

Propozycja systemu nagłośnienia

Symulacja akustyczna wykonana na potrzeby wykonania Inwestycji:

Dostawa i montaż nagłośnienia do Sali Kameralnej Szkoły Muzycznej w
Gliwicach

1. Wymagane parametry akustyczne – założenia

Systemy dźwiękowe są określane na podstawie najwyższego poziomu dźwięku, jaki są w stanie odtworzyć, zwykle od 85 do 105 decybeli (dB-SPL). Typowy system do odtwarzania mowy podczas wydarzeń sportowych musi odtwarzać dźwięk na minimalnym poziomie 95 dB-SPL.

W symulacji akustycznej zwrócono uwagę na następujące cechy systemu dźwiękowego:

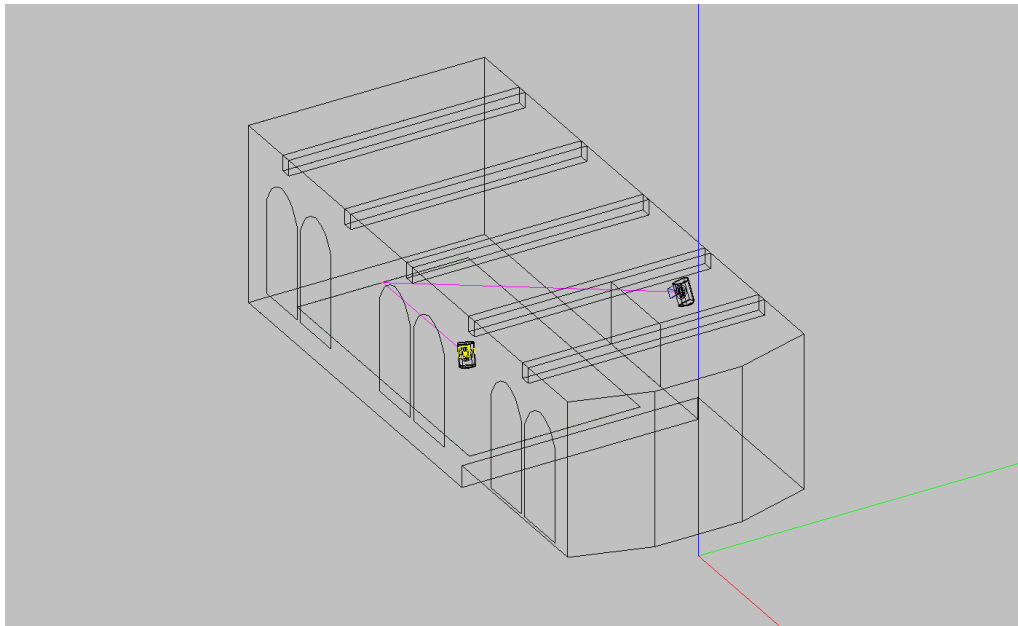
- a) Jednorodność zasięgu dźwięku - głównym celem przy projektowaniu systemu dźwiękowego jest zapewnienie możliwie płynnego pokrycia dźwiękiem wszystkich powierzchni, na których będą znajdować się słuchacze. Skuteczną metodą w tym przypadku jest użycie bezpośrednich wykresów dźwiękowych.
- b) Odpowiedni poziom ciśnienia akustycznego - kolejnym wymogiem dla dobrego systemu dźwiękowego jest zdolność do osiągnięcia odpowiedniego poziomu głośności zgodnie z jego przeznaczeniem.
- c) Zrozumiałość mowy - aby określić system wskaźnika zrozumiałości mowy dla proponowanego systemu, stosuje się STI, który jest światowym standardem pomiaru zrozumiałości mowy. Wartość indeksu STI mieści się w zakresie od 0 do 1, gdzie 0 oznacza całkowicie niezrozumiałą mowę, a 1 to idealna mowa.
- d) Klarowność mowy i muzyki – określane za pomocą subiektywnych parametrów akustyki danego pomieszczenia. Wyznaczany jako stosunek energii wczesnej do energii późnej zaniku dźwięku. W odniesieniu do mowy parametr ten powinien być większy niż -2 dB, w przypadku muzyki symulowane wartości powinny mieścić się w zakresie -2dB do 6 dB.

