

# **Inter-Eko** Sp. z o.o.

centrum konsultingowo-wdrożeniowe

**Opracowanie pt.**

**Projekt systemu nagłośnienia sal nr 127 (o powierzchni ok. 155 m<sup>2</sup>) i nr 130 (o powierzchni ok. 200 m<sup>2</sup>) w Laboratorium Techniki Rzeczywistości Wirtualnej w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy - Państwowym Instytucie Badawczym**

*ZESPÓŁ AUTORSKI:*

**Prof. dr hab. inż. Jan Adamczyk**  
**mgr. inż. Mateusz Kobiąka**

ul. Budziszyńska 2, 31-619 Kraków  
**Tel.:** +48126410002  
**mail:** office@inter-eko.net.pl  
**Internet:** www.inter-eko.net.pl

Przedmiot opracowania.

Podstawa opracowania.

Koncepcja

Zakres opracowania ogólne wytyczne wykonawcze.

Systemy nagłośnieniowe sal 127,130.

### **Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej systemu nagłośnieniowego sal 130 oraz 127, dla potrzeb Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy.

Pracownia Techniki Rzeczywistości Wirtualnej

Zakład Techniki Bezpieczeństwa ul.

Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa

### **Podstawa opracowania**

Uzgodnienia z Inwestorem i Użytkownikiem,

Uzgodnienia z Użytkownikiem co do zawartości projektu, Rysunki architektoniczne obiektu,

Uzgodnienia branżowe:

Projekt architektoniczno budowlany,

Uzgodnienia robocze z innymi branżami,

Normy i przepisy do projektowania i wykonania instalacji teletechnicznych,

## Wykaz norm i aktów prawnych

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. Nr 207 z 2003 r. poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19 z 2004 r. poz. 177 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej,
- Wieloarkuszowa norma PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-87/E- 05110/04, PN-76/E-05125 - przepusty kablowe, linie kablowe,
- BN-76/8984-10, Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Ogólne wymagania i badania,
- BN-76/8984-19, Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania,
- BN-73/9371-03, Uziemienie urządzeń telekomunikacji przewodowej. Ogólne wymagania i badania,
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych z dnia 31. 05. 1987 r (z późniejszymi zmianami),
- AES/EBU, Zbiór norm i zaleceń Audio Engineering Society i European Broadcasting Union dotyczących transmisji i wymiany cyfrowych sygnałów fonicznych.

Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy  
Pracownia Techniki Rzeczywistości Wirtualnej  
Zakład Techniki Bezpieczeństwa ul.  
Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa Sale  
127 /130.

## **Koncepcja**

Realizowany projekt ma zapewnić wielokanałową projekcję dźwięku w obszarze sal 127 oraz 130, ich symultaniczną pracę z systemami projekcji video, zapewnić zapis archiwizację prowadzonych badań, prezentacji.

### **Infrastruktura transmisji dźwięku i obrazu, zarządzanie systemem.**

Struktura systemu transmisji dźwięku. Sale będą posiadać sieć połączeń umożliwiających transmisję dźwięku wielokanałowego oraz wielokierunkowego – system ten będzie otwarty na rozwiązania rozwojowe a równocześnie będzie realizować obecnie wymagane standardy. Systemy będą otwarte na nowe technologie.

Zadanie to należy zrealizować po przez wykonanie struktury okablowania do transmisji sygnałów. Struktura okablowania powinna być oparta o kable audio symetryczne. Taka struktura okablowania pozwoli na transmisję sygnałów audio wysokiej rozdzielczości.

Sterowanie oraz zarządzanie systemem będzie odbywać się po przez sterowniki bezprzewodowe z ekranami dotykowymi.

## **Wybór standardu przesyłów sygnałów audio**

Projektowane rozwiązanie oparte jest na współczesnych standardach cyfrowej transmisji i kontroli dźwięku wielokanałowego

Zapewnia to niespotykaną kompatybilność, skalowalność, możliwość współpracy pomiędzy urządzeniami wielu firm, w swych założeniach jest to system bardzo łatwo rozbudowywalny, i konfigurowalny, otwierający przed nowo projektowanymi obiektami funkcje użytkowe nie dostępne w „starych rozwiązaniach”

Dzięki zastosowaniu cyfrowej technologii możliwe będzie zaprogramowanie wielu ustawień zależnych od realizowanego programu Sali, umożliwi również hierarchię dostępu i sterowania dla wielu użytkowników.

## **System nagłośnieniowy**

Projektowane systemy będą miały możliwości projekcji jedno, dwu jak i wielokanałowego dźwięku.

Infrastruktura umożliwiać będzie zarówno zapis, jak i transmisję dźwięku pomiędzy Salami.

## **Funkcje dokumentacyjne – archiwizacyjne**

Dzięki zastosowaniu technologii cyfrowej przewidywana jest również możliwość rejestracji (nagrywania) odbywających się w salach zdarzeń ( mikser cyfrowy ).

## **Umiejscowienie urządzeń**

Szafy aparaturowe dla Sal 127 jak i 130 przewidziano w pomieszczeniu 128. W szafach umiejscowione będą wzmacniacze oraz miksery audio jak i osprzęt peryferyjny.

Systemy nagłośnienia w obu salach będą autonomiczne, złożone z dwóch podsystemów: wielokanałowej projekcji dźwięku oraz transmisji mowy.

Sala 127 posiadać będzie system wielokanałowej projekcji dźwięku w systemie 7.1 GN127-1 ~ GN127-8, transmisja mowy będzie realizowana w oparciu o głośniki sufitowe GS127-1 ~ GS127-6. Przewiduje się również współdziałanie obydwu systemów. Głośniki naścienne w Sali 127 będą zainstalowane na wysokości 4m od podłoża (najniżej umiejscowiony element), pochylone pod kątem ok. 15°. Dokładna regulacja zostanie przeprowadzona podczas strojenia systemu.

