Koperek Solutions

Ul. Bytomska 13, 62-300 Września
508 056696
NIP 7891599567
e-mail: *akustyka@kopereksolutions.pl*
www.kopereksolutions.pl

Niniejszy projekt został przygotowany przez firmę Koperek Solutions wyłącznie na potrzeby Inwestora i jest chroniony prawnie (ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, Dz.Ustaw RP Nr 24 z 23 lutego 1994 r., w szczególności art.3. i art.16.)

Inwestor:	**Filharmonia Narodowa 00-950 Warszawa, ul. Jasna 5**			
Zlecający:	**Filharmonia Narodowa 00-950 Warszawa, ul. Jasna 5**			
Temat opracowania:	**System nagłośnienia dla publiczności wokół Sali Koncertowej i Sali Kameralnej**			
Branża:	**Elektroakustyka**	nr umowy:		
Stadium:	**PTW**	nr tomu:		
		nr upr.	data	podpis
Projektował:	**mgr inż. Dariusz Borowiecki**		04.2015	
Sprawdził:	**mgr inż. Adam Borowiecki**		04.2015	

Spis treści

1.PRZEDMIOT I ZAKRES RZECZOWY DOKUMENTACJI....4

2. CHARAKTERYSTYKA POMIESZCZEŃ....4

2.1 Zaplecze Sali Kameralnej....4
2.2 Sala Malinowa....4
2.3 Foyer Sali Kameralnej....4
2.4 Szatnia Sali Kameralnej....5
2.5 Hol Kasowy....5
2.6 Szatnia Sali Koncertowej....5
2.7 Sala Lustrzana....6
2.8 Salon Muzyków....6
2.9 Sala Balowa....6
2.10 Foyer Sali Koncertowej....7
2.10 Foyer Sali Koncertowej na Piętrze....7
2.11 Gabinet Rządowy....7
2.12 Sala przy Jaskółce....7

3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE....8

3.1 Zaplecze Sali Kameralnej....8
3.2 Sala Malinowa....8
3.3 Szatnia Sali Kameralnej....8
3.4 Foyer Sali Kameralnej....8
3.5 Hol Kasowy....8
3.6 Szatnia Sali Koncertowej....8
3.7 Sala Lustrzana....9
3.8 Salon Muzyków....9
3.9 Sala Balowa....9
3.10 Foyer Sali Koncertowej....9
3.11 Foyer Sali Koncertowej na Piętrze....9
3.12 Gabinet Rządowy....9
3.13 Sala przy Jaskółce....10

4. OPIS PROPONOWANEGO ROZWIĄZANIA....10

5. SCHEMAT BLOKOWY....10

6. INSTALACJA....11

6.1 Opis instalacji....11
6.2 Zestawienie powiązań kablowych....11
6.3 Zestawienie podstawowego osprzętu instalacyjnego....12
6.4 Wymagania projektowe dla instalacji towarzyszących....12

5. SYMULACJA....13

6. WYNIKI SYMULACJI....18

6.1 Zaplecze Sali kameralnej....18
6.2 Sala Malinowa....20
6.3 Foyer Sali Kameralnej....21
6.4 Szatnia Sali kameralnej....22
6.5 Hol Kasowy....23
6.6 Szatnia Sali Koncertowej....25
6.7 Sala Lustrzana....26
6.8 Salon Muzyków....27
6.9 Sala Balowa....28
6.10 Foyer Sali Koncertowej....29
6.11 Gabinet Rządowy....30
6.12 Foyer Sali Koncertowej na Piętrze....31
6.13 Sala przy Jaskółce....32

7. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ....34

8. ETAPOWANIE PRAC 36

8.1 ETAP PIERWSZY 36
8.2 ETAP DRUGI 37
8.2 ETAP TRZECI 39

9. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW 40

1.Przedmiot i zakres rzeczowy dokumentacji

Przedmiotem dokumentacji system nagłośnienia dla publiczności w pomieszczeniach wokół Sali Koncertowej i Sali Kameralnej Filharmonii Narodowej w Warszawie. Dokumentacja obejmuje dobór urządzeń oraz wytyczne dla instalacji towarzyszących.

2. Charakterystyka pomieszczeń

2.1 Zaplecze Sali Kameralnej

Pomieszczenie ma ok. 80 m^2. Podłoga jest pokryta parkietem, natomiast ściany pokryte tynkiem i wymalowane. Sufit został wykonany z płyty gipsowo-kartonowej o nierównomiernym, zakrzywionym kształcie. W pomieszczeniu znajdują się biurka i krzesła oraz na jednej ze ścian szklane oprawy plakatów. Bardzo duża ilość zagięć płaszczyzn ograniczających pomieszczenie wpłynie pozytywnie na dźwięk rozchodzący się w pomieszczeniu.

2.2 Sala Malinowa

Sala charakteryzuje się powierzchnią ok. 106 m^2. Na podłodze znajduje się parkiet, natomiast sufit wykonany jest z płyt gipsowo-kartonowych i wymalowany. Ściany pokryte są tapetą, na jednej z nich zamontowane są lustra. W pomieszczeniu znajdują się 4 słupy. Pokryte tapetą ściany wpłyną pozytywnie na emisję dźwięku.

2.3 Foyer Sali Kameralnej

Pomieszczenie z dwóch stron łączące się z klatką schodową ma powierzchnię ok 250 m^2. Podłoga w całości jest pokryta posadzką kamienną, na której znajduje się sześć słupów. Na jednej ze ścian znajdują się lustra zamontowane nad obudowami kaloryferów, natomiast na drugiej ścianie znajduje się grafika obłożona z dwóch stron kamieniem. Sufit pokryty jest tynkiem i wymalowany. Duża ilość powierzchni odbijający wpłynie negatywnie na klimat akustyczny

zwiększając czas pogłosu, jednak po wypełnieniu sali widzami, warunki będą się poprawiać.

2.4 Szatnia Sali Kameralnej

Podobnie jak Foyer Sali Kameralnej, pomieszczenie jest połączone z dwóch stron klatką schodową oraz charakteryzuje się powierzchnia ok.250 m^2. Posadzka również jest pokryta kamieniem, natomiast ściany tynkiem i wymalowane. Na jednej ze ścian znajduje się pięć par drzwi wejściowych, na przeciwległej płaszczyźnie znajdują się wieszaki na ubrania. Sufit jest pokryty tynkiem i wymalowany. Nieregularny kształt powierzchni oraz wieszaki z okryciami wierzchnimi widzów wpłyną znacząco na poprawę transmisji audio w pomieszczeniu.

2.5 Hol Kasowy

Jest to pomieszczenie przechodnie w którym z jednej strony znajdują się drzwi wejściowe do budynku, a z drugiej Szatnia Sali Koncertowej. Ściany mają nieregularne kształty i pokryte są wymalowanym tynkiem lub kamiennymi wstawkami. Sufit został pokryty tynkiem i wymalowany, natomiast naokoło pomieszczenia zamontowana została ozdobna faseta. Duża ilość przechodzących osób oraz kształt płaszczyzn spowoduje poprawną transmisję dźwięku do słuchaczy, jednak jego poziom będzie musiał być nieco większy niż w pozostałych pomieszczeniach.

2.6 Szatnia Sali Koncertowej

Jest to największa sala o powierzchni ok 560 m^2. Powierzchnia posadzki została pokryta kamieniem, natomiast sufit wymalowanym tynkiem. Podobnie jak w Holu Kasowym pod sufitem została zamontowana ozdobna faseta. Pomieszczenie z jednej strony połączone jest z Holem Kasowym natomiast z drugiej Sala Lustrzaną. Pozostałe dwie ściany są pokryte tapetą oraz wieszakami dla okryć wierzchnich. Duża powierzchnia sali będzie wymagała większego ciśnienia akustycznego systemu nagłośnienia, jednak z racji

nieregularnych płaszczyzn ograniczających transmisja dźwięku nie będzie utrudniona.

2.7 Sala Lustrzana

Jest to pomieszczenie o identycznym kształcie i powierzchni jak Foyer i Szatnia Sali Kameralnej. Z trzech stron znajdują się połączenia z dwoma klatkami schodowymi oraz Szatnią Sali Koncertowej. Na czwartej ścianie zostały zamontowane nad obudowami grzejników lustra, które są oddzielone kamiennymi okładzinami. Duży czas pogłosu sprawi, ze transmisja materiału dźwiękowego będzie utrudniona, jednak przy zwiększającej się liczbie widzów sytuacja będzie się znacząco poprawiać.

2.8 Salon Muzyków

Sala w której muzycy spędzają czas pomiędzy występami charakteryzuje się powierzchnią ok 145 m^2. W pomieszczeniu znajduje się balkon umiejscowiony naprzeciwko okien. Ściany i sufit pokryte są wymalowanym tynkiem natomiast podłoga drewnianym parkietem. Nieregularne kształty powierzchni oraz duża ilość krzeseł i stolików obniża czas pogłosu jednocześnie zapewniając poprawny odbiór materiału muzycznego.

2.9 Sala Balowa

Jest to jedno z najwyższych pomieszczeń w budynku. Posiada powierzchnię ok. 190 m^2 oraz wysokość dwóch kondygnacji. Sufit oraz ściany pokryte są wymalowanym tynkiem, natomiast do wysokości drzwi znajdują się na nich duże wstawki z tapet materiałowych. Podłoga została pokryta drewnianym parkietem. Przy zachowaniu odpowiedniej wysokości urządzeń głośnikowych odpowiednia reprodukcja materiałów dźwiękowych nie powinna stanowić problemu.

2.10 Foyer Sali Koncertowej

Są to dwa pomieszczenie znajdujące się po dwóch stronach Sali Koncertowej o powierzchni ok. 180 m^2. Ściany oraz sufit zostały pokryte tynkiem i wymalowane, natomiast na podłodze znajduje się parkiet. Klimat akustyczny w pomieszczeniu nie będzie wpływał negatywnie na reprodukcję materiału muzycznego.

2.10 Foyer Sali Koncertowej na Piętrze

Są to również dwa identyczne pomieszczenie o powierzchni ok 140 m^2. Pokrycie powierzchni oraz warunki akustyczne są identyczne jak w dwóch poprzednich pomieszczeniach Foyer Sali Koncertowej.

2.11 Gabinet Rządowy

Jest to mała sala znajdują się z boku sali koncertowej o powierzchni ok 50 m^2. Ściany pokryte są w większości grubą tapetą materiałową oraz drewnem, natomiast sufit wymalowanym tynkiem. Na posadzce został ułożony drewniany parkiet. W pomieszczaniu znajdują się grube zasłony oraz duża ilość mebli. Niewielki czas pogłosu spowoduje bardzo poprawną transmisję materiału dźwiękowego.

2.12 Sala przy Jaskółce

Jest to korytarz na ostatnim piętrze budynku o powierzchni ok 41 m^2. Sufit oraz ściany są pokryte wymalowanym tynkiem. Na podłodze rozłożona jest wykładzina dywanowa. Na całej długości korytarza znajdują się drewniane drzwi. Klimat akustyczny w pomieszczeniu nie będzie wpływał negatywnie na reprodukcję materiału muzycznego.

3. Założenia projektowe

3.1 Zaplecze Sali Kameralnej

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB
Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

3.2 Sala Malinowa

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB
Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

3.3 Szatnia Sali Kameralnej

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB
Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

3.4 Foyer Sali Kameralnej

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB
Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

3.5 Hol Kasowy

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB
Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

3.6 Szatnia Sali Koncertowej

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB

Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

3.7 Sala Lustrzana

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB
Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

3.8 Salon Muzyków

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB
Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

3.9 Sala Balowa

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB
Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

3.10 Foyer Sali Koncertowej

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB
Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

3.11 Foyer Sali Koncertowej na Piętrze

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB
Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

3.12 Gabinet Rządowy

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB

Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

3.13 Sala przy Jaskółce

Wymagany poziom ciśnienia akustycznego > 95 dB
Nierównomierność rozkładu ciśnienia akustycznego < +/- 3 dB
Wskaźnik zrozumiałości mowy > 0,5

4. Opis proponowanego rozwiązania

Do nagłośnienia pomieszczeń zostaną wykorzystane zestawy głośnikowe szerokopasmowe aktywne o bardzo małych rozmiarach. Będą one zamontowane na uchwytach systemowych do ściany na wysokości 2,3 m. Precyzyjne miejsce montażu urządzeń głośnikowych należy uzgodnić z wyznaczonym pracownikiem filharmonii. Wszystkie zastosowane zestawy głośnikowe będą urządzeniami aktywnymi i należy do każdego z nich doprowadzić zasilanie oraz symetryczny sygnał audio z inteligentnych zasilaczy zamontowanych w szafie sprzętowej SF znajdującej się w szachcie na poziomie +4. Specjalizowany procesor DSP będzie przetwarzał dostarczone do systemu sygnały oraz wysyłał do wybranych stref. Będzie istniała możliwość niezależnej regulacji poziomu ciśnienia dźwięku w każdym z pomieszczeń oraz wybór źródła dźwięki. Źródłem sygnału dla systemu będzie odtwarzacz mediów zamontowany w szafie SF, mikser audio Sali Kameralnej oraz mikser audio Sali Koncertowej z którego sygnał będzie dostarczany za pomocą protokołu DANTE. Sterowanie system będzie realizowane na wybranych komputerach w budynku za pomocą interfejsu HTTP.

5. Schemat blokowy

Schemat blokowy systemu obrazujący powiązania kablowe oraz konfigurację urządzeń pokazuje rys.9.

6. Instalacja

6.1 Opis instalacji

System będzie montowany w budynku o bardzo wysokiej wartości zabytkowej, z tego powodu całość należy zlecić wyspecjalizowanej firmie z udokumentowanym doświadczeniem. Instalację należy prowadzić według tras i wytycznych zawartych na rys.1, rys.2, rys.3, rys.4, rys.5, rys.6, rys.7 oraz rys.8. Wszystkie przejścia należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi normami przeciwpożarowymi. Wszystkie punkty, w których będą montowane przyłączą oraz urządzenia należy uzgadniać z wyznaczonymi pracownikami filharmonii. Wszystkie przekucia i bruzdy należy uzupełnić zapewniając 100 % odtworzenie powierzchni. Zestawy głośnikowe montować możliwie jak najniżej na wysokości ok. 2,3 m. Precyzyjne miejsce montażu urządzeń głośnikowych należy uzgodnić z wyznaczonym pracownikiem filharmonii.

