizacja nadajnika z odbiornikiem w technologii BLE (Bluetooth Low Energy). Max. moc wyjściowa nadajników: 10 mW Wymiary nadajnika miniaturowego: 80 x 63 x 20 mm, masa z bateriami ok. 120 g. Odbiornik dwuantenowy z odbiorem w trybie różnicowym „Intelligent Switching Diversity”, wyświetlacz LCD ze wskazaniem poziomu sygnału antenowego,ysterowania audio, częstotliwości transmisyjnej, stanu naładowania ogniw zasilających nadajnik.	2
ZESTAW MIKROFON BEZPRZEWODOWY Z ODBIORKIEM DO PASKA ORAZ MIKROFONEM DO RĘKI	Zestaw cyfrowego systemu bezprzewodowego z miniaturowym nagłównym mikrofonem kardoidalnym. Użyteczny zakres częstotliwości nadajnika 20 Hz - 20 kHz (wejście liniowe), 80 Hz - 20 kHz (wejście mikrofonowe). Dynamika 134 dB, latencja nie większa niż 1,9 ms, zniekształcenia nieliniowe nie większe niż 0,1 %. Sterowanie systemem możliwe poprzez aplikację mobilną. Synchronizacja nadajnika z odbiornikiem w technologii BLE (Bluetooth Low Energy). Max. moc wyjściowa nadajników: 10 mW Wymiary nadajnika miniaturowego: 80 x 63 x 20 mm, masa z bateriami ok. 120 g. Odbiornik dwuantenowy z odbiorem w trybie różnicowym „Intelligent Switching Diversity”, wyświetlacz LCD ze wskazaniem poziomu sygnału antenowego, ysterowania audio, częstotliwości transmisyjnej, stanu naładowania ogniw zasilających nadajnik.	1
ODTWARZACZ CD/SD/BLUETOOTH	Odtwarzacz CD/Bluetooth. Odtwarzanie plików z dysku CD (AUDIO CD / MP3 / Wave) możliwość odtwarzania radia internetowego, lub sygnału z sieci net poprzez Bluetooth™. Odtwarzanie z innych urządzeń przy pomocy gniazda AUX, Możliwość płynnego przełączania pomiędzy kilkoma urządzeniami po Bluetooth™ za pomocą przycisku na przednim panelu. Funkcja odtwarzania; random, continous. Odtwarzanie informacji CD text ID3 tag na wyraźnym, podświetlanym ekranie. 12,5% kontrola pitch. Pamięć anti-shock. Wyjście słuchawkowe z kontrolą poziomu sygnału. Analogowe wyjścia RCA. Cyfrowe wyjścia S/PDIF – Coaxial ; Optical. Bezprzewodowy pilot zdalnego sterowania. Wymiary rack: 2U	1
PRZEŁĄCZNIK SIECIOWY TYP_1	Gigabitowy Przetwózniksieciowy, 16 portów gigabitowych, w tym 8 portów PoE+ Budżet PoE 120W: 8 portów PoE zgodnych ze standardami 802.3at/af, zapewniające łącznie 120 W* mocy zasilania PoE. Gigabitowe porty: 8 gigabitowych portów PoE+ i 8 gigabitowych portów bez PoE przekładają się na połączenia o dużych prędkościach. Działanie zintegrowane z platformą SDN: Bezobsługowa konfiguracja ZTP**, centralne zarządzanie w chmurze i inteligentne monitorowanie. Centralne zarządzanie: Dostęp z poziomu chmury oraz aplikacja zarządzająca Niezawodne zabezpieczenia: Wiązanie adresów IP, MAC i portów, ACL, Port Security, ochrona przed atakami DoS, Storm Control, DHCP Snooping, 802.1X, uwierzytelnianie poprzez serwer Radius i wiele więcej. Optymalizacja transmisji głosu i wideo: QoS L2/L3/L4 i IGMP Snooping.	1