Sala 130 – system wielokanałowej projekcji dźwięku w systemie 7.1 GN130-1 ~ GN130-8 transmisja mowy będzie realizowana w oparciu o głośniki sufitowe GS130-1 ~ GS130-6. Przewiduje się również współdziałanie obydwu systemów  
Wysokość montażu głośników to 3.5m od podłoża (najniżej umiejscowiony element)  
Głośniki zostaną pochylone podobnie jak w Sali 127.

### **Osprzęt audio**

Sale wyposażone będą w niezbędny zestaw mikrofonów, kabli, statywów, odtwarzaczy audio, koniecznych do realizacji założonego programu funkcjonalno użytkowego.

**Zestawienie urządzeń audio oraz wymaganych minimalnych parametrów technicznych.**

L.p.	Nazwa	Opis i charakterystyka techniczna	ilość	j.m.
1	Kolumna głośnikowa przyekranowa	Aktywna, pełnopasmowa kolumna głośnikowa o mocy nie mniejszej niż 1800W peak(900 W RMS), z pełnopasmowym głośnikiem koncentrycznym klasy nie gorszej niż TrueSorce o średnicy nie mniejszej 12” ( konstrukcja współosiowa ), zintegrowany mikser dla min. 2 wejść mik/linia oraz 2 wejść RCA, wyposażony w procesor DSP, wielopasmowy eliminator sprzężeń, oraz czytelny wyświetlacz LCD, wyjście XLR umożliwiające wybór źródła przełącznikiem kanał/mix. Maksymalne ciśnienie akustyczne nie mniejsze niż 128dB @ 1m, Pasma przenoszenia nie gorsze niż 40Hz – 20kHz (-10dB), Obudowa przystosowana do montażu ściennego lub podwieszenia, wbudowane punkty do podwieszenia. Wymiary nie większa niż 450mm x 390mm x 360 , Waga do:27kg	3	szt.
2	Kolumna głośnikowa przyekranowa	Aktywna, pełnopasmowa kolumna głośnikowa o mocy nie mniejszej niż 1800W peak(900 W RMS), z pełnopasmowym głośnikiem koncentrycznym klasy nie gorszej niż TrueSorce o średnicy nie mniejszej 12” ( konstrukcja współosiowa ), zintegrowany mikser dla min. 2 wejść mik/linia oraz 2 wejść RCA, wyposażony w procesor DSP, wielopasmowy eliminator sprzężeń, oraz czytelny wyświetlacz LCD, wyjście XLR umożliwiające wybór źródła przełącznikiem kanał/mix. Maksymalne ciśnienie akustyczne nie mniejsze niż 128dB @ 1m, Pasma przenoszenia nie gorsze niż 40Hz – 20kHz (-10dB), Obudowa przystosowana do montażu ściennego lub podwieszenia, wbudowane punkty do podwieszenia. Wymiary nie większa niż 450mm x 390mm x 360 , Waga do:27kg	3	sz
3	Kolumna głośnikowa basowa	Aktywny subwoofer o mocy nie mniejszej niż 1800W Peak (900 W RMS), Przetwornik nie mniejszy niż 12” z 3” cewką, Zintegrowany cyfrowy procesor DSP z systemem crossovera, Wybór trybów pracy, wyrównanie opóźnień do min 300ms, Pamięć min. 3 ustawień, min 2 wejścia liniowe XLR, 2 wyjścia pełnopasmowe XLR Full Range, 2 wyjścia dla pasma po DSP( XLR), Maksymalne ciśnienie akustyczne nie mniej niż 128dB @ 1m SPL, Pasma przenoszenia min. 35Hz – 120Hz (-10dB), Obudowa drewniana z lakierowanym grillem i wbudowanym gniazdem statywowym do montażu kolumn pełnopasmowych. Wymiary nie większe niż 460mm x 430mm x 460mm, waga nie większa niż 27kg	1	szt.