6.2 Zestawienie powiązań kablowych

Tab.1 Zestawienie powiązań kablowych

Linia	Skąd	Złącze	Dokąd	Złącze	Typ przewodu	Rodzaj sygnału
L1	SF/PWR1	EN3 5 pin	G1	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L2	SF/PWR1	EN3 5 pin	G2	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L3	SF/PWR1	EN3 5 pin	G3	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L4	SF/PWR1	EN3 5 pin	G4	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L5	SF/PWR1	EN3 5 pin	G5	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L6	SF/PWR1	EN3 5 pin	G6	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L7	SF/PWR1	EN3 5 pin	G7	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L8	SF/PWR1	EN3 5 pin	G8	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L9	SF/PWR2	EN3 5 pin	G9	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L10	SF/PWR2	EN3 5 pin	G10	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L11	SF/PWR2	EN3 5 pin	G11	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L12	SF/PWR2	EN3 5 pin	G12	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L13	SF/PWR2	EN3 5 pin	G13	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L14	SF/PWR2	EN3 5 pin	G14	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L15	SF/PWR2	EN3 5 pin	G15	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L16	SF/PWR2	EN3 5 pin	G16	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L17	SF/PWR3	EN3 5 pin	G17	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L18	SF/PWR3	EN3 5 pin	G18	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC

L19	SF/PWR3	EN3 5 pin	G19	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L20	SF/PWR3	EN3 5 pin	G20	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L21	SF/PWR3	EN3 5 pin	G21	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L22	SF/PWR3	EN3 5 pin	G22	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L23	SF/PWR3	EN3 5 pin	G23	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L24	SF/PWR3	EN3 5 pin	G24	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L25	SF/PWR4	EN3 5 pin	G25	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L26	SF/PWR4	EN3 5 pin	G26	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L27	SF/PWR4	EN3 5 pin	G27	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L28	SF/PWR4	EN3 5 pin	G28	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L29	SF/PWR4	EN3 5 pin	G29	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L30	SF/PWR4	EN3 5 pin	G30	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L31	SF/PWR4	EN3 5 pin	G31	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L32	SF/PWR4	EN3 5 pin	G32	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L33	SF/PWR5	EN3 5 pin	G33	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L34	SF/PWR5	EN3 5 pin	G34	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L35	SF/PWR5	EN3 5 pin	G35	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L36	SF/PWR5	EN3 5 pin	G36	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L37	SF/EF1	2 x LC	PPK	2 x LC	B9B230	DANTE
L38	SF/DANTEOUT	2 x RJ45	PPG	2 x RJ45	F/UTP KAT.6A	DANTE
L39	SF/DANTEDSP	2 x PHENIX	PPG	2 x XLR	8451	m.cz.
L40	SF/DANTEDSP	PHENIX	RVOL	PHENIX	F/UTP KAT.6A	RS485

6.3 Zestawienie podstawowego osprzętu instalacyjnego

Lp.	Rodzaj	Parametry	Proponowany przewód	
			Typ	Producent
1	Przewód zasilający	Przewód zespolony, 1 para dla zasilania o przekroju 18 AWG be ekranu, 1 para dla sygnału audio o przekroju 22 AWG z ekranem	1502	Belden
2	Przewód mikrofonowy	Przewód mikrofonowy, 1 para o przekroju 22 AWG z ekranem	8451	Belden
3	Światłowód	Światłowód min 6 włókien	B9B230	Belden
4	Przewód teleinformatyczny F/UTP KAT.6A	Przewód teleinformatyczny 4 pary o przekroju 23 AWG ekranowanie całego przewodu pasmo przenoszenia min 500 MHz	10GX52F 0061000	Belden
5	Kanał kablowy	Kanał kablowy plastikowy, rozmiar 40 x 20 wraz z osprzętem	Legran	30027

6.4 Wymagania projektowe dla instalacji towarzyszących

Do szafy sprzętowej SF należy doprowadzić:

- zasilanie jednofazowe o możliwym dopuszczalnym obciążeniu 6 kVA

- sieć logiczną budynku.

5. Symulacja

W celu weryfikacji zaproponowanego rozwiązania zostały przeprowadzone symulacje przy wykorzystaniu oprogramowania EASE 4.4 oraz MAPP Online XT. Komputerowe modele pomieszczeń przedstawione są na fig.1, fig.2, fig.3, fig.4 fig.5, fig.6, fig.7, fig.8, fig9, fig.10, fig.11, fig.12 i fig.13.

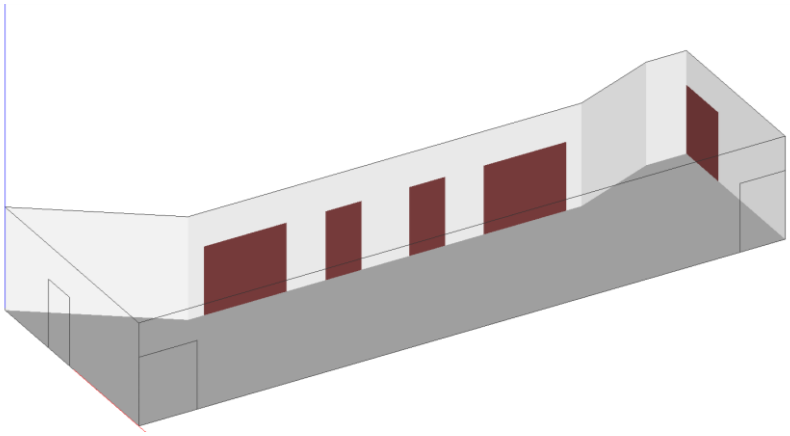


Fig.1 Komputerowy model zaplecza Sali Kameralnej.

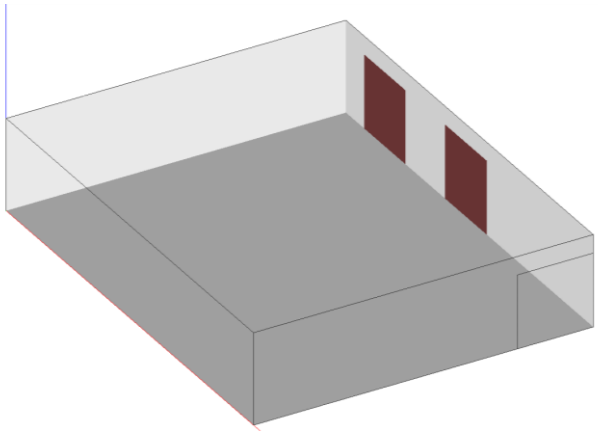


Fig.2 Komputerowy model Sali Malinowej.

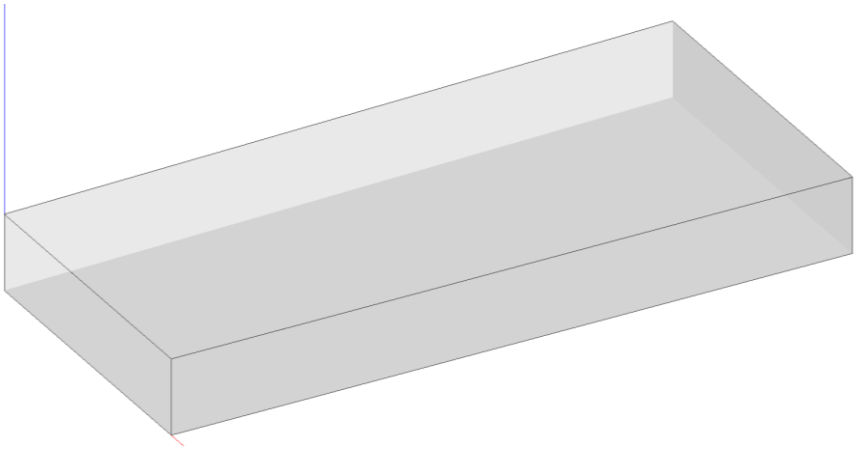


Fig.3 Komputerowy model Foyer Sali Kameralnej.

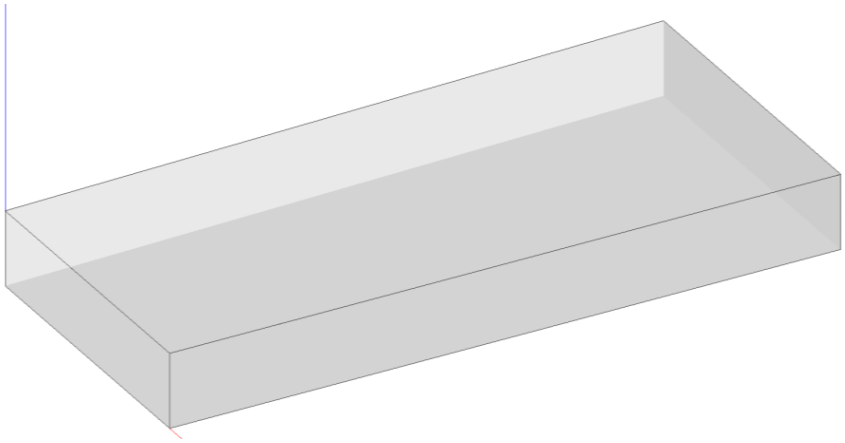


Fig.4 Komputerowy model Szatni Sali Kameralnej.

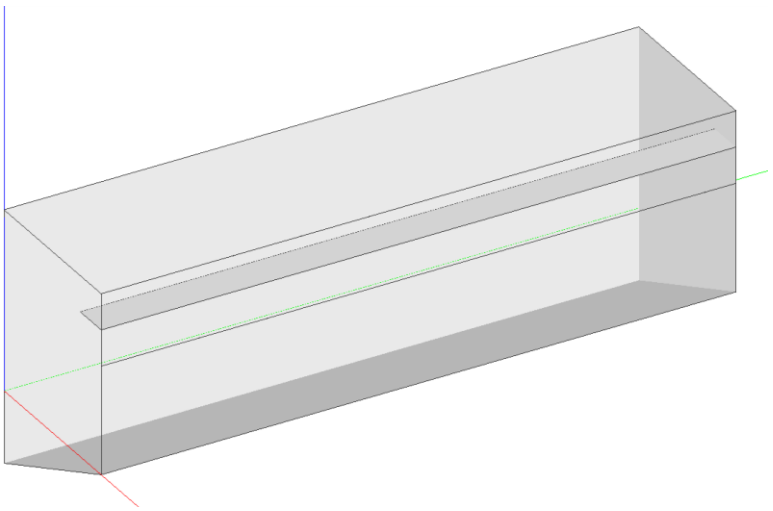


Fig.5 Komputerowy model Holu Kasowego.

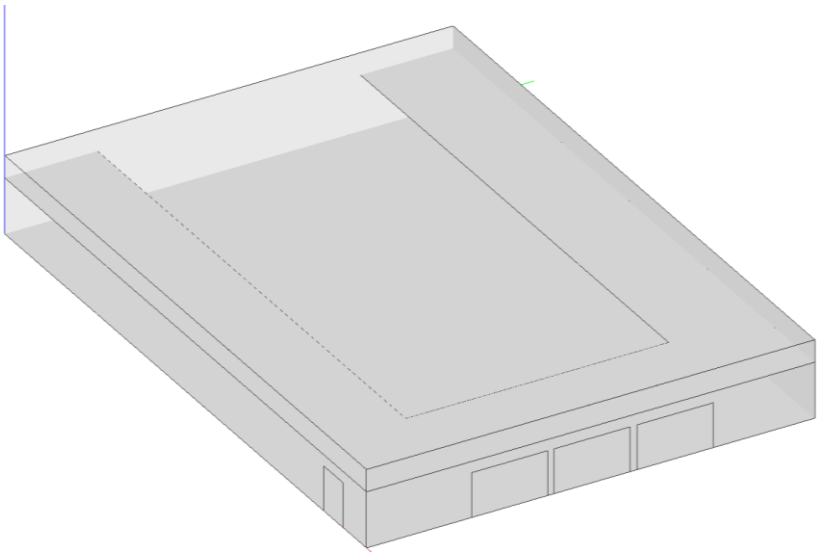


Fig.6 Komputerowy model Szatni Sali Koncertowej.

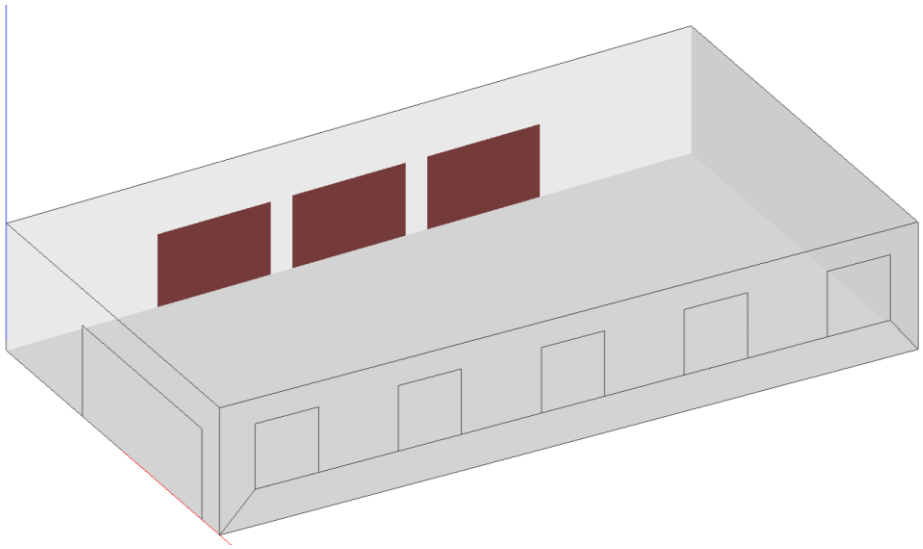


Fig.7 Komputerowy Model Sali Lustrzanej.

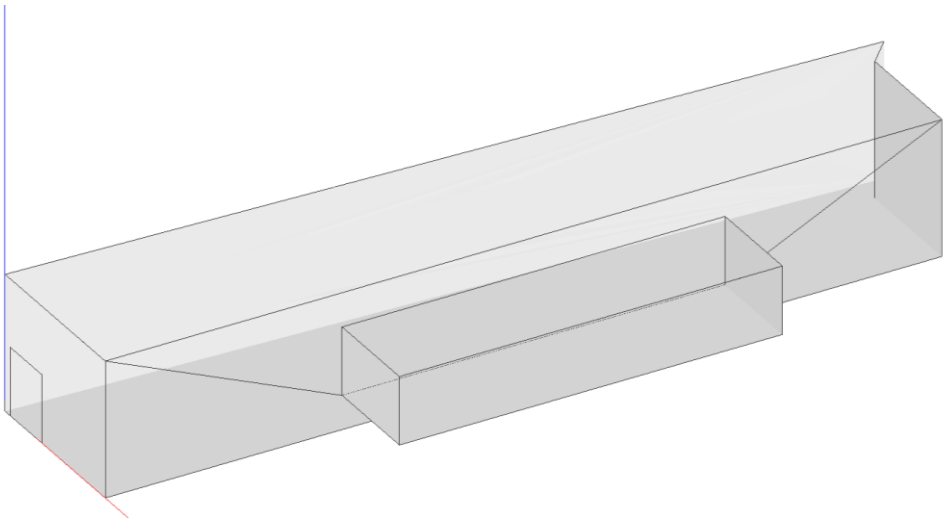


Fig.8 Komputerowy model Salonu Muzyków.