Do symulacji nagłośnienia użyto zestaw złożony z dwóch wysokowydajnych kolumn głośnikowych o szerokim paśmie przenoszenia. Głośniki szerokopasmowe umieszczono z przodu nad powierzchnią widowni.

Wyniki symulacji przedstawiono z wykorzystaniem krzywej ważonej A, której wartość przedstawia poziomy dźwięku z uwzględnieniem czułości ludzkiego ucha.

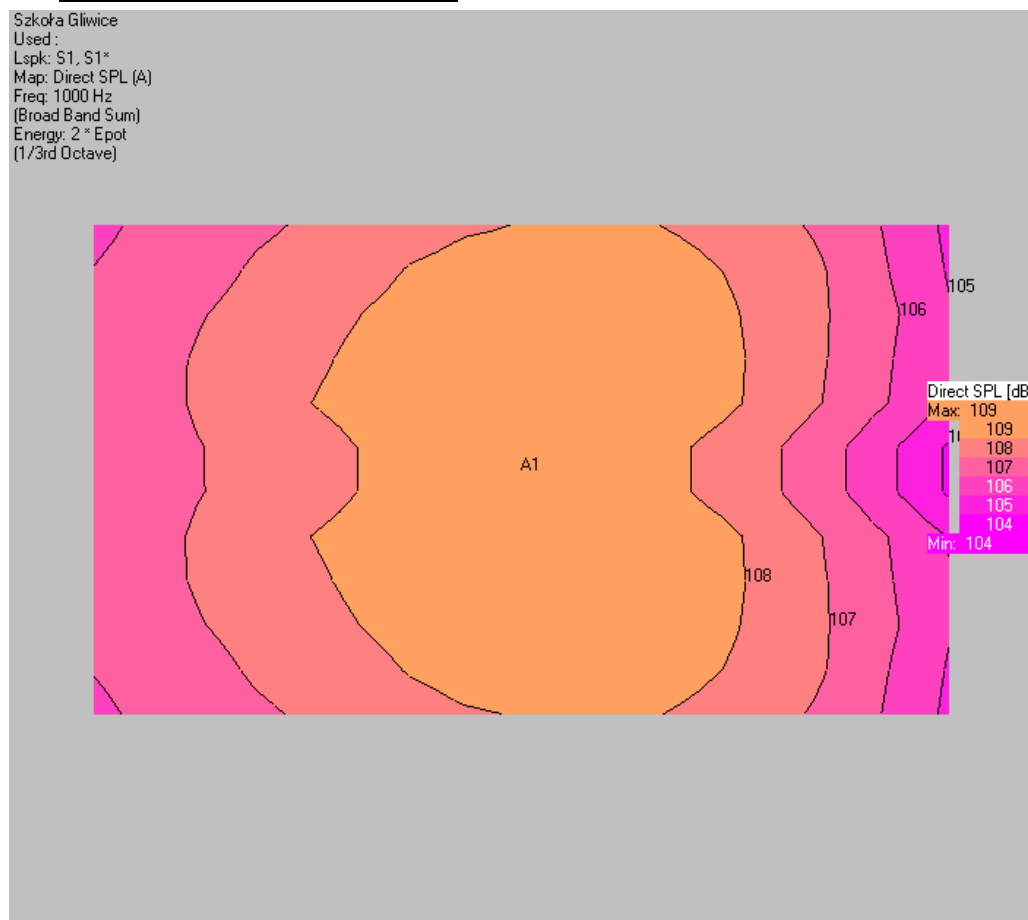
2. Wyniki symulacji

Sala kameralna

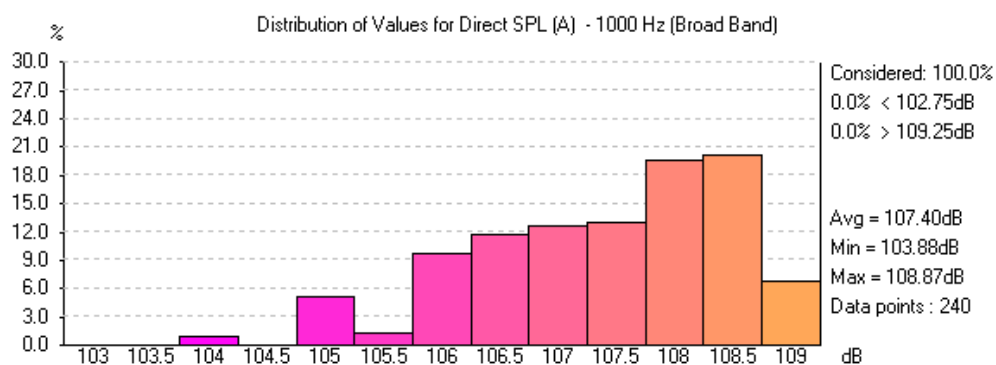


Rysunek 1 Model Sali kameralnej 3D użyty do wykonania symulacji.

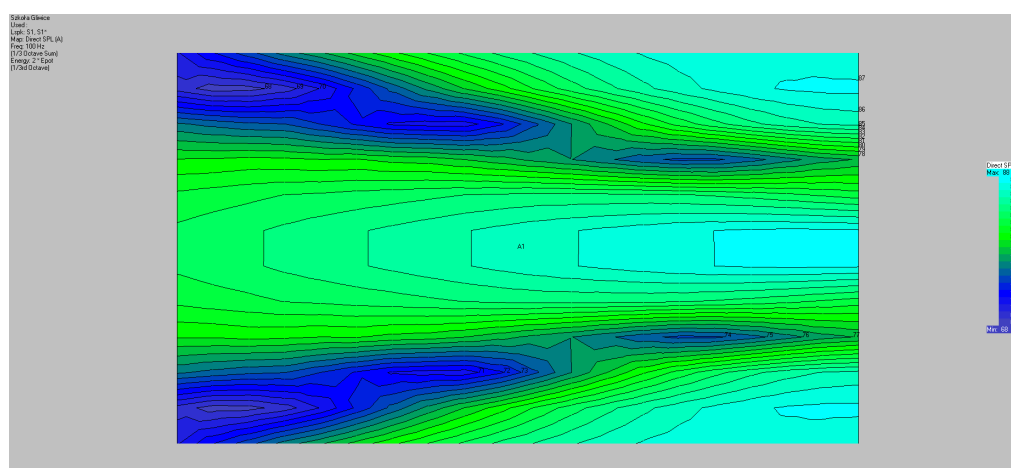
- Poziom ciśnienia akustycznego



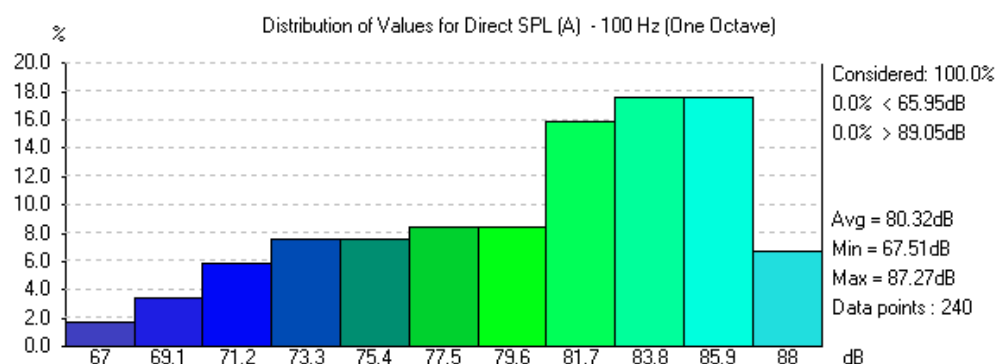
Rysunek 1 Powierzchnia widowni z rozkładem poziomów SPL [dBA] w trybie broadband.