4	Kolumna głośnikowa basowa	Aktywny subwoofer o mocy nie mniejszej niż 1800W Peak (900 W RMS), Przetwornik nie mniejszy niż 12" z 3" cewką, Zintegrowany cyfrowy procesor DSP z systemem crossovera, Wybór trybów pracy, wyrównanie opóźnień do min 300ms, Pamięć min. 3 ustawień, min 2 wejścia liniowe XLR, 2 wyjścia pełnopasmowe XLR Full Range, 2 wyjścia dla pasma po DSP(XLR), Maksymalne ciśnienie akustyczne nie mniej niż 128dB @ 1m SPL, Pasma przenoszenia min. 35Hz – 120Hz (-10dB), Obudowa drewniana z lakierowanym grillem i wbudowanym gniazdem statywowym do montażu kolumn pełnopasmowych. Wymiary nie większe niż 460mm x 430mm x 460mm, waga nie większa niż 27kg	1	szt.
5	Kolumna głośnikowa efektowa	Aktywna, pełnopasmowa kolumna głośnikowa o mocy nie mniejszej niż 1800W peak(1000 W RMS), z pełnopasmowym głośnikiem koncentrycznym klasy nie gorszej niż TrueSorce o średnicy nie mniejszej 8". Zintegrowany mikser dla min. 2 wejść mik/linia oraz 2 wejść RCA, wyposażony w procesor DSP, wielopasmowy eliminator sprzężeń, oraz czytelny wyświetlacz LCD, wyjście XLR umożliwiające wybór źródła przełącznikiem kanał/mix. Maksymalne ciśnienie akustyczne nie mniejsze niż 125dB @ 1m, Pasma przenoszenia nie gorsze niż 65Hz – 20kHz (-10dB), Obudowa przystosowana do montażu ściennego, wbudowane otwory do podwieszenia. Wymiary nie większe niż 315mm x 310mm x 300 , Waga do:27kg	4	szt.
6	Kolumna głośnikowa efektowa	Aktywna, pełnopasmowa kolumna głośnikowa o mocy nie mniejszej niż 1800W peak(1000 W RMS), z pełnopasmowym głośnikiem koncentrycznym klasy nie gorszej niż TrueSorce o średnicy nie mniejszej 8". Zintegrowany mikser dla min. 2 wejść mik/linia oraz 2 wejść RCA, wyposażony w procesor DSP, wielopasmowy eliminator sprzężeń, oraz czytelny wyświetlacz LCD, wyjście XLR umożliwiające wybór źródła przełącznikiem kanał/mix. Maksymalne ciśnienie akustyczne nie mniejsze niż 125dB @ 1m, Pasma przenoszenia nie gorsze niż 65Hz – 20kHz (-10dB), Obudowa przystosowana do montażu ściennego, wbudowane otwory do podwieszenia. Wymiary nie większe niż 315mm x 310mm x 300 , Waga do:27kg	4	szt.
7	Wzmacniacz mocy 2 kanałowy	Wzmacniacz mocy minimum 2 x 850 W / 4Ohm wielkość 2 U. Wbudowane filtry 30Hz subsonic, limiter, zabezpieczenie termiczne. Możliwość pracy w mostku . Wyjścia SPEAKON Wymiary 19" 2HE, głębokość max 315mm, waga max. 18 kg	1	szt
8	Głośnik sufitowy	Sufitowa pełnopasmowa dwudrożna kolumna instalacyjna. z głośnikiem LF nie mniejszym niż 6`` oraz HF nie mniejszym niż 1`` W zamkniętej, stalowej obudowie przystosowanej do zaczepienia linek asekuracyjnych. Pasma przenoszenia nie węższe niż (-10dB) 70Hz – 20kHz. Skuteczność min. (1W@1m) - 90dB SPL. Moc min. 30W/16Ω. Maksymalny poziom wyjściowy nie mniej niż 112 dB SPL. Promieniowanie nie mniej niż 110° x110° . Przełącznik pracy 70V/100V/16Ω. Kolor biały. Wymiary nie większe niż 168Hx300Ø . Waga nie większa niż 3,9 kg	6	szt



9	Głośnik sufitowy	Sufitowa pełnopasmowa dwudrożna kolumna instalacyjna. z głośnikiem LF nie mniejszym niż 6`` oraz HF nie mniejszym niż 1`` W zamkniętej, stalowej obudowie przystosowanej do zaczeplenia linek asekuracyjnych. Pasma przenoszenia nie węższe niż (-10dB) 70Hz – 20kHz. Skuteczność min. (1W@1m) - 90dB SPL. Moc min. 30W/16Ω. Maksymalny poziom wyjściowy nie mniej niż 112 dB SPL. Promieniowanie nie mniej niż 110° x110° . Przełącznik pracy 70V/100V/16Ω. Kolor biały. Wymiary nie większe niż 168Hx300Ø . Waga nie większa niż 3,9 kg	6	szt
10	Statyw mikrofonowy składany	Statyw mikrofonowy podłogowy łamany na składanej postawie. Regulacja wysokości systemem zaciskowy. Szybkie mocowanie mikrofonu systemem mechanizm zaciskowy. Wysokość statywu od 111,5 do 168 cm. Długość poprzeczki 77,5 cm. Waga minimum 3,5 kg.	4	szt.
11	Odtwarzacz audio / video	Cyfrowy odtwarzacz audio video, posiadający niezależne, analogowe, galwaniczne wyjścia audio w systemie 7,1, wejścia USB.	1	szt.
12	Odtwarzacz audio / video	Cyfrowy odtwarzacz audio video, posiadający niezależne, analogowe, galwaniczne wyjścia audio w systemie 7,1, wejścia USB.	1	szt.
13	Cyfrowy mikser dźwięku	Cyfrowy mikser dźwięku , 16 wejść liniowo / mikrofonowych, 8 wyjść z EQ oraz linią opóźniającą , wbudowany efekt procesor, kompresor, 4 sub grupy, 4 VCA , możliwość sterowania bezprzewodowego przez minimum 6 tabletów równocześnie, Oprogramowanie miksera powinno pozwalać na zapisanie programów użytkowych projekcyjnych dźwięku z możliwością definicji użytkownika i jego dostępu. Minimum 3 poziomy 1 poziom wywołanie programu, kontrola głośności całego systemu ( brak dostępu do innych parametrów ), 2 poziom z dodatkową kontrolą poszczególnych poziomów sygnałów wchodzących i wychodzących, 3 dostęp do edycji wszystkich parametrów oraz przydzielania uprawnień i dostępu.	1	kpl.

14	Cyfrowy mikser dźwięku	<p>Cyfrowy mikser dźwięku, 32 wejścia Liniowo/mikrofonowe XLR, 14 dowolnie konfigurowalnych wyjść, stereofoniczne wyjście cyfrowe AES, Procesory DSP, Funkcja zapisu i przywoływania wszystkich ustawień w każdym kanale, Interfejs audio 32x32 (USB 2.0), Bezpośredni zapis oraz odtwarzanie 24x24 na i z dysku zewnętrznego USB 2.0, W każdym kanale wejściowym regulacja min: 4 pasma (PEQ), filtr dolnozaporowy, bramka, kompresor, min. 28 szyn wyjściowych z 4-pasmowym PEQ, filtrami górno- i dolnozaporowymi, 31-pasmowym korektorem graficznym, kompresorem/limiterem i opóźnieniem, min. 14 szyn Aux, 6 szyn matrycowych, 6 podgrup, szyna główna L/R, 6 grup VCA, 6 grup MUTE, min. 3 stereofoniczne procesory efektów cyfrowych z dedykowanymi wysyłkami i powrotami, Kontrola wszystkich funkcji i parametrów bezprzewodowo za pomocą intuicyjnej i prostej w obsłudze aplikacji klasy Master Fader 3.0. Zdalna kontrola odbywa się wykorzystaniem zewnętrznego routera Wi-Fi, podłączonego do obecnego w mikserze wyjścia Ethernet 100 Mb, Możliwa jednoczesna kontrola z minimum 6 urządzeń mobilnych ( np. iPad, iPhone, iPod Touch), Opcjonalna karta rozszerzeń Dante, Minimum 3 poziomy 1 poziom wywołanie programu, kontrola głośności całego systemu ( brak dostępu do innych parametrów ), 2 poziom z dodatkową kontrolą poszczególnych poziomów sygnałów wchodzących i wychodzących, 3 dostęp do edycji wszystkich parametrów oraz przydzielania uprawn</p>	1	kpl.
15	Tablet kontroler bezprzewodowy	<p>Tablet z ekranem wielodotykowym o przekątnej min 9,5", wykonanym w technologii IPS o rozdzielczości min. 2048x1536 pix. Wbudowana pamięć min. 16 GB. Komunikacja bezprzewodowa w standardzie WIFI 802.11a/b/g/n/ac); dwu kanałowa (2.4GHz oraz 5GHz); HT80 z MIMO Bluetooth 4.0 do obsługi oprogramowania stołu mikserskiego z oprogramowaniem. System operacyjny zgodny z oprogramowaniem mikserów fonicznych</p>	2	szt.