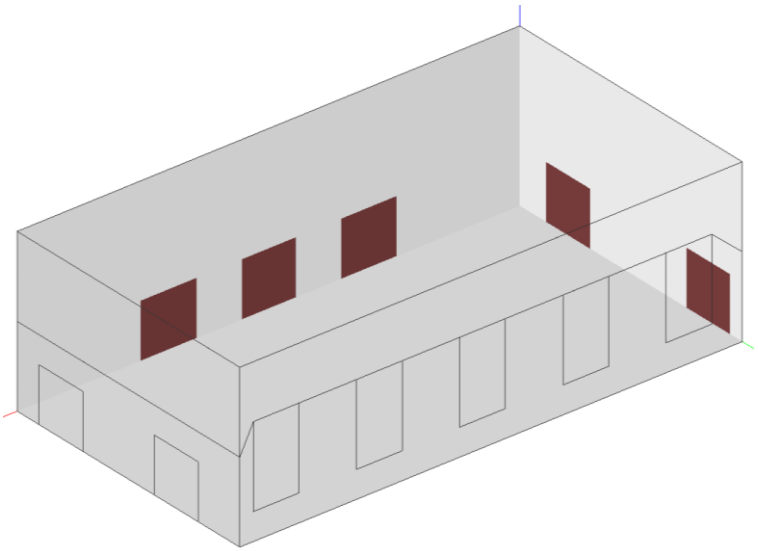


Fig.9 Komputerowy model Sali Balowej.

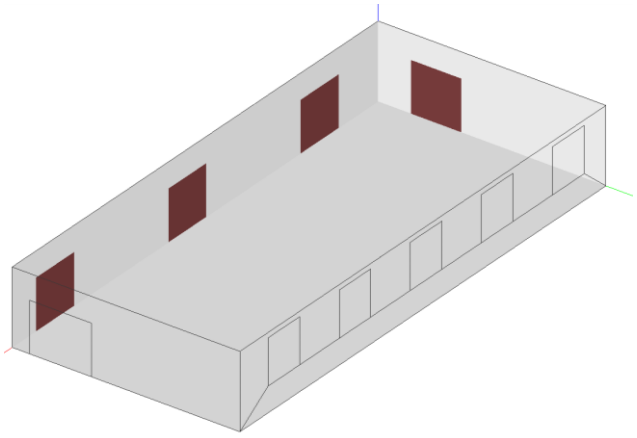


Fig.10 Komputerowy model Foyer Sali Koncertowej.

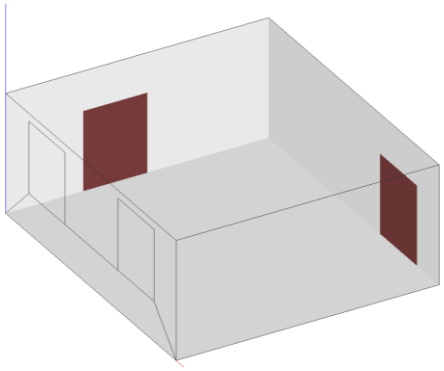


Fig.11 Komputerowy model Gabinetu Rządowego.

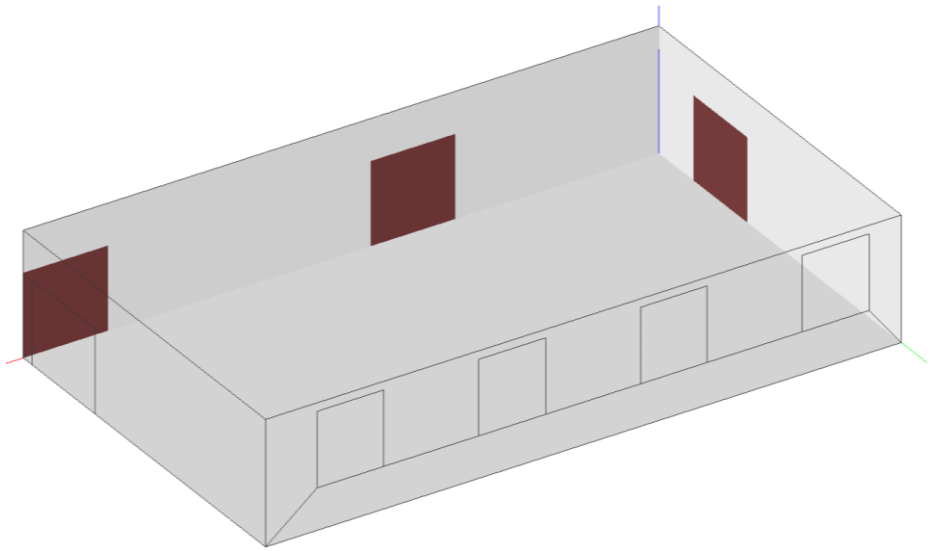


Fig.12 Komputerowy model Foyer Sali Koncertowej na Piętrze.

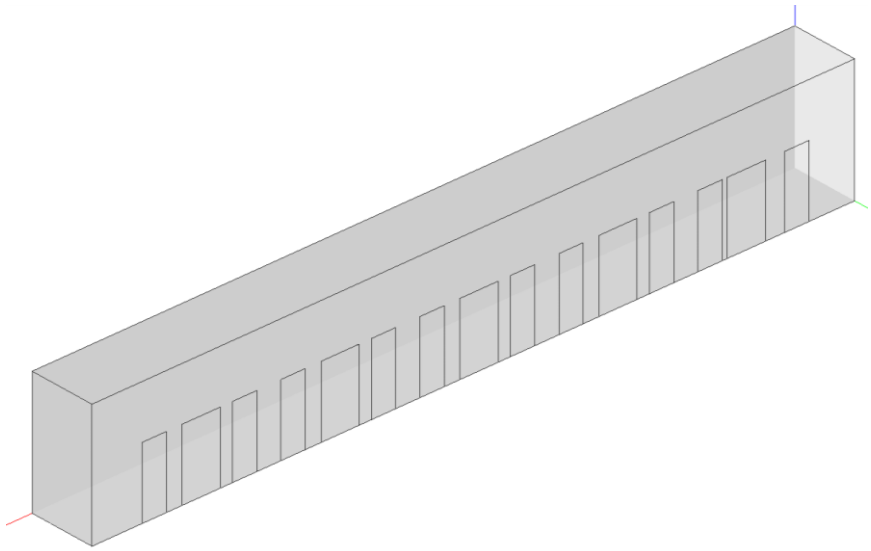


Fig.13 Komputerowy model Sali przy Jaskółce.

6. Wyniki symulacji

Wyniki dla rozkładu ciśnienia akustycznego zostały podane dla pasma oktawowego 500 Hz.

6.1 Zaplecze Sali kameralnej

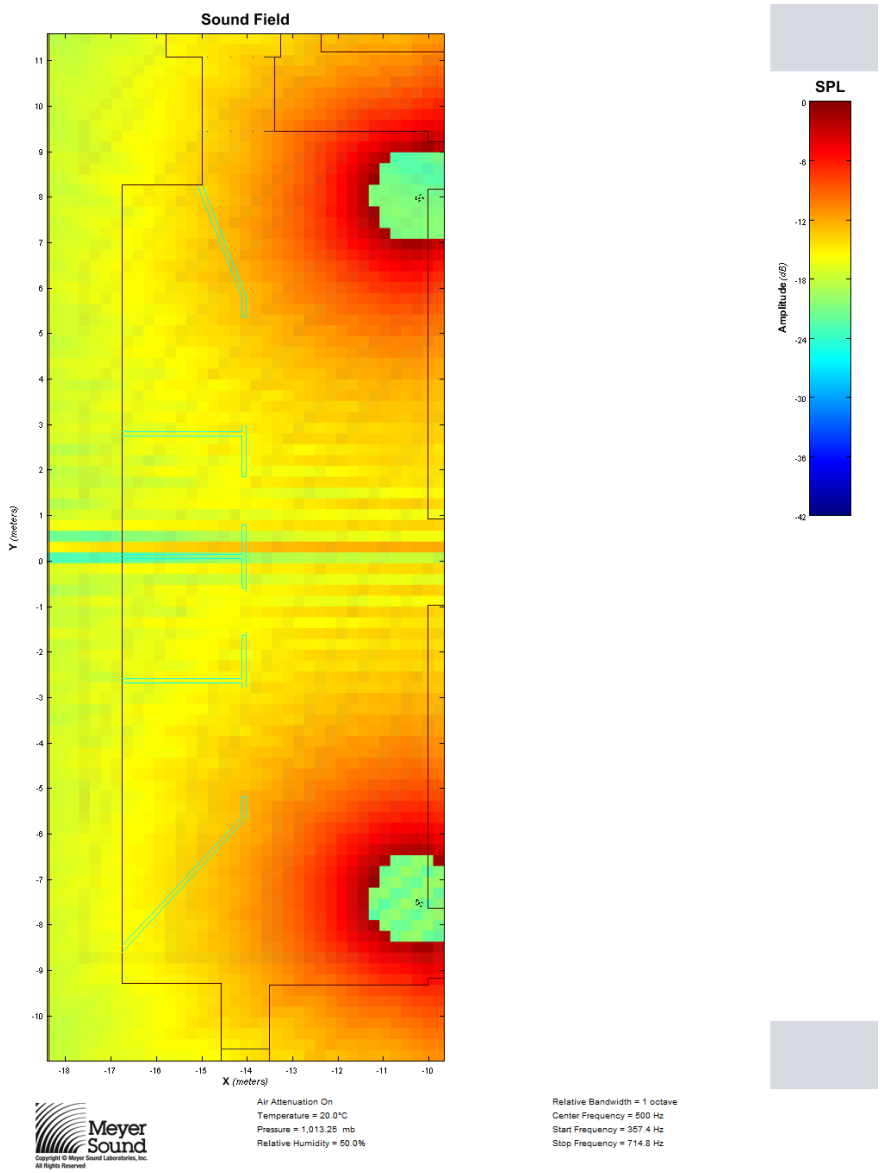
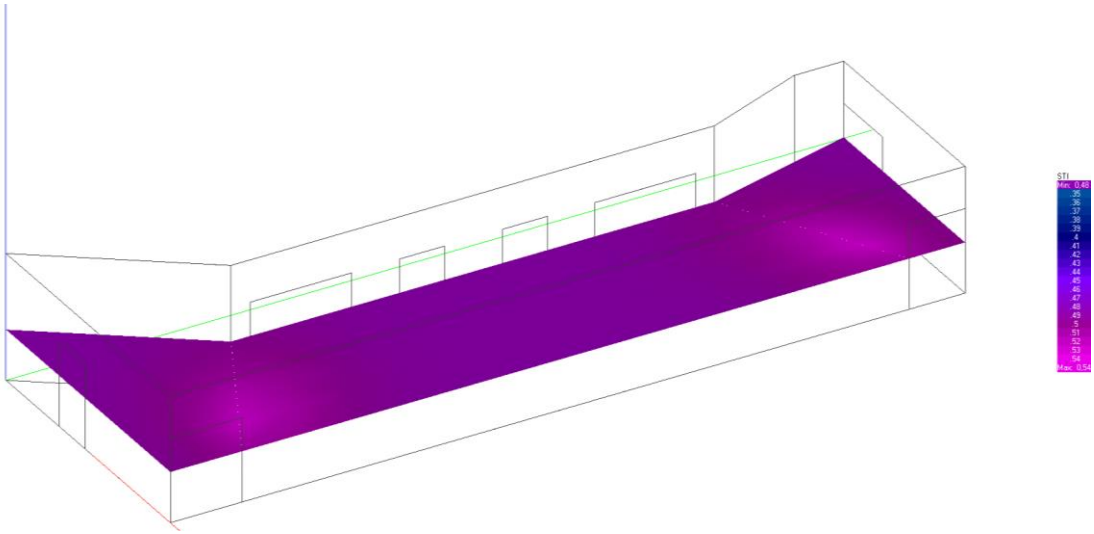


Fig. 14 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego



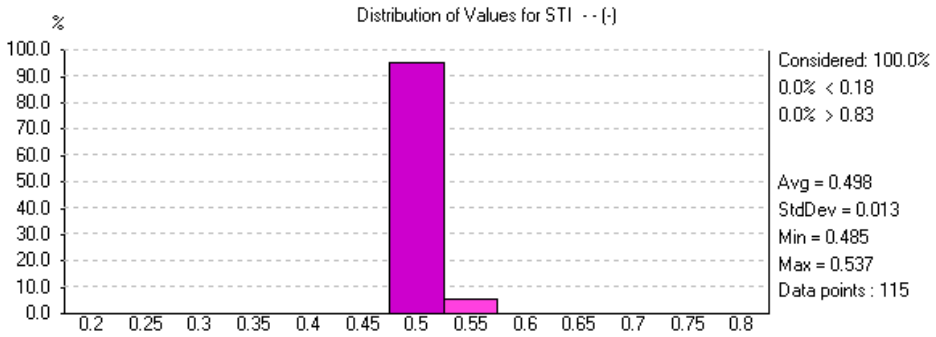


Fig.15 Rozkład wskaźnika transmisji mowy STI.

6.2 Sala Malinowa

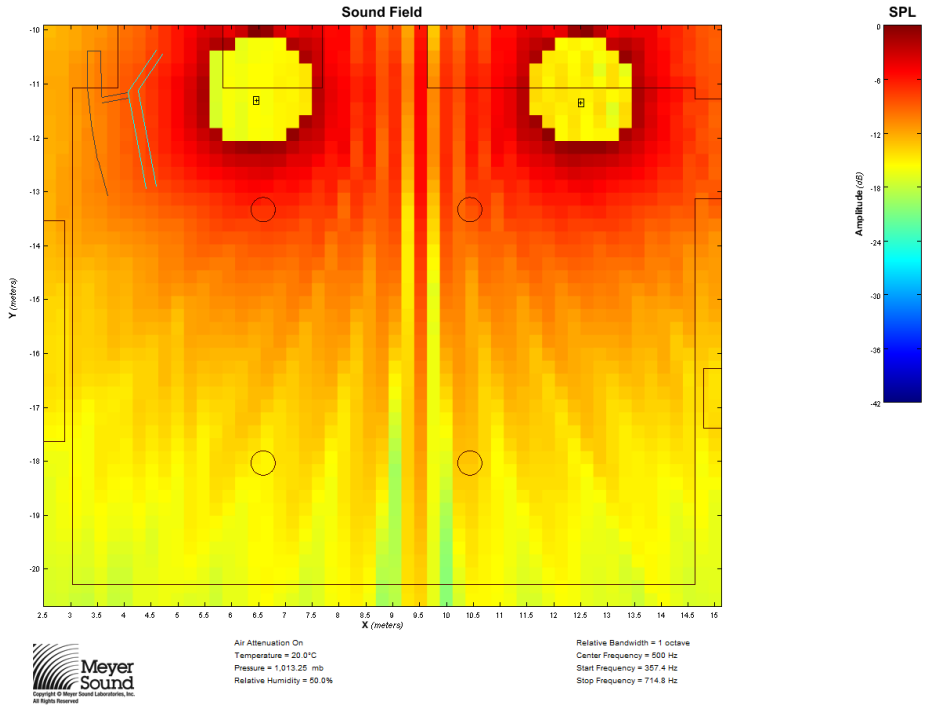
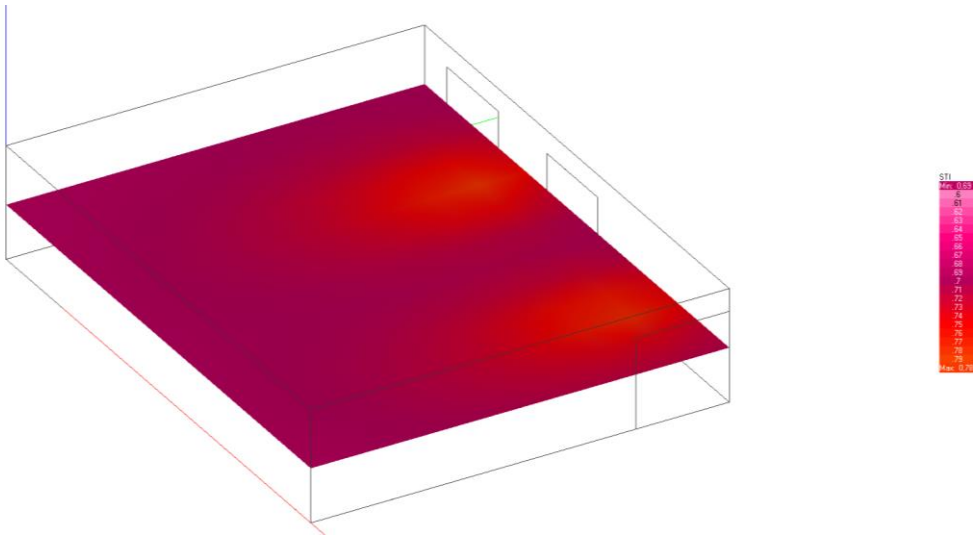