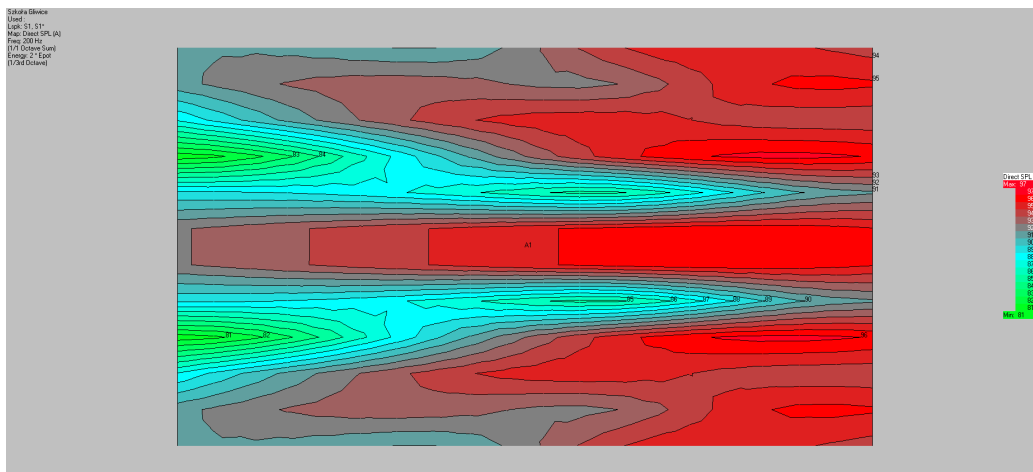
Rysunek 3 Rozkład poziomów SPL [dBA] bezpośredniego w trybie broadband.



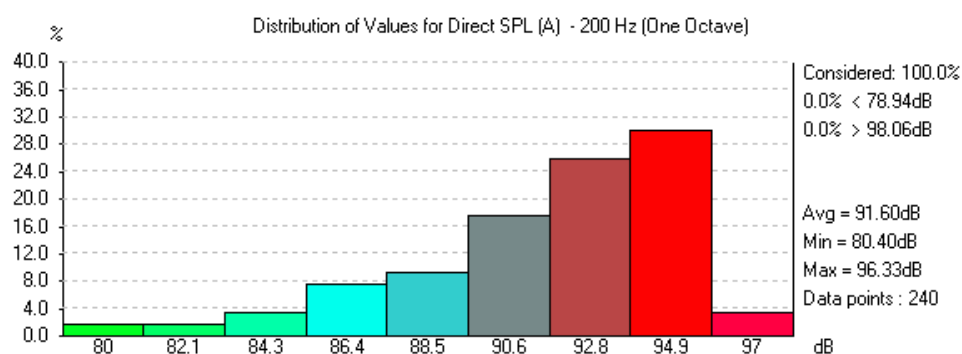
Rysunek 4 Powierzchnia widowni z rozkładem poziomów SPL [dBA] dla pasma 100 Hz.



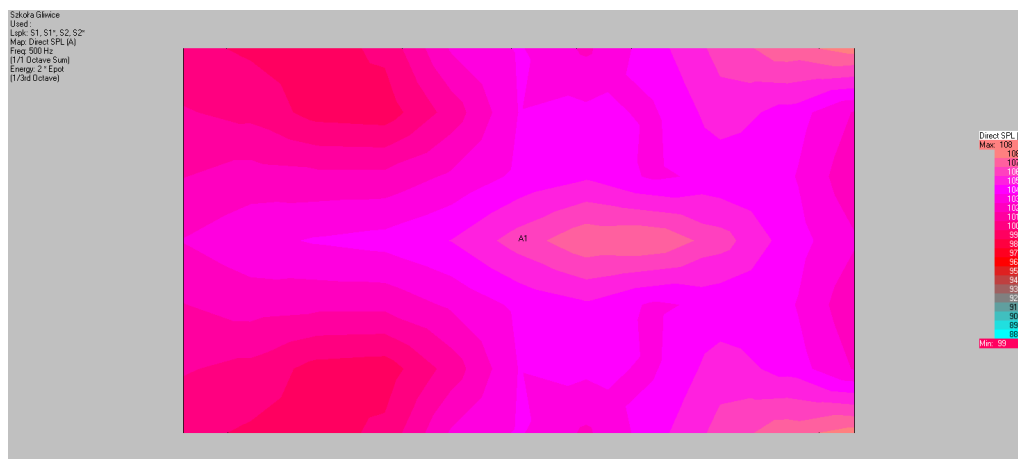
Rysunek 5 Rozkład poziomów SPL [dBA] bezpośredniego dla pasma 100 Hz.