16	Odbiornik bezprzewodowy 4 kanałowy z 4 mikrofonami "do reki"	Czterokanałowy 2 antenowy odbiornik UHF "True Diversity" w obudowie rack 1U, Funkcja pozwalająca na błyskawiczne i precyzyjne dostrojenie nadajnika do częstotliwości odbiornika, Przejrzysty wyświetlacz kolorowy wskazanie częstotliwości pracy, zaprogramowany kanał i grupę dla częstotliwości pracy, wskaźnik poziomu sygnału radiowego RF oraz audio AF, wskaźnik pracy aktywnej anteny, ostrzeżenie przed interferencją z zakłócającym sygnałem zewnętrznym, wskaźnik poziomu baterii nadajnika, nazwa kanału, poziom Squelch, Funkcja ustawienia częstotliwości poprzez proces „Auto Scan”, Blokada panelu przedniego, Zakres częstotliwości nośnych 620-950 MHz dostępnych w 11 grupach (w sumie 107 różnych częstotliwości we wszystkich pasmach), Wyjścia symetryczne XLR, Wyjście XLR sumujące wszystkie kanały wejściowe, Przełącznik masy na wyjściach GND, Regulacja poziomu wyjściowego (-6/0/+16dB), Złącza Remote I/O do podłączenia do komputera, Anteny na złączach TNC, Zasilanie złącz anten napięciem + 8V umożliwia podłączenie aktywnego wzmacniacza antenowego Mipro, Pasma przenoszenia 50 Hz-18kHz +/-3dB z filtrem High Pass, Zniekształcenia <0.5% (1KHz),zakres zmian częstotliwości transmisyjnej: ≥ 70 MHz, Odstęp od szumu >107dB(A), Funkcja Squelch z innowacyjną technologią "Pilot Tone&Nosie Lock", Opcjonalne oprogramowanie PC do zarządzania systemem, Wbudowany zasilacz 100-240V, Stalowa obudowa, Wymiary 1 U. <b>4 Mikrofony bezprzewodowe UHF</b> typu „Handheld” z Panel LCD wskazującym numer grupy, kanał, kodu błędu i stanu baterii, Wyposażony w wysokiej jakości pojemnościową kapsułę kardiodoidalną, Możliwość zamontowania opcjonalnej dynamicznej kapsuły mikrofonowej, Wbudowana antena, Zakres częstotliwości nośnych UHF 620-950MHz, Maksymalnie ciśnienie akustyczne 148dB SPL, Do 20 godzin pracy, Zasięg do 100m, Wytrzymała obudowa ze stopów metali lekkich, , Masa do 260g	2	kpl.
17	Nadajnik typu "body pack"	Nadajnik bezprzewodowy UHF typu „Body Pack” z funkcją pozwalającą na błyskawiczne i precyzyjne dostrojenie nadajnika do częstotliwości odbiornika, Panel LCD z wyświetlaniem numeru grupy, kanału, kodu błędu i stanu baterii, Wejście mikrofonowe mini XLR 4 pinowe, Przełączana czułość wejściowa złącza mikrofonowego 'mikrofon' lub 'instrument', Regulacja czułości Gain, Zasilanie dwiema bateriami AA, Wbudowana antena, Zakres częstotliwości nośnych UHF 620-950MHz, maksymalny poziom wejściowy 0dBV, Do 20 godzin pracy, Zasięg do 100m, Bardzo wytrzymała obudowa ze stopów metali lekkich, Mocowanie zatrzaskiem Belt Clip, , Masa do130g	2	szt.
18	Podstawa mikrofonu	Podstawa do nadajnika bezprzewodowego typu „bodypack” wykonana z odpornego mechanicznie tworzywa sztucznego. Kolor czarny	2	szt
19	Mikrofon	Mikrofon z przetwornikiem dla pasma min. 50 Hz-18kHz, na gęsiej szyjce długości min. 30 cm do systemu bezprzewodowego. Kolor czarny.	2	szt
20	Szafa Aparaturowa	Szafa sprzętowa minimum 14 U wykończenie płyty meblowe / blacha.	2	kpl.