Fig. 16 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego



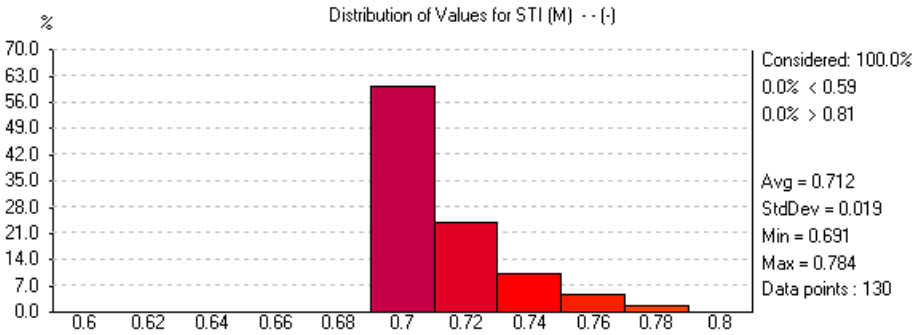


Fig.17 Rozkład wskaźnika transmisji mowy STI.

6.3 Foyer Sali Kameralnej

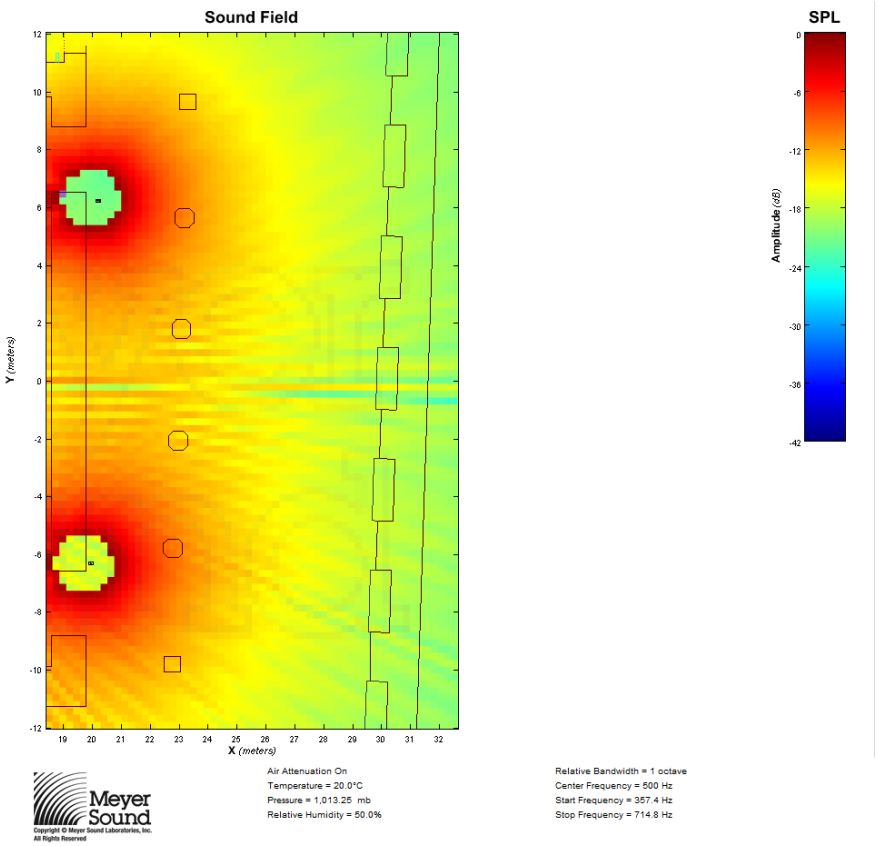


Fig. 18 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego

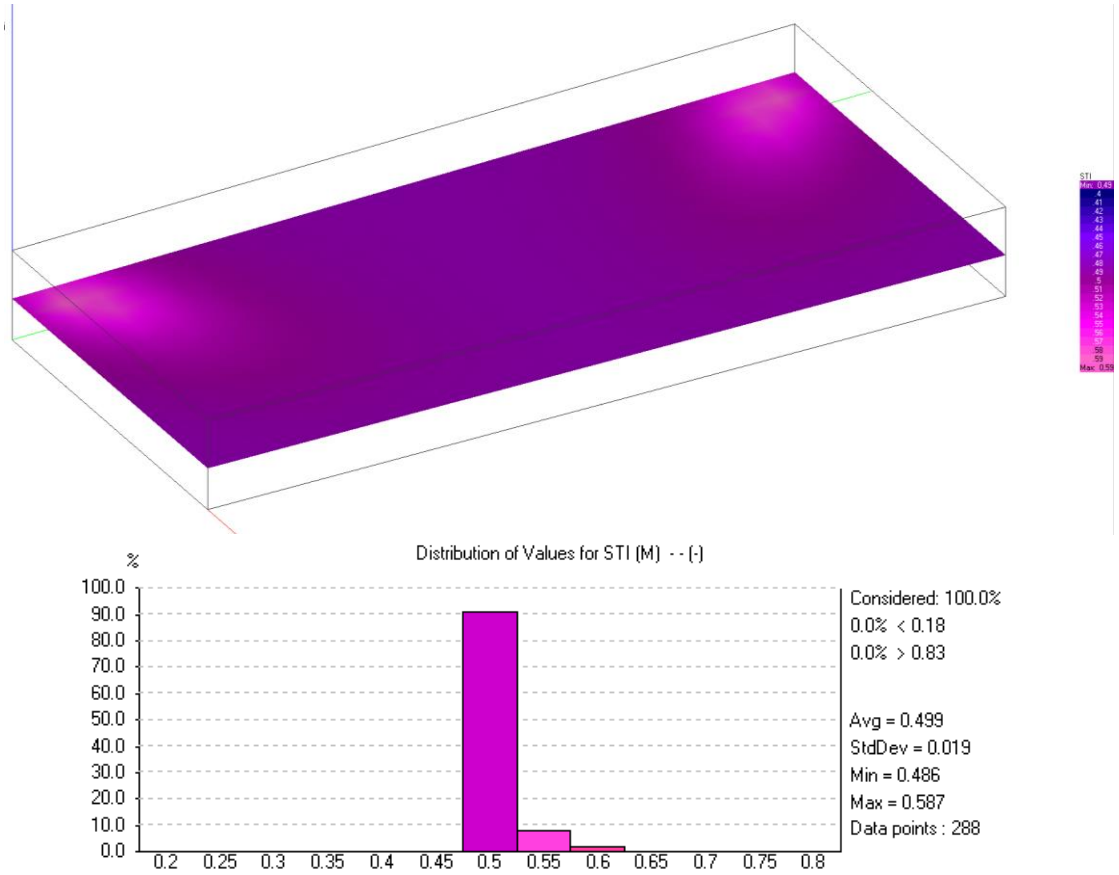


Fig. 19 Rozkład wskaźnika transmisji mowy STI.

6.4 Szatnia Sali kameralnej

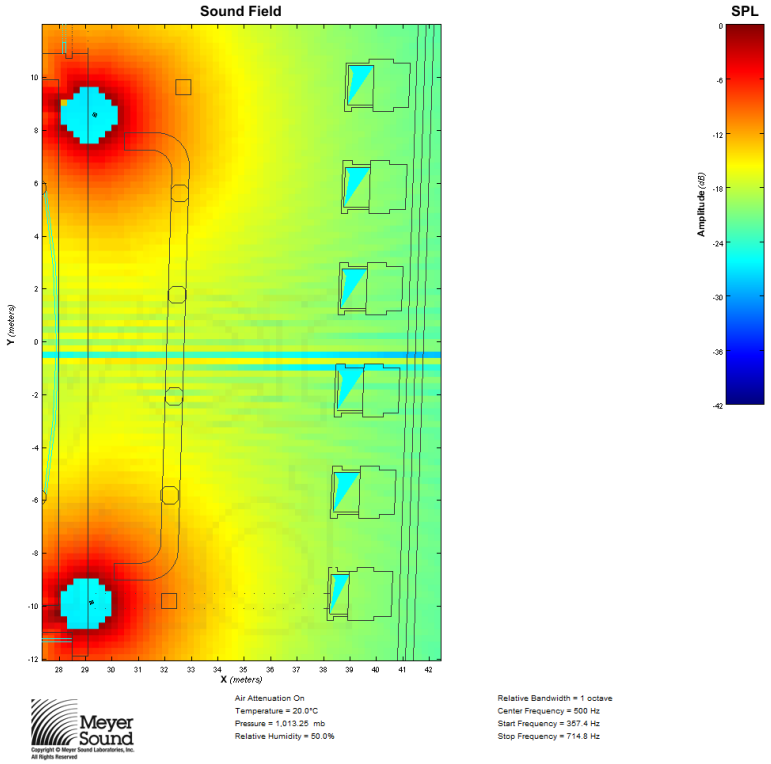


Fig. 20 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego

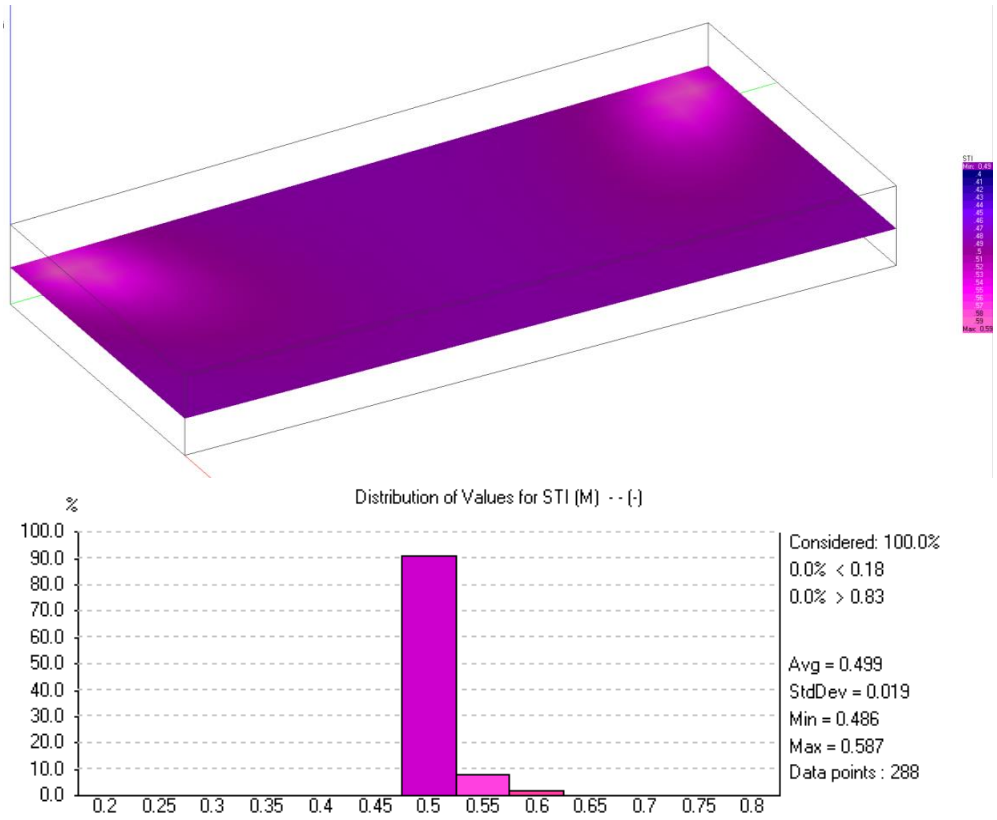


Fig. 21 Rozkład wskaźnika transmisji mowy STI.