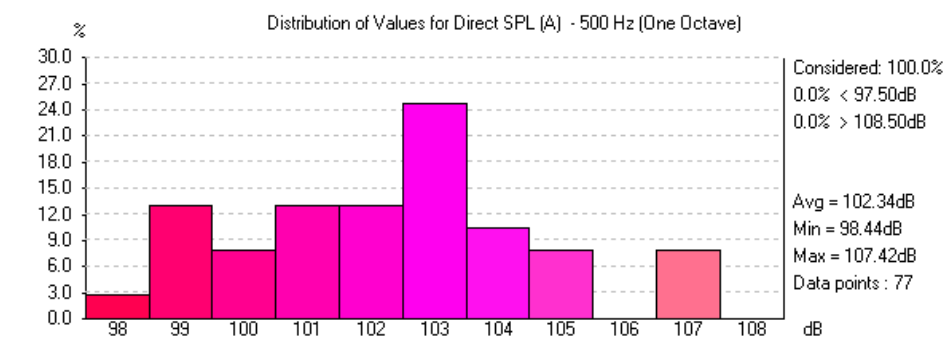
Rysunek 6 Powierzchnia widowni z rozkładem poziomów SPL [dBA] dla pasma 200 Hz.



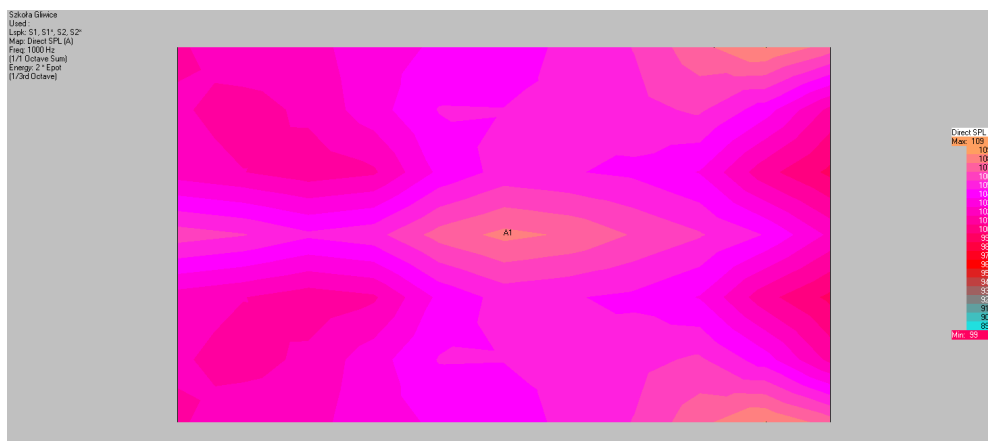
Rysunek 7 Rozkład poziomów SPL [dBA] bezpośredniego dla pasma 100 Hz.



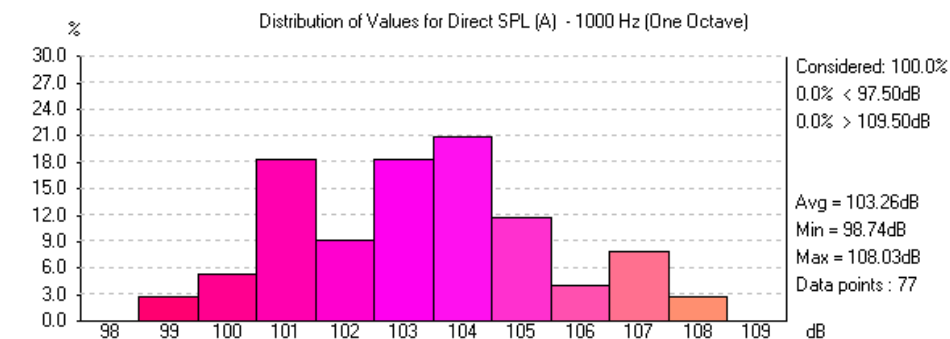
Rysunek 8 Powierzchnia widowni z rozkładem poziomów SPL [dBA] dla pasma 500 Hz.