21	Punkt dostępowy	<p>Wolnostojący punkt dostępowy, wyposażony w dwa interfejsy bezprzewodowe pracujące w pasmach 2,4 i 5 GHz w standardzie 802.11ac. Układ nadawczo-odbiorczy w technologii MIMO 3x3. Obsługa wielu SSID (nie mniej niż 15), VLANów (min 15), funkcji harmonogramu pracy sieci bezprzewodowej, zabezpieczeń – min: WEP, WPA, WPA2, 802.1X Radius, wykrywanie obcych punktów dostępowych, Suplikant 802.1X, obsługa WMM, ograniczanie pasma, możliwość pracy jako Workgroup Bridge(klient bezprzewodowy), wsparcie IPv6, funkcja Band Steering. Zasilanie PoE: 802.3at, możliwość montażu na ścianie lub suficie, brak zewnętrznych anten, sprzętowy przycisk reset, port Gigabit Ethernet, miejsce na zamek Kensington. Interfejsy radiowe: Częstotliwości i kanały pracy: 2.412 do 2.462 GHz; 11 kanałów oraz 5.180 do 5.240 GHz; 4 kanały 5.745 do 5.825 GHz; 5 kanałów. Wzmocnienie anten w dBi: nie mniej niż: 1.7 @2,4 GHz oraz 1,9 @5GHz Moc nadawania: nie mniej niż: 2.4GHz - każdy strumień na wyjściu 802.11b@channel 6, 1Mbps: 21dBm, 802.11g@channel 6, 6Mbps: 20dBm 802.11n HT20@channel 6, MCS7: 20dBm 5GHz na kanał., UNII-1 (5150-5250MHz) 802.11a@channel 40, 6Mbps: 11dBm, 802.11n HT20@MCS0: 11dBm 802.11n HT40@MCS0: 12dBm, 802.11ac HT80@MCS0: 11dBm UNII-3 (5150-5250MHz) 802.11a@channel 157, 6Mbps: 19dBm, 802.11n HT20@MCS0: 19dBm 802.11n HT40@MCS0: 20dBm, 802.11ac HT80@MCS0: 20dBm Czułość odbiornika nie gorsza niż: 802.11b @11Mbps: -85dBm, 802.11a/g@54Mbps: -70dBm 802.11n@HT20 MCS7/15: -65dBm, 802.11n@HT40 MCS7/15: -62dBm 802.11ac@VHT MCS9/19: -51dBm Wymiary nie większe niż: 245 x 240 x 45 mm Waga: do 1 kg</p>	1	kpl.
22	Przełącznik sieciowy	<p>Zarządzany przełącznik sieciowy, min 8 portów GE. Standardy: IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3az, IEEE 802.1d, IEEE802.1q, IEEE802.1X, Spanning Tree: IEEE 802.1d Spanning Tree, IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree, Agregacja łączy: IEEE 802.3ad LACP, do 4 grup z 8 portami na grupę, VLAN: Port-based oraz 802.1q tag-based VLANs. Liczba VLAN: nie mniej niż 15 aktywnych VLAN, IGMP Snooping: IGMP (v1/v2/v3) szybkie dołączanie i odłączanie klientów do strumieni multicast, ograniczenie transferu wideo tylko dla określonych klientów , obsługa 256 grup 256 multicast, blokowanie HOL (Head-of-Line): Zapobieganie blokowania HOL, Zabezpieczenia: 802.1x Uwierzytelnianie Radius , DHCP snooping, IP-MAC binding, dynamiczne blokowanie adresu MAC, zarządzanie kontrolą dostępu, Storm Control: Broadcast, flooding, oraz multicast QoS – Poziomy Priorytetowe: nie mniej niż 4 sprzętowe kolejki. QoS – Class of Service: Port-based, 802.1p priority-based, IPv4/v6 IP DSCP-based. QoS – Harmonogram: Priority queuing oraz WRR (weighted round robin). RMON: Wbudowany programowy RMON (Remote monitoring) dla zarządzania, monitorowania i analizy. Port Mirroring. Interfejs zarządzania: Wbudowany graficzny interfejs użytkownika dla łatwego zarządzania przez przeglądarkę (HTTP/HTTPS)</p>	1	kpl.

23	Puszka przyłączeniowa	Puszka przyłączeniowa systemu nagłośnieniowego naścienna. Kolor czarny, wykonanie własne. Min. 4 gniazda XLR	2	kpl.
24	Kabel audio symetryczny	Kabel audio symetryczny - kabel mikrofonowy o przekroju żyły 0,23mm <sup>2</sup> i ekranie wykonanym w postaci plecionki miedzianej	400	m
25	Kabel głośnikowy	Kabel głośnikowy 2 x 1,5mm wykonany ze splotu linek z miedzi beztlenowej. Wykonany w otulinie PCV	100	m
26	Uchwyt głośnika	Dedykowany uchwyt przeznaczony do montażu naściennego głośnika, zapewniający regulację w trzech stopniach swobody. Zakres regulacji w poziomie min. 45°, pochylenia min. 25°. Kolor czarny.	14	kpl.
27	Rozdzielnica elektryczna	Rozdzielnica elektryczna z 5 wyjściami 10A, wyłącznikiem głównym, zabezpieczeniem przeciw porażeniowym, montaż szafa rack (nie wymagana certyfikacja dla całości rozdzielnicy )	2	kpl.
28	Materiały pomocnicze	Niezbędne materiały do montażu i podłączenia dostarczonych urządzeń, łącznie z linkami zabezpieczającymi zawieszane urządzenia. Złącza , kable, <b>koryta kablowe.</b>	1	kpl.
29	Montaż	Montaż rozruch dostarczonych urządzeń, próby akustyczne, strojenie programowanie systemu.	1	kpl.
30	Kabel zasilający	Kabel zasilający 3 x 1,5 mm typu OMY napięcie znamionowe 450/750 V, izolacja powłoka poliwinilowa.	300	m
31	Gniazdo nadtyinkwe	Gniazdo nadtyinkowe 16 A	16	szt

Dostarczony sprzęt powinien posiadać wszelkie akcesoria, kable złącza, oprogramowanie niezbędne do realizacji programu użytkowego Sali Wielofunkcyjnej i funkcjonowania dostarczonych urządzeń.