6.5 Hol Kasowy

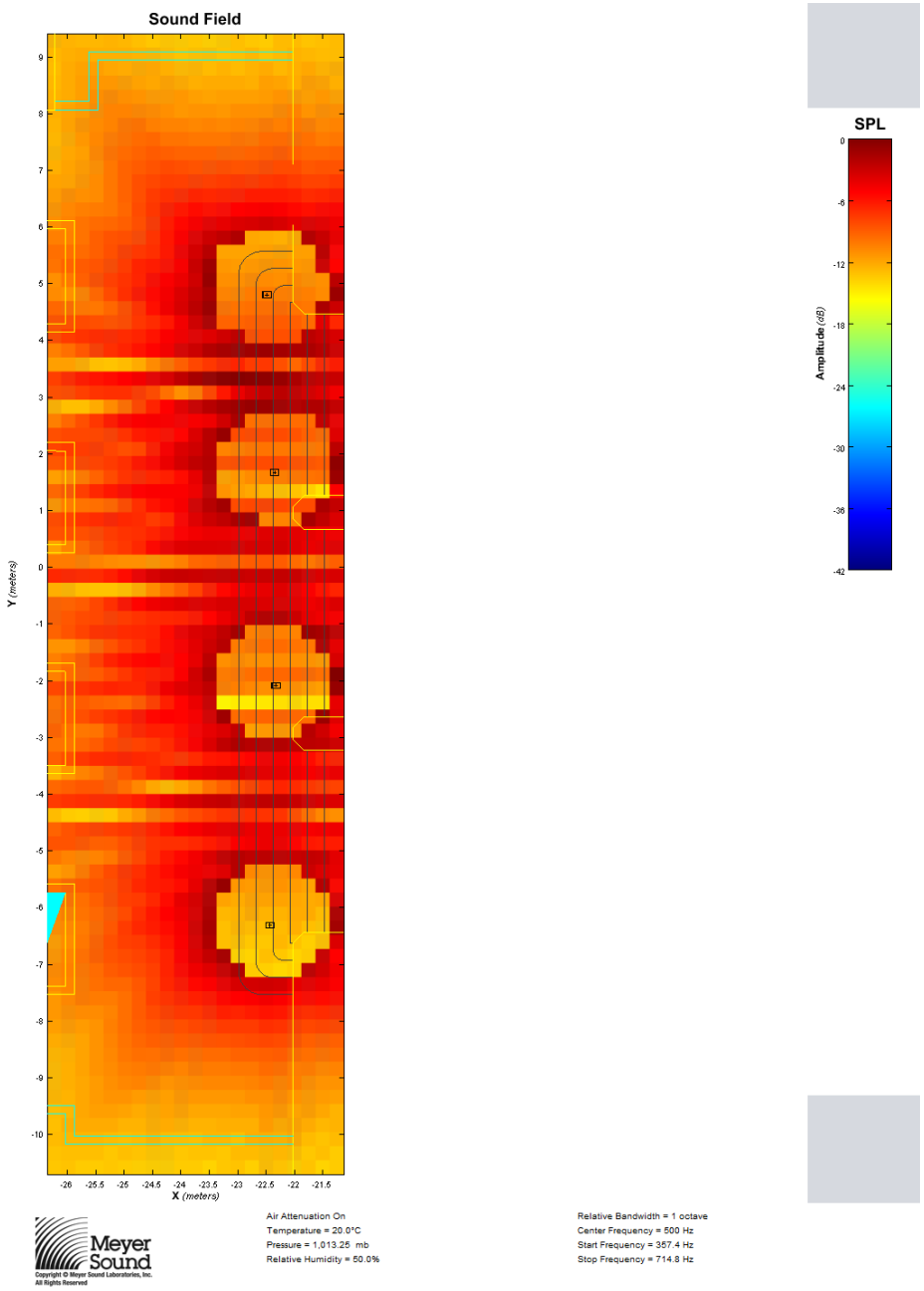


Fig. 22 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego

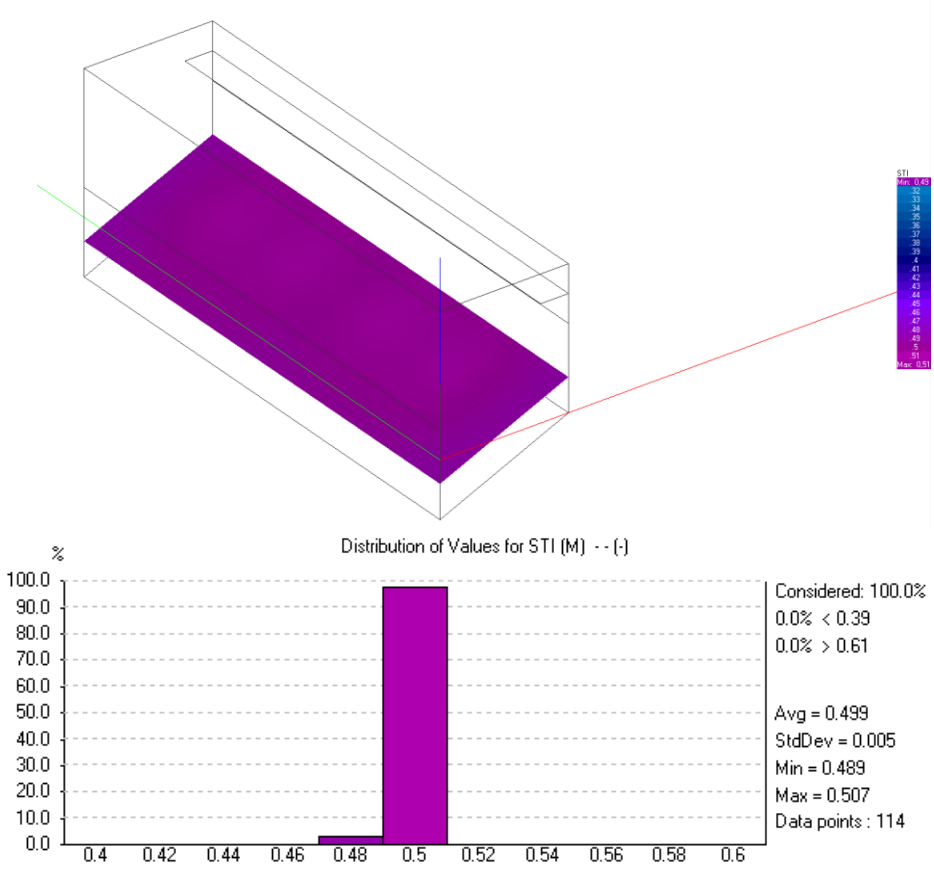


Fig.23 Rozkład wskaźnika transmisji mowy STI.

6.6 Szatnia Sali Koncertowej

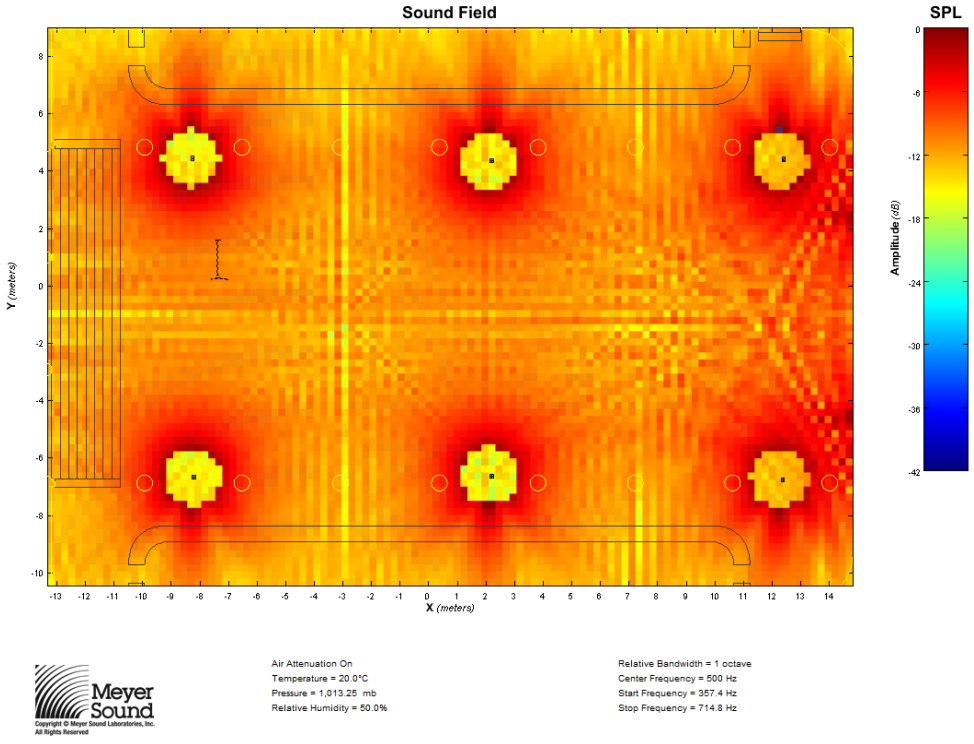


Fig. 24 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego

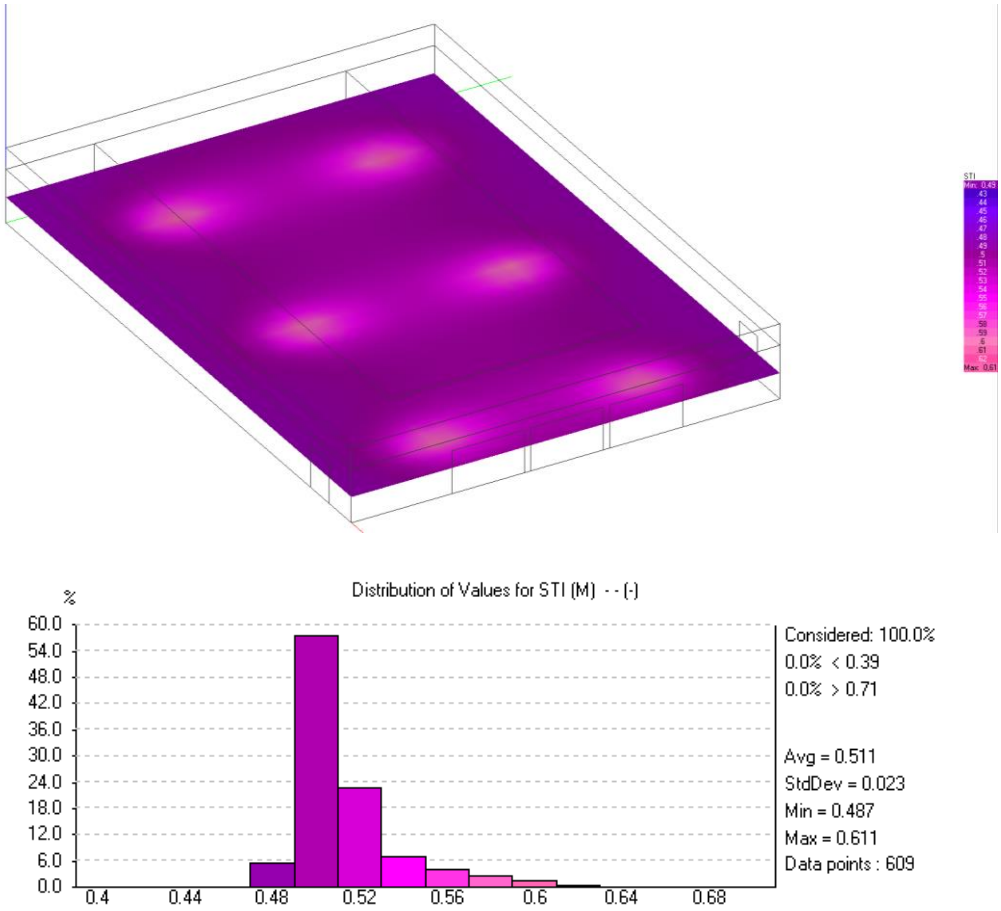


Fig.25 Rozkład wskaźnika transmisji mowy STI.

6.7 Sala Lustrzana

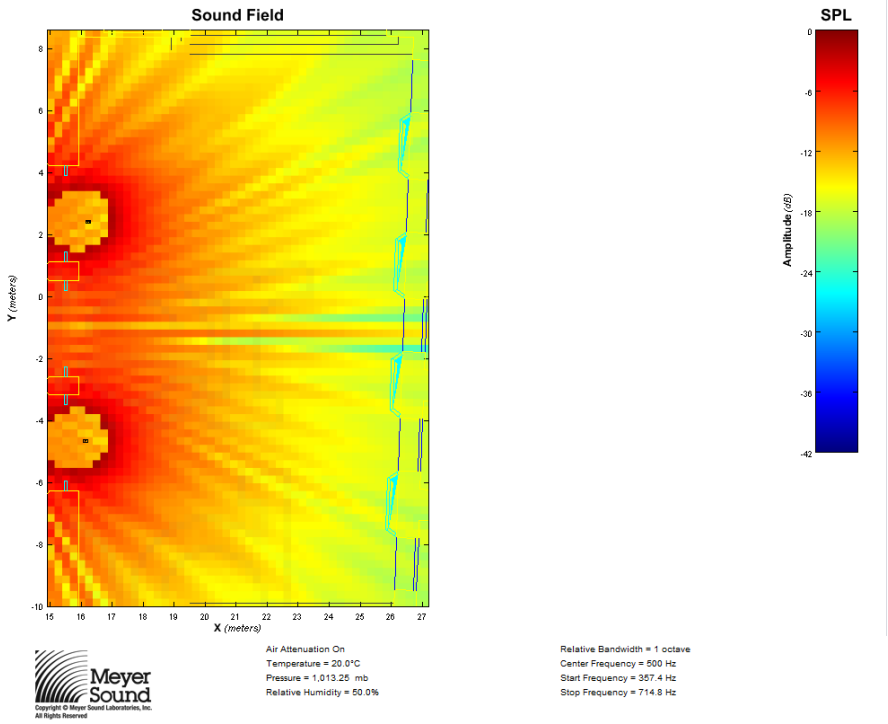


Fig. 26 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego

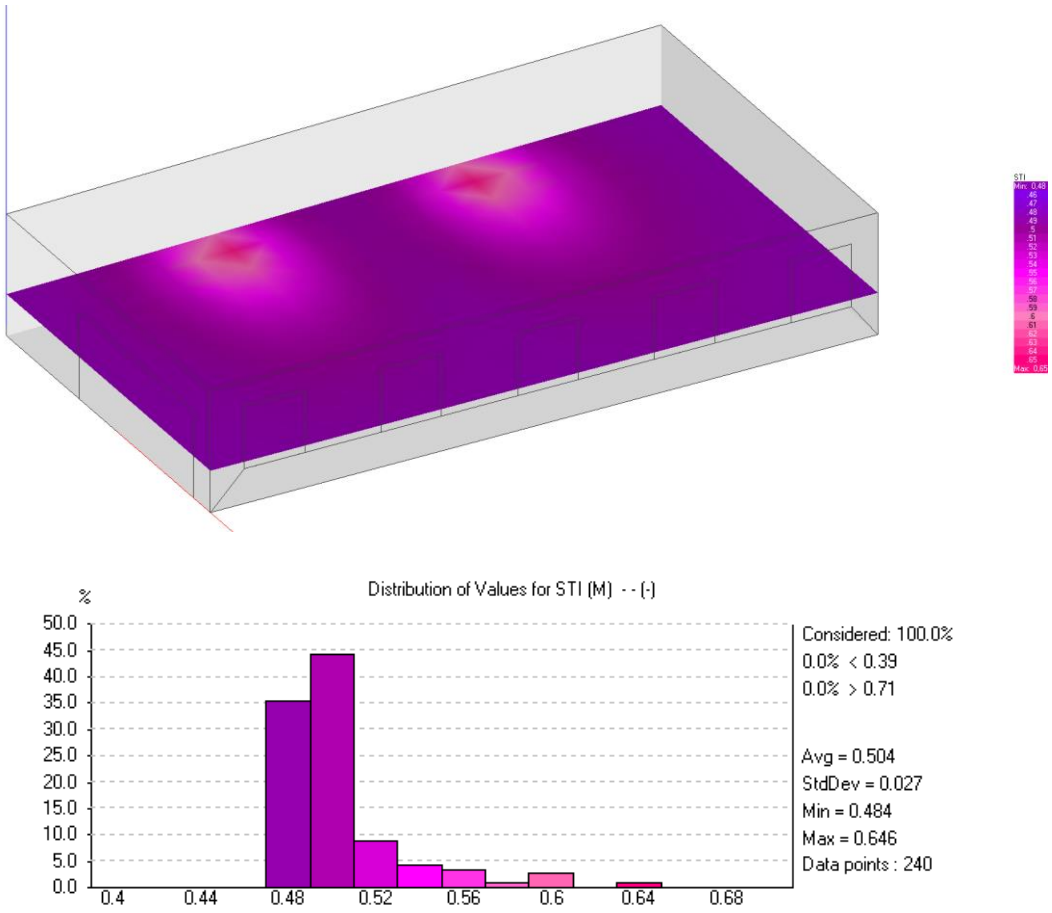


Fig. 27 Rozkład wskaźnika transmisji mowy STI.