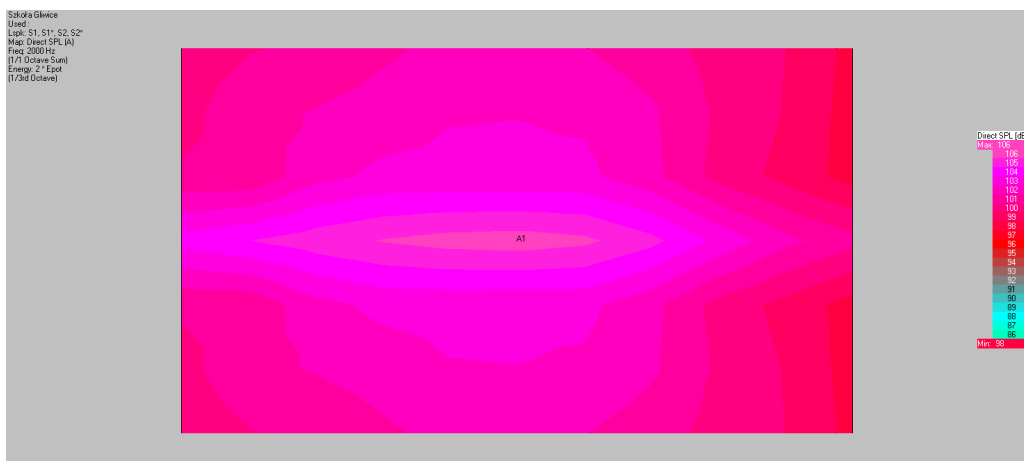
Rysunek 9 Rozkład poziomów SPL [dBA] bezpośredniego dla pasma 500 Hz.



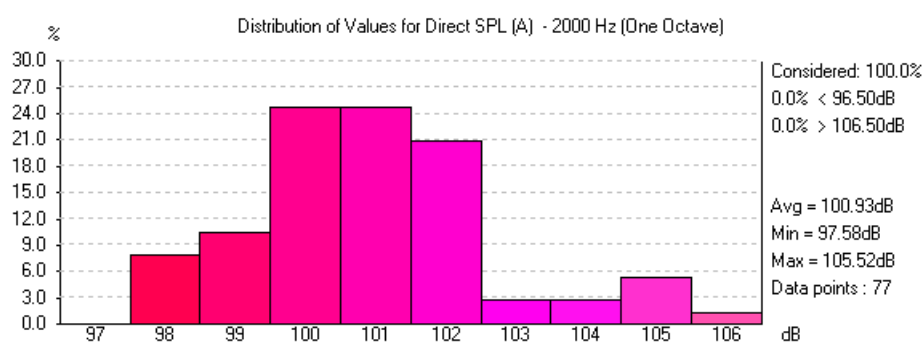
Rysunek 10 Powierzchnia widowni z rozkładem poziomów SPL [dBA] dla pasma 1000 Hz.