## Wykonanie instalacji

Wykonanie instalacji należy zlecić specjalizowanej firmie posiadającej wiedzę oraz doświadczenie w realizacji tego typu instalacji. **Instalacje będące przedmiotem niniejszego projektu winny być rozprowadzone i wykonane zgodnie z wymaganiami regulacji WHMA 620-A dla połączeń kablowych.**

Szczegóły techniczne dla instalacji niskoprądowych.

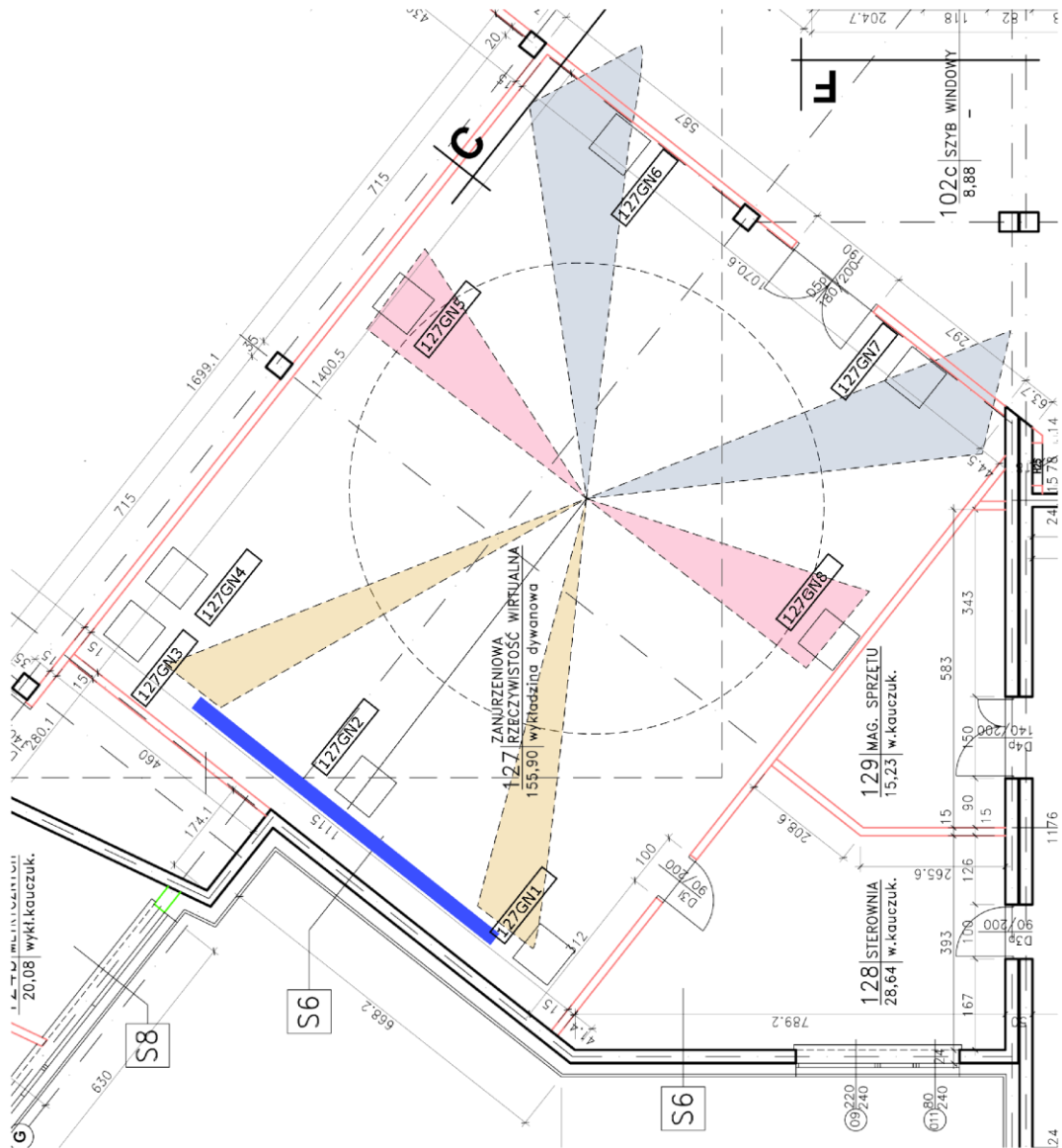
**Uwaga:** *Wszystkie linie muszą być oznakowane czytelnie, najlepiej za pomocą drukarki do etykiet, metek itp. W żadnym razie nie mogą one przebiegać w pobliżu obwodów silnoprądowych a w szczególności regulowanych. Należy zwrócić szczególną uwagę aby były ułożone możliwie najdalej od obwodów biorących początek w szafach tyrystorowych minimalna zalecana odległość to 60 cm.*

## **Instalacja i rozruch urządzeń**

**Przed przystąpieniem do montażu i rozruchu urządzeń sprawdzić ich zgodność z wymaganymi minimalnymi parametrami technicznymi.**