6.8 Salon Muzyków

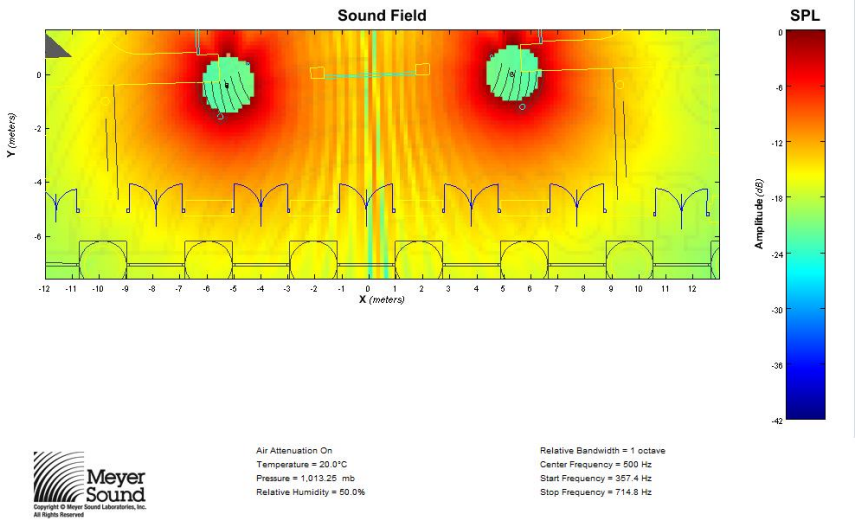


Fig. 28 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego

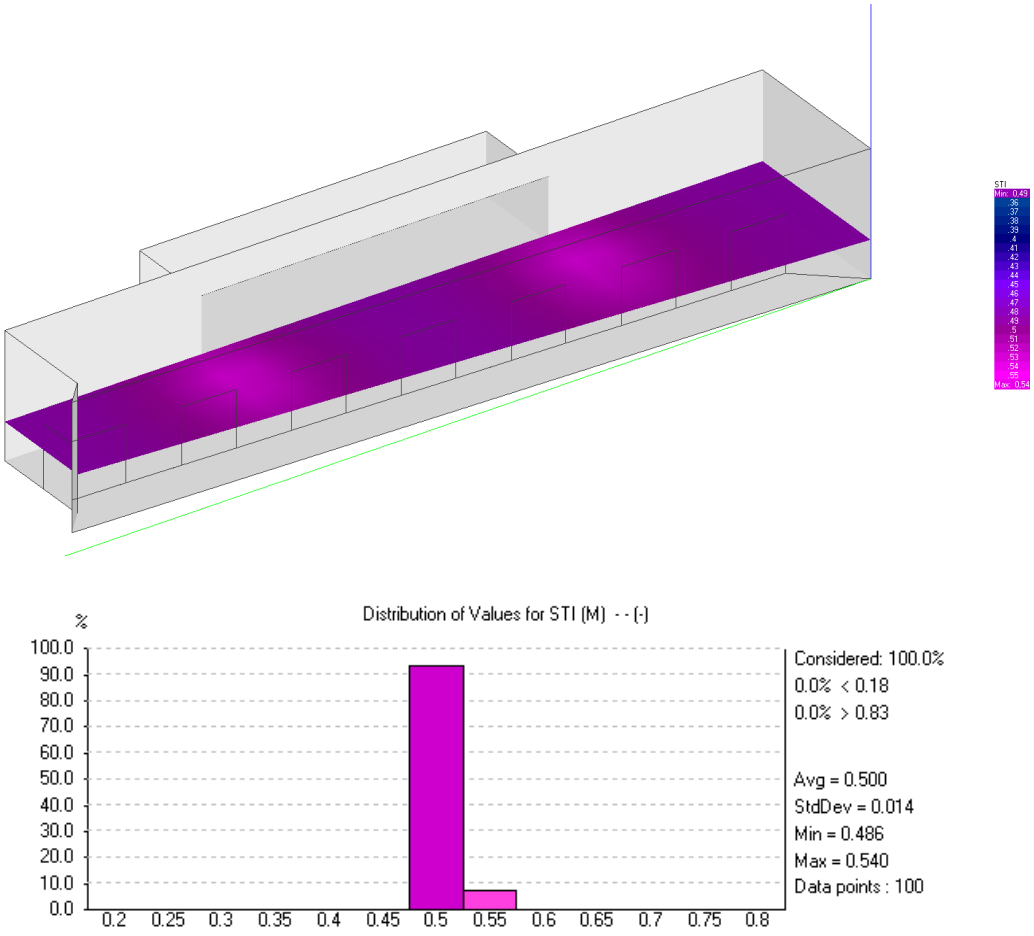


Fig.29 Rozkład wskaźnika transmisji mowy STI.

6.9 Sala Balowa

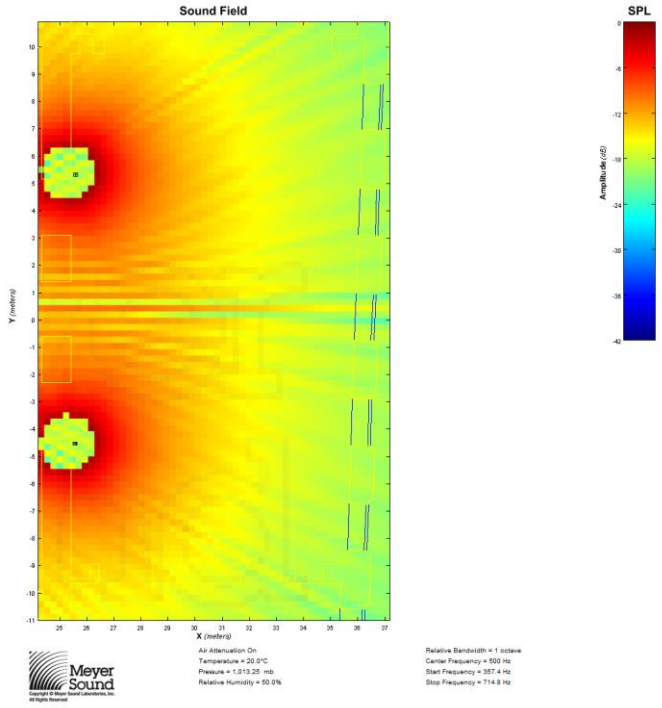


Fig. 30 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego

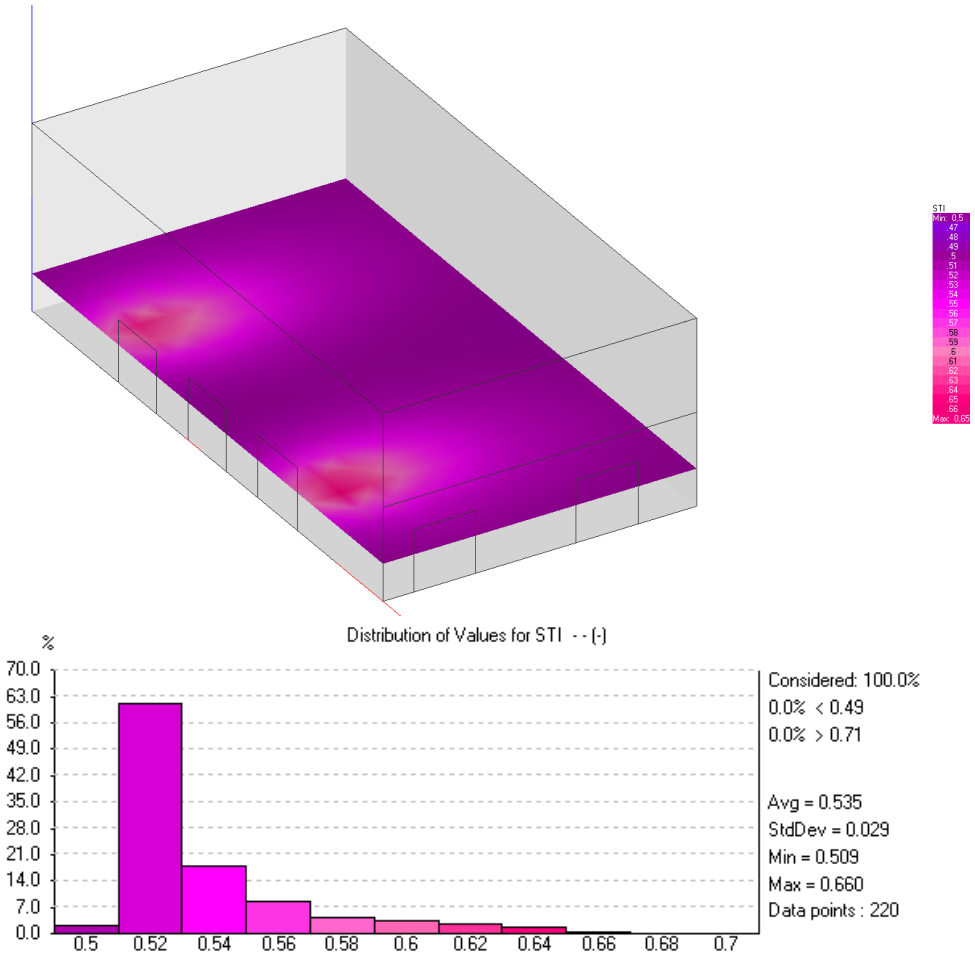


Fig.31 Rozkład wskaźnika transmisji mowy STI.

6.10 Foyer Sali Koncertowej

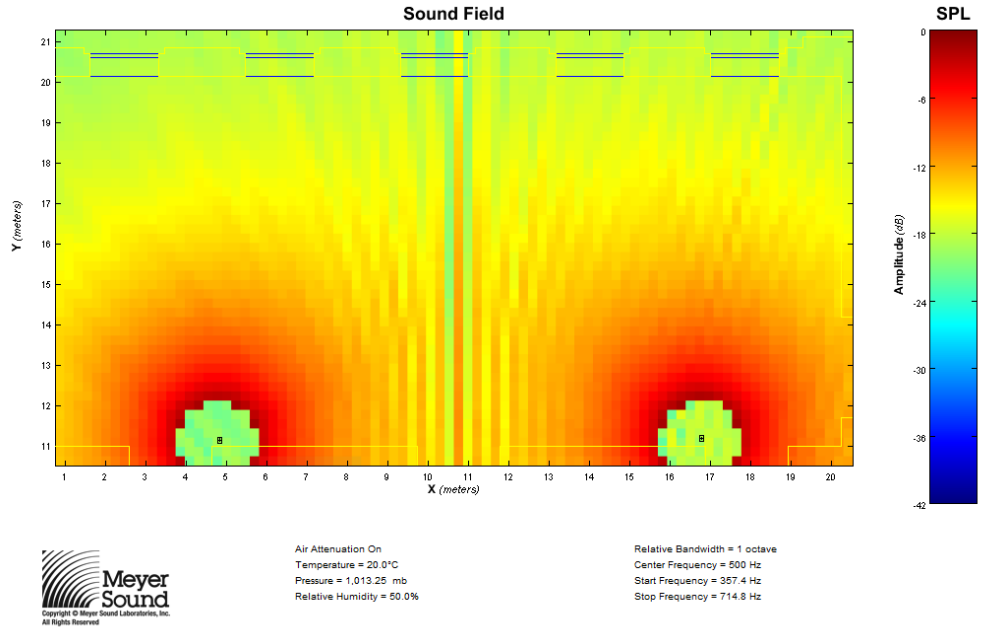


Fig. 32 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego

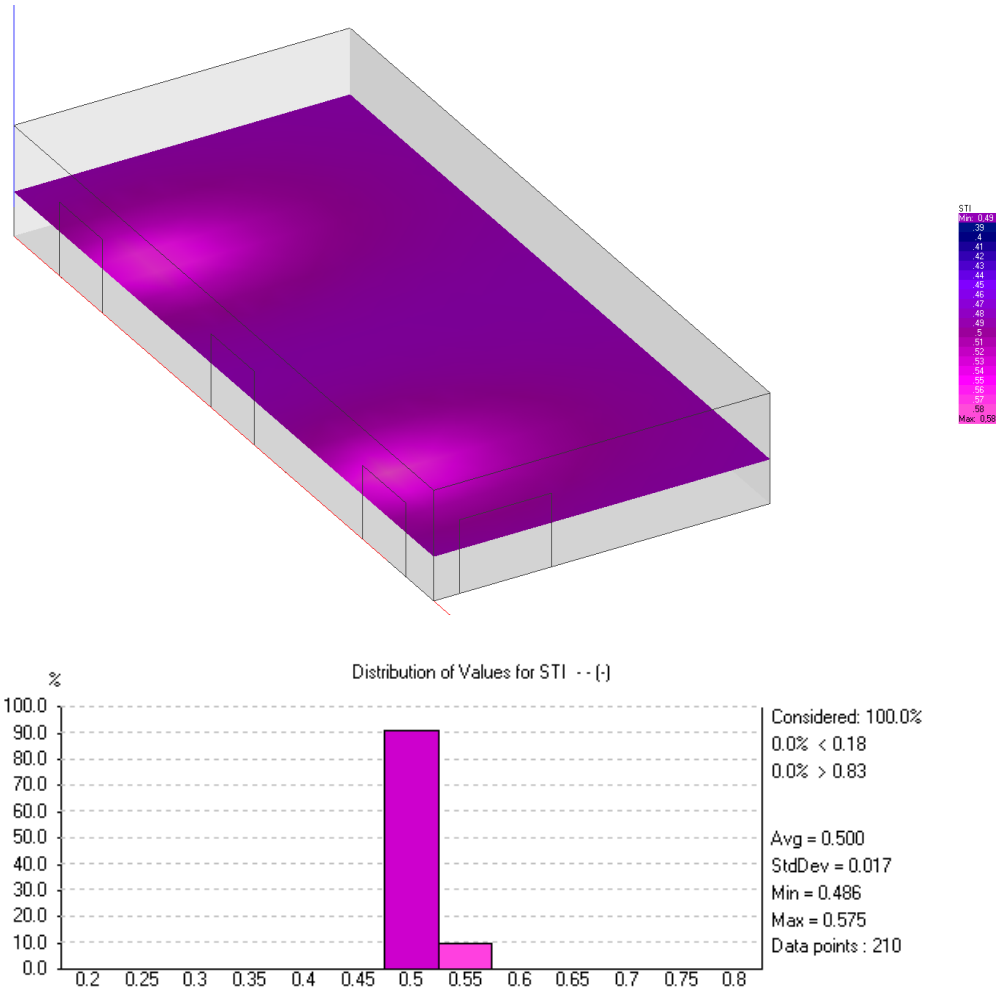


Fig.33 Rozkład wskaźnika transmisji mowy STI.