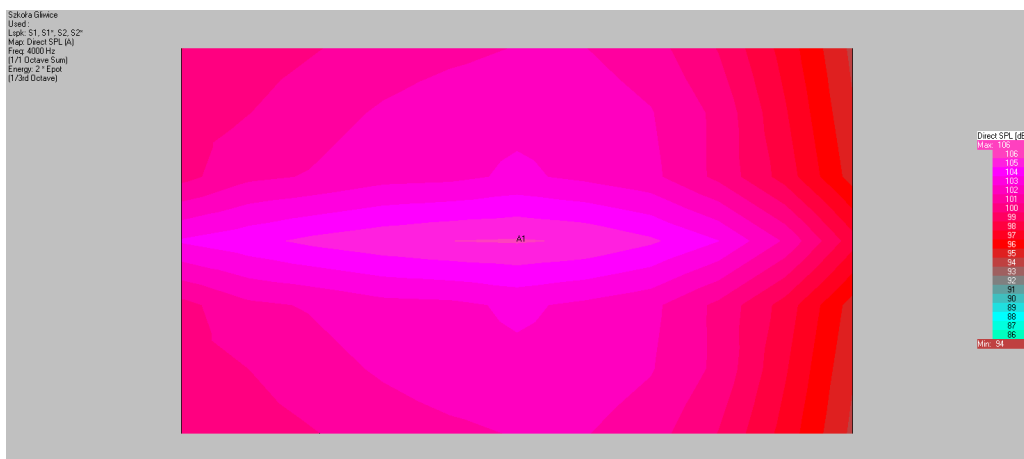
Rysunek 11 Rozkład poziomów SPL [dBA] bezpośredniego dla pasma 1000 Hz.



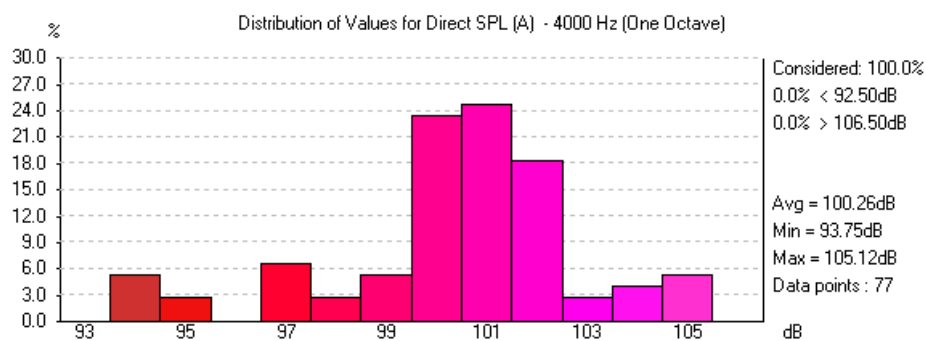
Rysunek 12 Powierzchnia widowni z rozkładem poziomów SPL [dBA] dla pasma 2000 Hz.



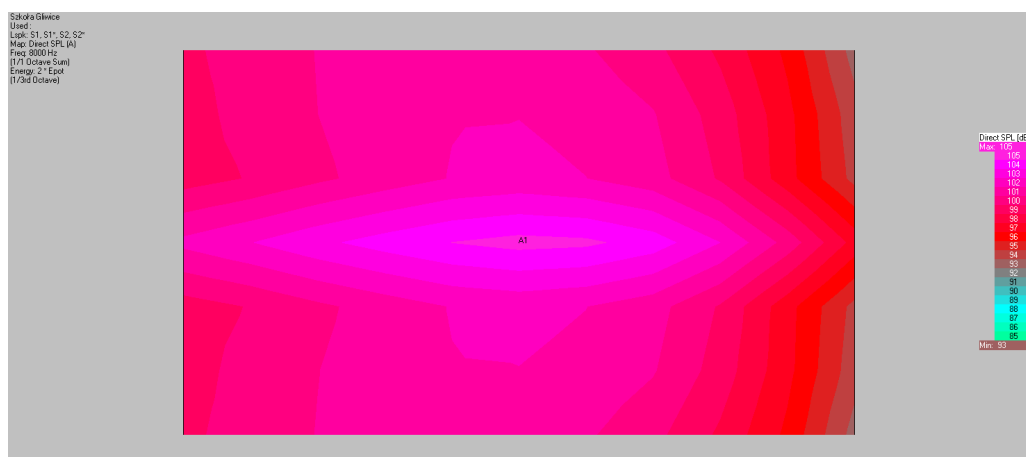
Rysunek 13 Rozkład poziomów SPL [dBA] bezpośredniego dla pasma 2000 Hz.