Nr katalogowy produktu lub symbol	Model / opis	Ilość
KONTROLER SIECIOWY	Kontroler sprzętowy Scentralizowane zarządzanie: Do 100 punktów dostępowych, 20 przetworników sieciowych i 10 routerów sieciowych Bezpłatny dostęp z Chmury: Zarządzaj i monitoruj za pomocą aplikacji i interfejsu Web z dowolnego miejsca, o dowolnym czasie. Zarządzanie lokalnie: Monitoruj i zarządzaj urządzeniami z wysokim poziomem bezpieczeństwa i stabilności. Wiodący w branży projekt urządzenia: Wydajny procesor, wytrzymała metalowa obudowa, port USB 2.0 port do automatycznej kopii zapasowej i 2 porty Fast Ethernet. Elastyczne możliwości zasilania: PoE 802.3af/at lub micro-USB (DC 5V/minimalnie 1A). Łatwe i inteligentne monitorowanie sieci: Łatwy w użyciu panel sprawia, że nadzorowanie stanu sieci i rozłożenia ruchu w czasie rzeczywistym jest proste. Topologia sieci w czasie rzeczywistym: Umożliwia administratorom IT szybkie wychwytywanie i rozwiązywanie problemów z połączeniami. Łatwiejsza konserwacja sieci: Symulacja mapy WiFi, raporty wizualizacji sieci i grupowe zarządzanie wieloma lokalizacjami zwiększają możliwości konserwacji sieci.	1
BEZPRZEWODOWY PUNKT DOSTĘPOWY AP_1, AP_2	Wielogigabitowy, dwupasmowy, bezprzewodowy punkt dostępowy z możliwością montażu na suficie, Niesamowicie szybkie Wi-Fi 6: Jednoczesna obsługa prędkości dochodzących do 574 Mb/s w paśmie 2,4 GHz i 4804 Mb/s w paśmie 5 GHz, co daje łącznie nawet 5378 Mb/s.† Wysoka wydajność Wi-Fi 6: Więcej połączonych urządzeń może korzystać z wyższej prędkości. Scentralizowane zarządzanie w Chmurze: Integracja z platformą SDN pozwala na zarządzanie siecią lokalnie i zdalnie z Chmury przez interfejs Web lub aplikację Szerokość kanału 160 MHz: Podwojona ilość danych szczytowej transmisji na jednym strumieniu dzięki HE160.† Płynny roaming: Transmisje wideo i trwające połączenia głosowe nie są przerywane, gdy użytkownicy zmieniają lokalizację.§ Omada Mesh: Możliwość bezprzewodowego łączenia się punktów dostępowych w celu utrzymania dużego zasięgu sieci i dowolności lokalizacji.§ Obsługa zasilania PoE+: Dobór lokalizacji dla urządzenia oraz jego montaż nie przysparzają większych trudności dzięki obsłudze zasilania PoE+ (w standardzie 802.3at) oraz zasilania DC.	2
PRZEŁĄCZNIK SIECIOWY TYP_2	Przetwornik sieciowy, 16 portów gigabitowych, 2 sloty SFP, Działanie zintegrowane z platformą SDN, Dostęp z poziomu chmury oraz aplikacji zarządzającej	1
TABLET MULTIMEDIALNY	Tablet multimedialny, przekątna ekranu min. 10,2", rozdzielczość min. 2160 na 1620 pikseli przy 264 pikselach na cal (ppi), jasność min. 500 nitów zainstalowana pamięć min. 128 GB, w komplecie pokrowiec, zainstalowane oprogramowanie do zdalnego sterowania: konsolami fonicznymi, zestawami mikrofonów bezprzewodowych, matrycą audio sali wielofunkcyjnej oraz systemu nastuchu akcji scenicznej,	1
MOBILNA SZAFA RACK	Skrzynia transportowa typu rack, wysokość min. 14 HU, wykonana ze sklejki, krawędzie zabezpieczone aluminiowymi profilami, narożniki kulkowe, zamki motylkowe, rączki kasetowe, wyposażona w kółka, otwierana z przodu i od góry, rewizja z tyłu obudowy, szuflada 2 HU, listwa zasilająca, montaż konsoli fonicznej od góry,	1
PS_1	Obudowa metalowa, kolor czarny, min. 2x XLRZ, 2x 230 V, Typ floorbox	1
SZAFA RACK SZ_G	Szafa stojąca 18U 19", 930 x 600 x 600 mm (wys.szer.gł), drzwi szklane	1
MOBILNA WALIZKA RACK	Skrzynia transportowa na odbiornik mikrofonu bezprzewodowego 2HU	1

6. WYTYCZNE DO INSTALACJI I INNYCH BRANŻ

6.1. BRANŻA ELEKTRYCZNA

Dla systemu nagłośnienia należy wydzielić osobne obwody elektryczne, do których nie będą podłączone żadne inne odbiory.

Średni pobór mocy dla szafy rack w pom. 0.18 to 3 kW

Stosować gniazda 230V w przyłączach w obrębie Sali sportowej i pom. 0.24 według schematu blokowego.

6.2. BRANŻA SANITARNA

W pomieszczeniu 0.18, gdzie znajduje się szafa rack ze wzmacniaczami, należy przewidzieć klimatyzację o wydajności 5000 BTU/h.

6.3. INSTALACJA ZESTAWÓW GŁOŚNIKOWYCH

Zestawy głośnikowe montować do drewnianych dźwigarów dachowych, zabezpieczać linkami stalowymi. Rozmieszczenie zestawów na rysunku skorygować po rewizji architektury z dodaniem drewnianych dźwigarów dachowych.