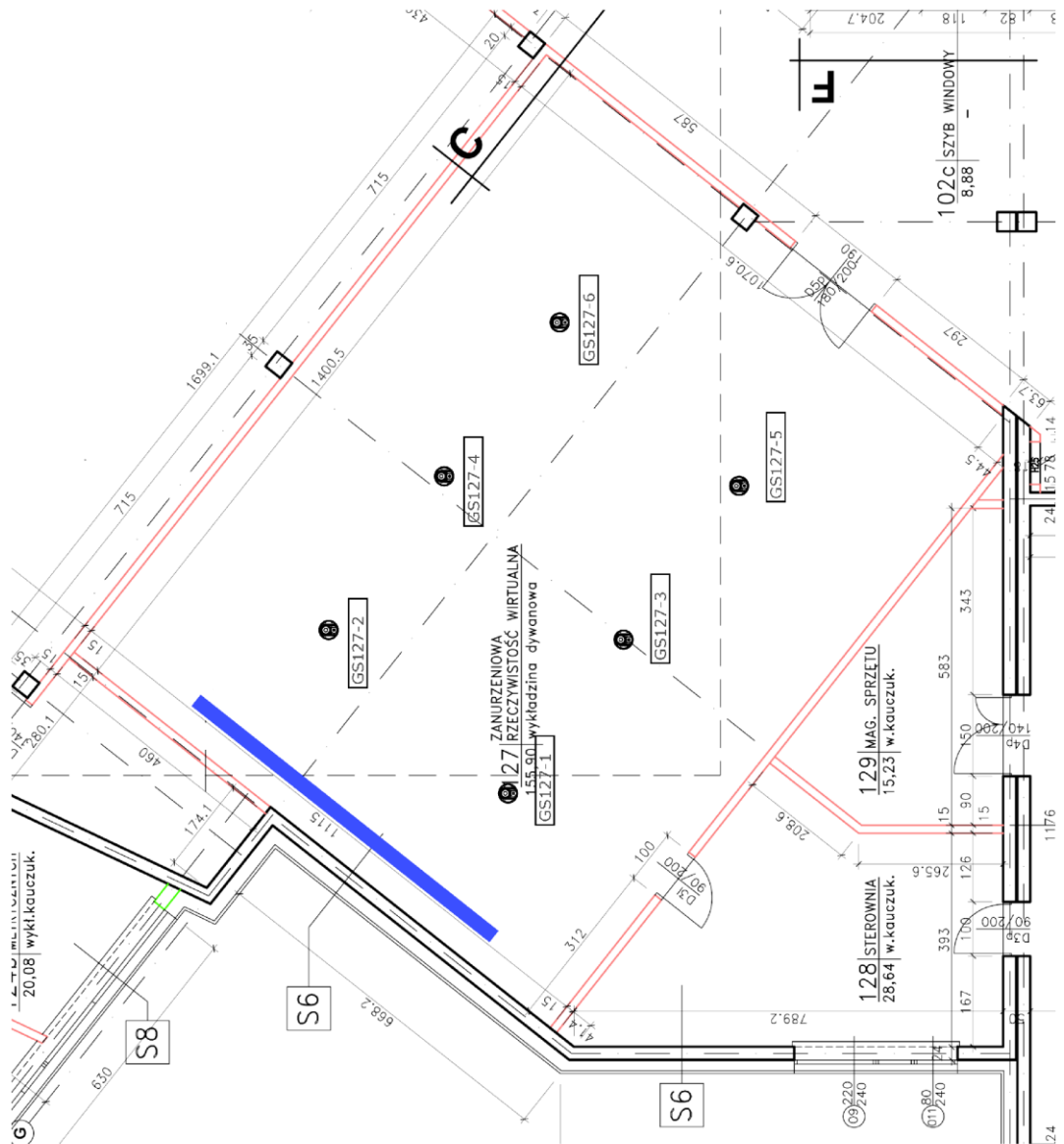
**Instalację rozruch urządzeń zlecić specjalizowanej firmie z doświadczeniem w realizacji tego typu zadań** postępując zgodnie z dokumentacją techniczno rozruchową ( DTR ) z zakresie wymaganych warunków w szczególności temperatury, zapylenia jak i wilgotności pomieszczeń.

W szczególności zwrócić uwagę na właściwy montaż elementów mechanicznych oraz wszelkich elementów mogących stanowić zagrożenie dla użytkowników. W przypadku elementów stanowiących zagrożenie wiszących nad głowami publiczności, wykonawców itp. **Zamontować linki zabezpieczające z odpowiednimi atestami stosownymi do ciężaru wieszanych podzespołów.**