6.11 Gabinet Rządowy

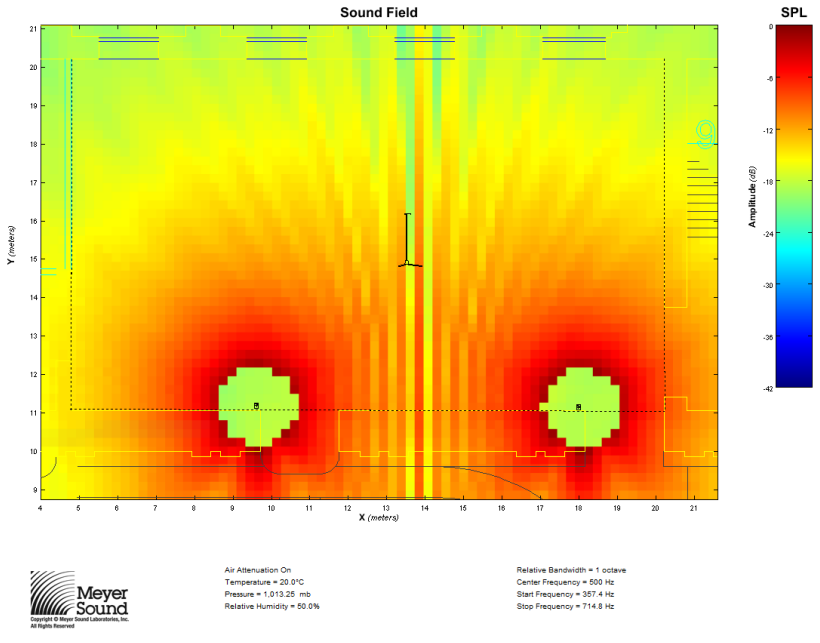


Fig. 34 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego

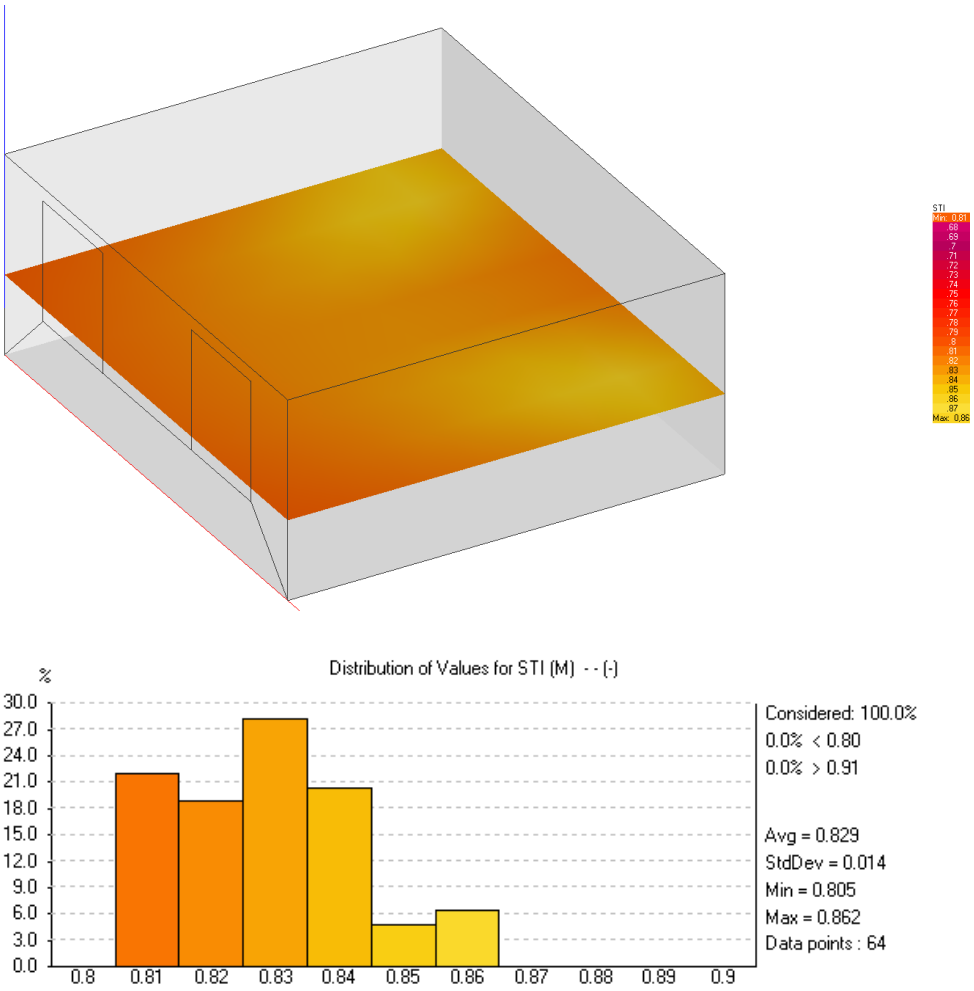


Fig.35 Rozkład wskaźnika zrozumiałości mowy STI.

6.12 Foyer Sali Koncertowej na Piętrze

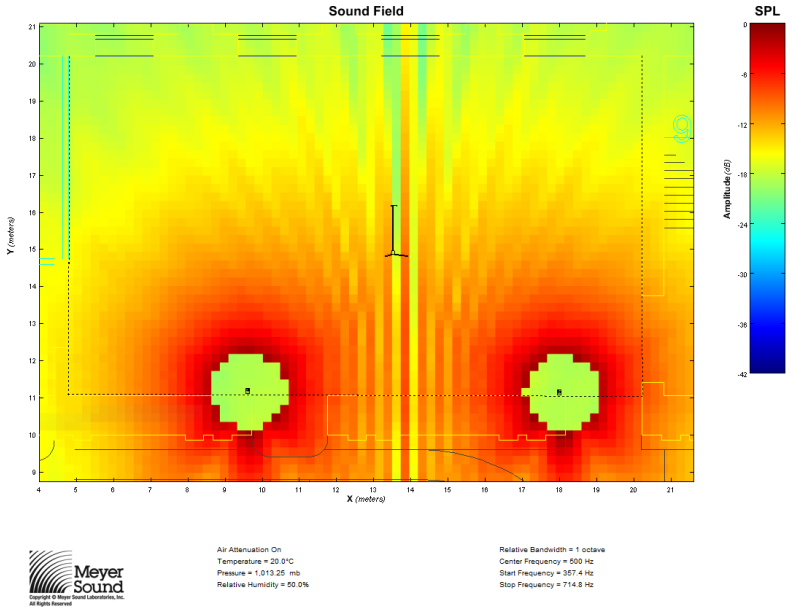


Fig. 36 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego

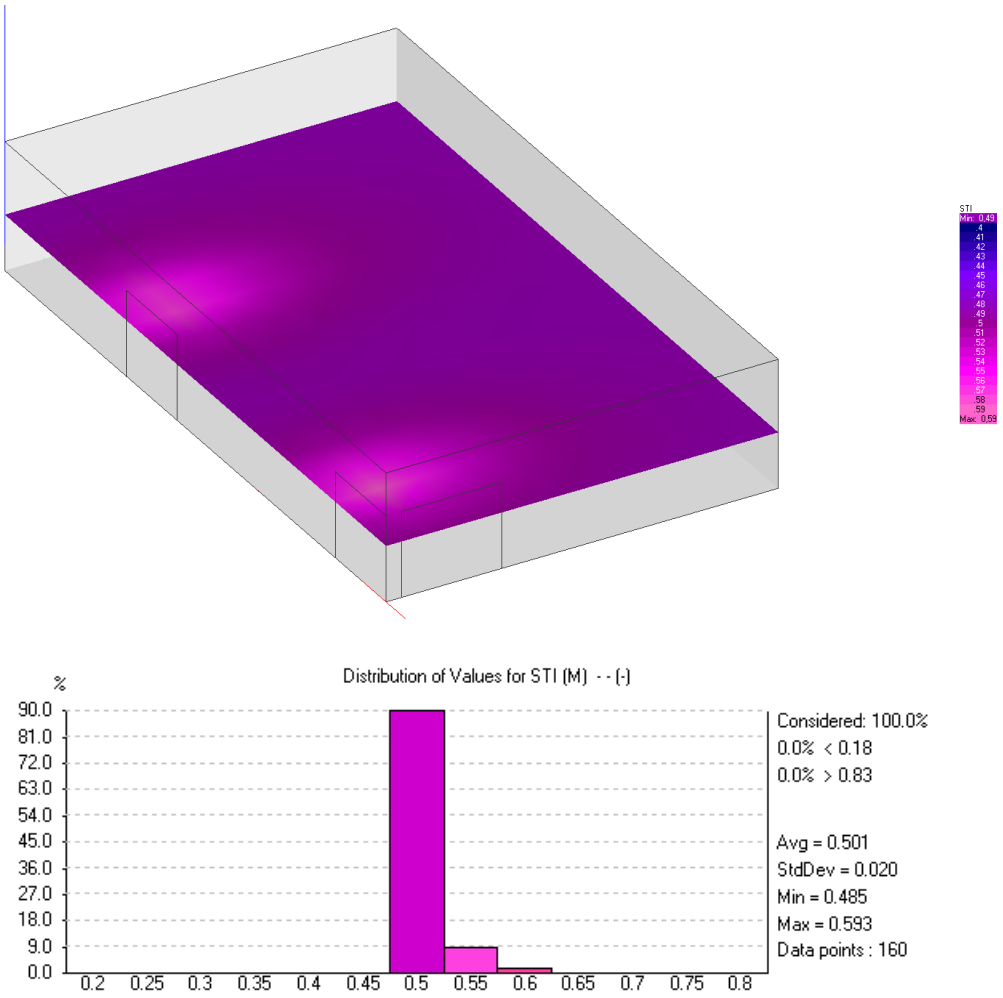


Fig.37 Rozkład wskaźnika transmisji mowy STI.

6.13 Sala przy Jaskółce

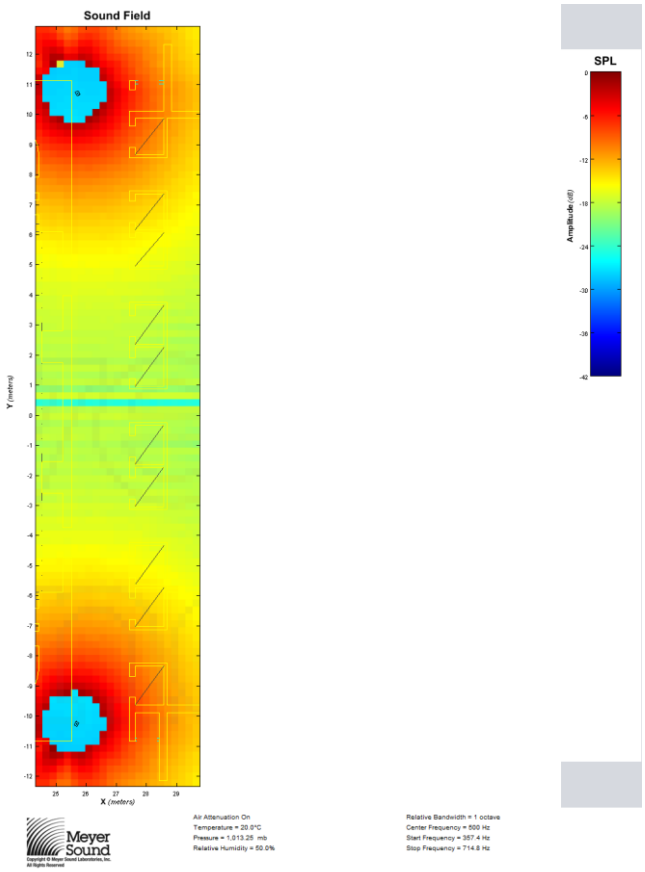
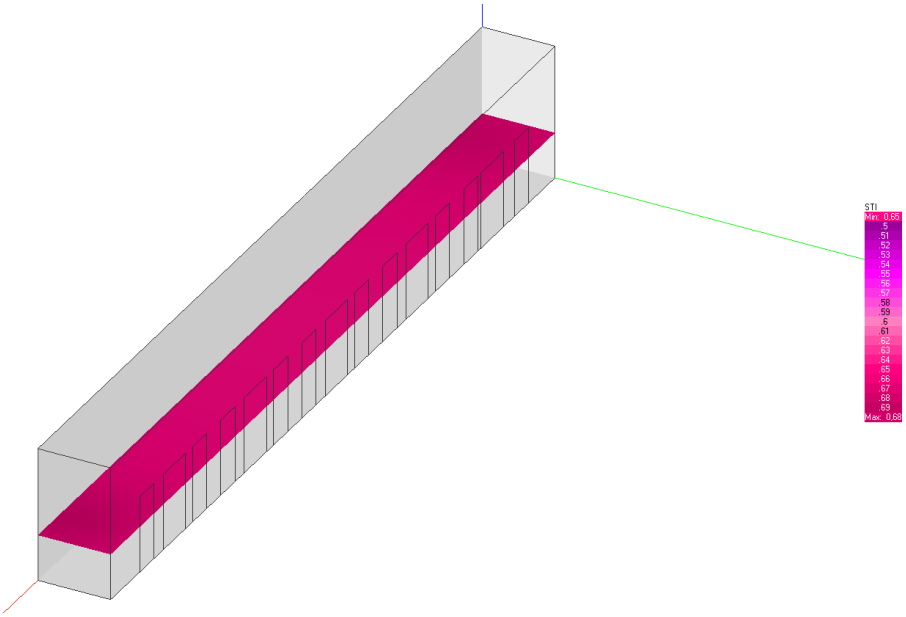


Fig. 38 Rozkład poziomu ciśnienia akustycznego



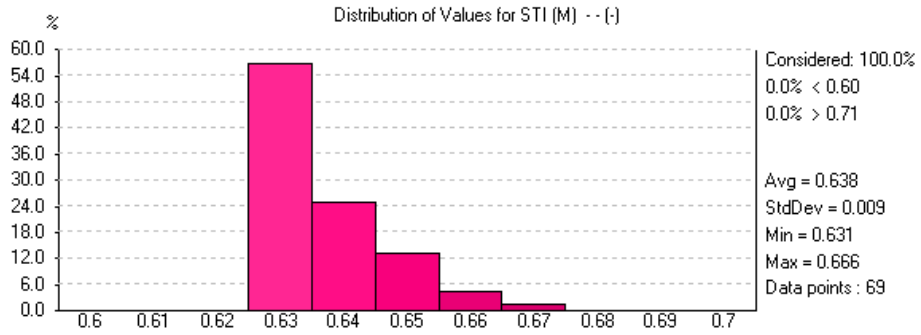


Fig.39 Rozkład wskaźnika transmisji mowy STI

7. Zestawienie urządzeń

Tab.3 Zestawienie urządzeń

Element	Wymagane parametry	Proponowany typ		Ilość	Oznaczenie na schemacie
		Producent	Model		
Zestaw głośnikowy aktywny	Zestaw głośnikowy aktywny szerokopasmowy, Pasmo przenoszenia nie mniejsze niż 135 Hz – 17 kHz ±4 dB, Kąt propagacji w pionie i poziomie nie większy niż 90 stopni, Minimum jeden przetwornik szerokopasmowy o średnicy 4" lub 5", Maksymalny poziom SPL nie mniejszy niż 113 dB, Wbudowany wzmacniacz mocy nie mniejszej niż 220 W, Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 233 mm x 161 mm x 290 mm bez złącza, Waga nie większa niż 6,4 kg	Meyer Sound	MM-4XP	35	G1…G35
Uchwyt do zestawu głośnikowego typu U	Uchwyt ścienny do zestawu głośnikowego	Meyer Sound	MUB-MM4XP	35	
Procesor audio	Procesor DSP audio z dowolnie programowalną architekturą, Minimum 12 wejść mikrofonowo-liniowych z zasilaniem Phantom, Minimum 8 wyjść liniowych, Minimum 1 miejsca dla dodatkowej karty rozszerzeń minimum 1 port magistrali DANTE z obsługą min 128 kanałów, Minimom 2 porty szeregowe Minimum 1 port sterowania Ethernet, Możliwość sterowania konfiguracją urządzenia poprzez interfejs www, Całkowicie cicha konstrukcja bez wentylatorowa, Wejścia i wyjścia logiczne, Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 333 mm (3U) x 480 mm (19")x 241 mm Waga nie większa niż 8,2 kg	Symetix	Radius 12x8 EX	1	DANTEDSP