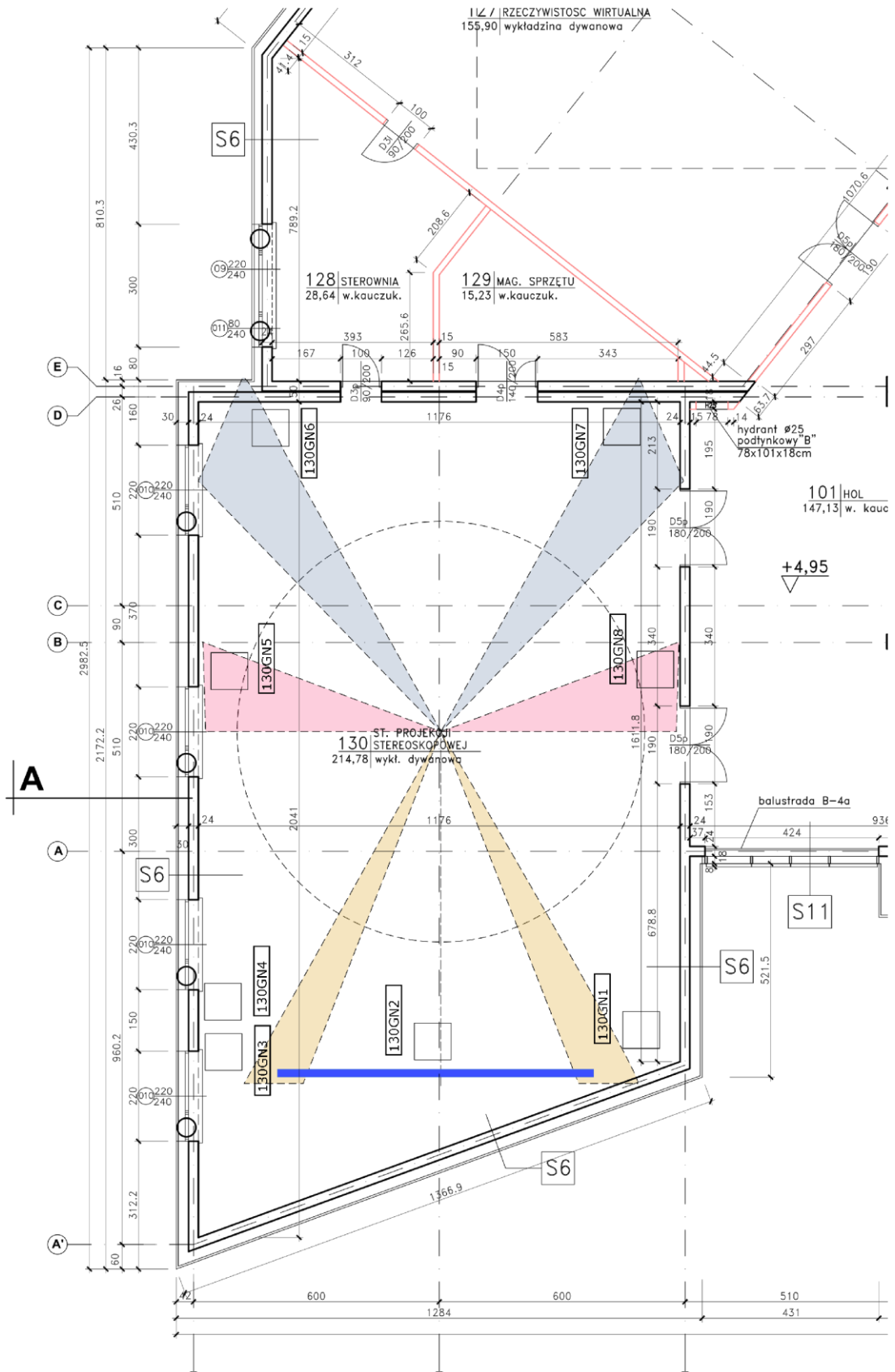


Rys. 1 Rozmieszczenie głośników naściennych w Sali 127

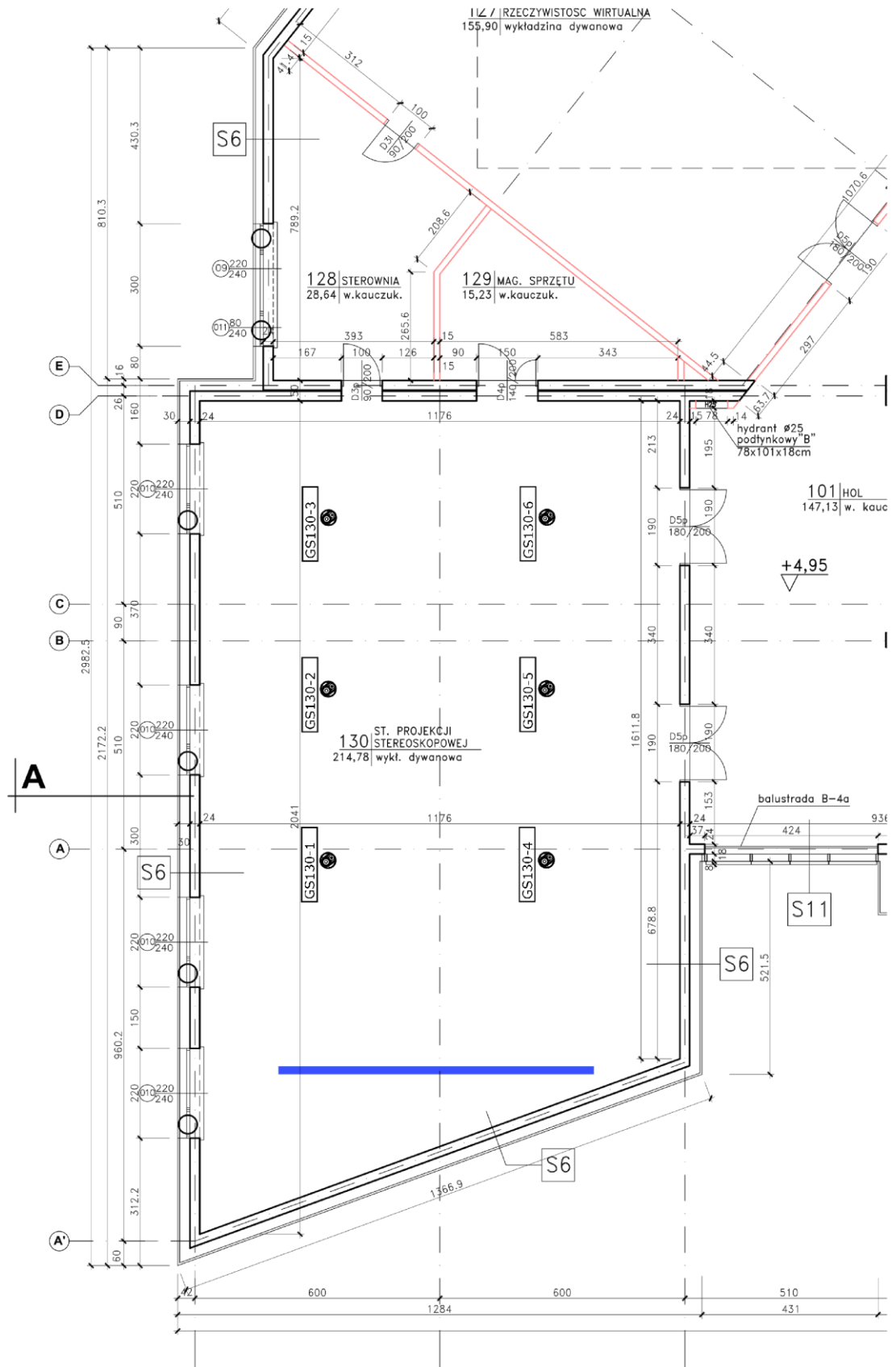




Rys. 2 Rozmieszczenie głośników sufitowych w Sali 127



Rys. 3 Rozmieszczenie głośników naściennych w Sali 130



Rys. 4 Rozmieszczenie głośników sufitowych w Sali 130