Rozszerzenie portów wejściowych	Zestaw przetworników analogowo-cyfrowych, Minimum 12 wejść mikrofonowo-liniowych z zasilaniem Phantom,, Port magistrali DANTE, Wbudowany zasilacz Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 43 mm (1U) x 480 mm (19")x 241 mm Waga nie większa niż 5,4 kg	Symetix	xIn 12	1	DANTEIN
Rozszerzenie portów wyjściowych	Zestaw przetworników cyfrowo-analogowych, Minimum 12 wyjść liniowych, Port magistrali DANTE, Wbudowany zasilacz Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 43 mm (1U) x 480 mm (19")x 241 mm Waga nie większa niż 5,4 kg	Symetix	xOut 12	1	DANTEOUT
Regulator ścienny	Ścienny kontroler głośności, Wskaźnik poziomu dźwięku, Regulator obrotowy, Komunikacja z procesorem audio za pomocą magistrali RS485	Symetix	ARC-K1e	1	RVOL
Odtwarzacz mediów	Odtwarzacz stereo nośników półprzewodnikowych / CD Wykorzystuje jako nośnik nagrań pamięć przenośną USB, jak również płyty CD-R/CD-RW Analogowe symetryczne wejście/wyjście XLR Analogowe niesymetryczne wejście/wyjście RCA Cyfrowe współosiowe wejście/wyjście SPDIF Szeregowy port kontroli D-SUB 9-pin RS-232C Równoległy port kontroli D-SUB 25-pin Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 45 mm (1U) x 483 mm (19")x 35 mm Waga nie większa niż 4,1 kg	Tascam	SS-CDR200	1	CDR
Konwerter światłowodowy	Konwerter światłowodowy dla sieci Gigabit Ethernet			2	EF1,EF2
Zasilacz zestawów głośnikowych	Zespolony zasilacz sygnałowy dla zestawów głośnikowych, Dostarczanie do zestawów głośnikowych sygnału wzmocnionego 100V lub niewzmocnionego wraz z zasilaniem 48V, wydajność min. 130 W na kanał Możliwość łączenia wejść audio, Wyjście do każdego z urządzeń głośnikowych za pomocą złącza EN3 5-pinowego lub Phoenix, Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 44 mm (1U) x 482 mm (19")x 360 mm Waga nie większa niż 14 kg	Meyer Sound	MPS-488P	5	PWR1….PWR5
Przyłącze ścienne	Min 6 złącz LC	Legran	Mosaic	1	PPK
Przyłącze ścienne	Min 2 złącza RJ45, min 2 złącza XLR	Legran		1	PPG
Szafa sprzętowa	Szaf w standardzie RACK 19" wisząca, Wysokość min 9 modułów, W komplecie listwy zasilające, W komplecie wentylator wolno obrotowy z regulatorem	ZPAS		1	SF

8. Etapowanie prac

Podzielono montaż całego systemu nagłośnienia na trzy etap.

8.1 Etap pierwszy

Do pierwszego etapu zaliczono montaż wyposażenia pomieszczeń akustyków wraz połączeniem ich z szafa sprzętową SF.

Linie kablowe montowane w pierwszym etapie:

Linia	Skąd	Złącze	Dokąd	Złącze	Typ przewodu	Rodzaj sygnału
L37	SF/EF1	2 x LC	PPK	2 x LC	B9B230	DANTE
L38	SF/DANTEOUT	2 x RJ45	PPG	2 x RJ45	F/UTP KAT.6A	DANTE
L39	SF/DANTEDSP	2 x PHENIX	PPG	2 x XLR	8451	m.cz.

Urządzenia dostarczane w pierwszym etapie:

Element	Wymagane parametry	Proponowany typ		Ilość	Oznaczenie na schemacie
		Producent	Model		
Procesor audio	Procesor DSP audio z dowolnie programowalną architekturą, Minimum 12 wejść mikrofonowo-liniowych z zasilaniem Phantom, Minimum 8 wyjść liniowych, Minimum 1 miejsca dla dodatkowej karty rozszerzeń minimum 1 port magistrali DANTE z obsługą min 128 kanałów, Minimum 2 porty szeregowe Minimum 1 port sterowania Ethernet, Możliwość sterowania konfiguracją urządzenia poprzez interfejs www, Całkowicie cicha konstrukcja bez wentylatorowa, Wejścia i wyjścia logiczne, Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 333 mm (3U) x 480 mm (19")x 241 mm Waga nie większa niż 8,2 kg	Symetix	Radius 12x8 EX	1	DANTEDSP
Rozszerzenie portów wejściowych	Zestaw przetworników analogowo-cyfrowych, Minimum 12 wejść mikrofonowo-liniowych z zasilaniem Phantom,, Port magistrali DANTE, Wbudowany zasilacz Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 43 mm (1U) x 480 mm (19")x 241 mm Waga nie większa niż 5,4 kg	Symetix	xIn 12	1	DANTEIN
Rozszerzenie portów wyjściowych	Zestaw przetworników cyfrowo-analogowych, Minimum 12 wyjść liniowych, Port magistrali DANTE, Wbudowany zasilacz Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 43 mm (1U) x 480 mm (19")x 241 mm Waga nie większa niż 5,4 kg	Symetix	xOut 12	1	DANTEOUT

Odtwarzacz mediów	Odtwarzacz stereo nośników półprzewodnikowych / CD Wykorzystuje jako nośnik nagrań pamięć przenośną USB, jak również płyty CD-R/CD-RW Analogowe symetryczne wejście/wyjście XLR Analogowe niesymetryczne wejście/wyjście RCA Cyfrowe współosiowe wejście/wyjście SPDIF Szeregowy port kontroli D-SUB 9-pin RS-232C Równoległy port kontroli D-SUB 25-pin Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 45 mm (1U) x 483 mm (19")x 35 mm Waga nie większa niż 4,1 kg	Tascam	SS-CDR200	1	CDR
Konwerter światłowodowy	Konwerter światłowodowy dla sieci Gigabit Ethernet			2	EF1,EF2
Przyłącze ścienne	Min 6 złącz LC	Legran	Mosaic	1	PPK
Przyłącze ścienne	Min 2 złącza RJ45, min 2 złącza XLR	Legran		1	PPG
Szafa sprzętowa	Szaf w standardzie RACK 19" wisząca, Wysokość min 9 modułów, W komplecie listwy zasilające, W komplecie wentylator wolno obrotowy z regulatorem	ZPAS		1	SF

8.2 Etap drugi

Do etapu drugiego należy okablowanie wraz z urządzeniami zamontowanym w okolicy Sali Koncertowej.

Linie kablowe montowane w drugim etapie:

Linia	Skąd	Złącze	Dokąd	Złącze	Typ przewodu	Rodzaj sygnału
L1	SF/PWR1	EN3 5 pin	G1	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L2	SF/PWR1	EN3 5 pin	G2	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L3	SF/PWR1	EN3 5 pin	G3	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L4	SF/PWR1	EN3 5 pin	G4	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L5	SF/PWR1	EN3 5 pin	G5	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L6	SF/PWR1	EN3 5 pin	G6	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L7	SF/PWR1	EN3 5 pin	G7	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L8	SF/PWR1	EN3 5 pin	G8	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L9	SF/PWR2	EN3 5 pin	G9	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L10	SF/PWR2	EN3 5 pin	G10	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L11	SF/PWR2	EN3 5 pin	G11	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L12	SF/PWR2	EN3 5 pin	G12	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L13	SF/PWR2	EN3 5 pin	G13	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L14	SF/PWR2	EN3 5 pin	G14	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L15	SF/PWR2	EN3 5 pin	G15	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L16	SF/PWR2	EN3 5 pin	G16	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L17	SF/PWR3	EN3 5 pin	G17	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L18	SF/PWR3	EN3 5 pin	G18	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC

L19	SF/PWR3	EN3 5 pin	G19	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L20	SF/PWR3	EN3 5 pin	G20	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L21	SF/PWR3	EN3 5 pin	G21	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L22	SF/PWR3	EN3 5 pin	G22	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L23	SF/PWR3	EN3 5 pin	G23	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L24	SF/PWR3	EN3 5 pin	G24	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L25	SF/PWR4	EN3 5 pin	G25	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L26	SF/PWR4	EN3 5 pin	G26	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L27	SF/PWR4	EN3 5 pin	G27	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L28	SF/PWR4	EN3 5 pin	G28	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L29	SF/PWR4	EN3 5 pin	G29	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L30	SF/PWR4	EN3 5 pin	G30	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L31	SF/PWR4	EN3 5 pin	G31	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L32	SF/PWR4	EN3 5 pin	G32	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L33	SF/PWR5	EN3 5 pin	G33	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L34	SF/PWR5	EN3 5 pin	G34	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L35	SF/PWR5	EN3 5 pin	G35	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L36	SF/PWR5	EN3 5 pin	G36	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L37	SF/EF1	2 x LC	PPK	2 x LC	B9B230	DANTE
L38	SF/DANTEOUT	2 x RJ45	PPG	2 x RJ45	F/UTP KAT.6A	DANTE
L39	SF/DANTEDSP	2 x PHENIX	PPG	2 x XLR	8451	m.cz.
L30	SF/DANTEDSP	PHENIX	RVOL	PHENIX	F/UTP KAT.6A	RS485

Urządzenia dostarczane w drugim etapie:

Element	Wymagane parametry	Proponowany typ		Ilość	Oznaczenie na schemacie
		Producent	Model		
Zestaw głośnikowy aktywny	Zestaw głośnikowy aktywny szerokopasmowy, Pasmo przenoszenia nie mniejsze niż 135 Hz – 17 kHz ±4 dB, Kąt propagacji w pionie i poziomie nie większy niż 90 stopni, Minimum jeden przetwornik szerokopasmowy o średnicy 4" lub 5", Maksymalny poziom SPL nie mniejszy niż 113 dB, Wbudowany wzmacniacz mocy nie mniejszej niż 220 W, Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 233 mm x 161 mm x 290 mm bez złącza, Waga nie większa niż 6,4 kg	Meyer Sound	MM-4XP	28	G1…G28
Uchwyt do zestawu głośnikowego typu U	Uchwyt ścienny do zestawu głośnikowego	Meyer Sound	MUB-MM4XP	28	
Regulator ścienny	Ścienny kontroler głośności, Wskaźnik poziomu dźwięku, Regulator obrotowy, Komunikacja z procesorem audio za pomocą magistrali RS485	Symetix	ARC-K1e	1	RVOL

Zasilacz zestawów głośnikowych	Zespolony zasilacz sygnałowy dla zestawów głośnikowych, Dostarczanie do zestawów głośnikowych sygnału wzmocnionego 100V lub niewzmocnionego wraz z zasilaniem 48V, wydajność min. 130 W na kanał Możliwość łączenia wejść audio, Wyjście do każdego z urządzeń głośnikowych za pomocą złącza EN3 5-pinowego lub Phoenix, Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 44 mm (1U) x 482 mm (19")x 360 mm Waga nie większa niż 14 kg	Meyer Sound	MPS-488P	5	PWR1….PWR4

8.2 Etap trzeci

Do etapu trzeciego należy okablowanie wraz z urządzeniami zamontowanym w okolicy Sali Kameralnej.

Linie kablowe montowane w drugim etapie:

Linia	Skąd	Złącze	Dokąd	Złącze	Typ przewodu	Rodzaj sygnału
L29	SF/PWR4	EN3 5 pin	G29	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L30	SF/PWR4	EN3 5 pin	G30	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L31	SF/PWR4	EN3 5 pin	G31	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L32	SF/PWR4	EN3 5 pin	G32	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L33	SF/PWR5	EN3 5 pin	G33	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L34	SF/PWR5	EN3 5 pin	G34	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L35	SF/PWR5	EN3 5 pin	G35	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC
L36	SF/PWR5	EN3 5 pin	G36	EN3 5 pin	1502	m.cz. mocy + 48 V DC

Urządzenia dostarczane w drugim etapie:

Element	Wymagane parametry	Proponowany typ		Ilość	Oznaczenie na schemacie
		Producent	Model		
Zestaw głośnikowy aktywny	Zestaw głośnikowy aktywny szerokopasmowy, Pasmo przenoszenia nie mniejsze niż 135 Hz – 17 kHz ±4 dB, Kąt propagacji w pionie i poziomie nie większy niż 90 stopni, Minimum jeden przetwornik szerokopasmowy o średnicy 4" lub 5", Maksymalny poziom SPL nie mniejszy niż 113 dB, Wbudowany wzmacniacz mocy nie mniejszej niż 220 W, Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 233 mm x 161 mm x 290 mm bez złącza, Waga nie większa niż 6,4 kg	Meyer Sound	MM-4XP	8	G27…G35
Uchwyt do zestawu głośnikowego typu U	Uchwyt ścienny do zestawu głośnikowego	Meyer Sound	MUB-MM4XP	8	

Regulator ścienny	Ścienny kontroler głośności, Wskaźnik poziomu dźwięku, Regulator obrotowy, Komunikacja z procesorem audio za pomocą magistrali RS485	Symetix	ARC-K1e	1	RVOL
Zasilacz zestawów głośnikowych	Zespolony zasilacz sygnałowy dla zestawów głośnikowych, Dostarczanie do zestawów głośnikowych sygnału wzmocnionego 100V lub niewzmocnionego wraz z zasilaniem 48V, wydajność min. 130 W na kanał Możliwość łączenia wejść audio, Wyjście do każdego z urządzeń głośnikowych za pomocą złącza EN3 5-pinowego lub Phoenix, Wymiary nie większe niż (wys. x szer. x głęb.): 44 mm (1U) x 482 mm (19")x 360 mm Waga nie większa niż 14 kg	Meyer Sound	MPS-488P	5	PWR5

9. Zestawienie rysunków

Rys.1 Rozmieszczenie urządzeń i instalacji - poziom -1
Rys.2 Rozmieszczenie urządzeń i instalacji - poziom 0
Rys.3 Rozmieszczenie urządzeń i instalacji - poziom +1
Rys.4 Rozmieszczenie urządzeń i instalacji - poziom +2
Rys.5 Rozmieszczenie urządzeń i instalacji - poziom +3
Rys.6 Rozmieszczenie urządzeń i instalacji - poziom +4
Rys.7 Rozmieszczenie urządzeń i instalacji - poziom +5
Rys.8 Rozmieszczenie urządzeń i instalacji - poziom +6
Rys.9 Schemat blokowy