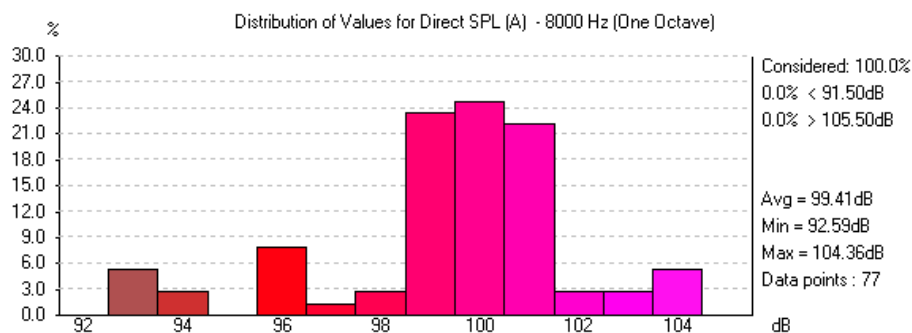
Rysunek 14 Powierzchnia widowni z rozkładem poziomów SPL [dBA] dla pasma 4000 Hz.



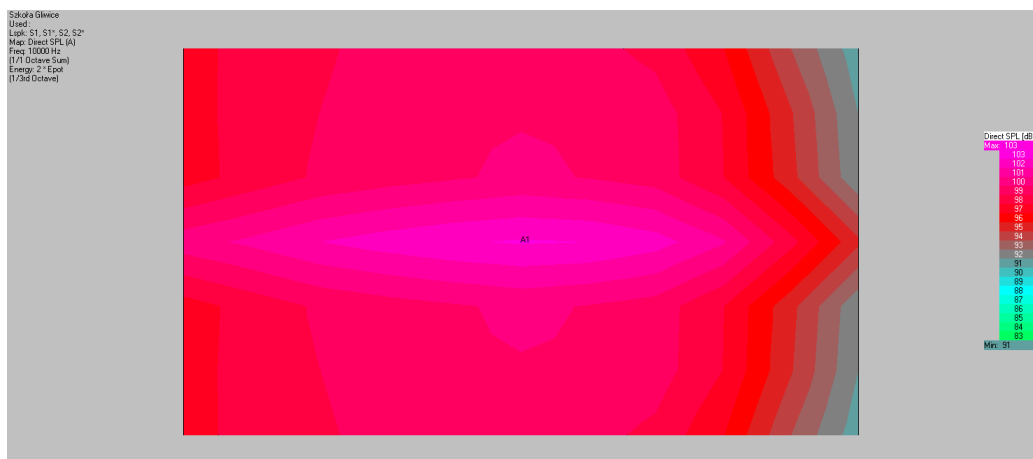
Rysunek 15 Rozkład poziomów SPL [dBA] bezpośredniego dla pasma 4000 Hz.



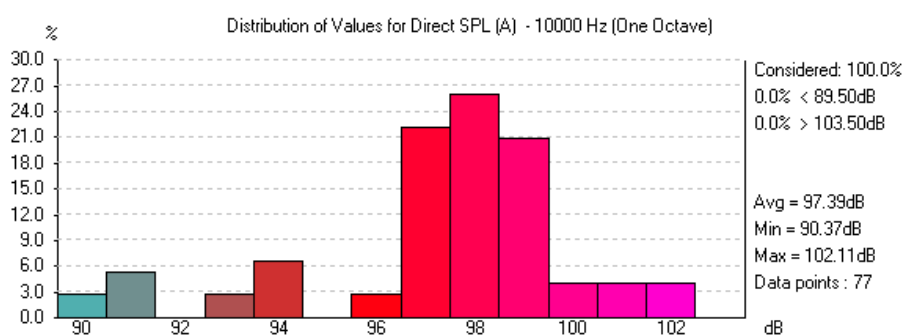
Rysunek 16 Powierzchnia widowni z rozkładem poziomów SPL [dBA] dla pasma 8000 Hz.



Rysunek 17 Rozkład poziomów SPL [dBA] bezpośredniego dla pasma 8000 Hz.

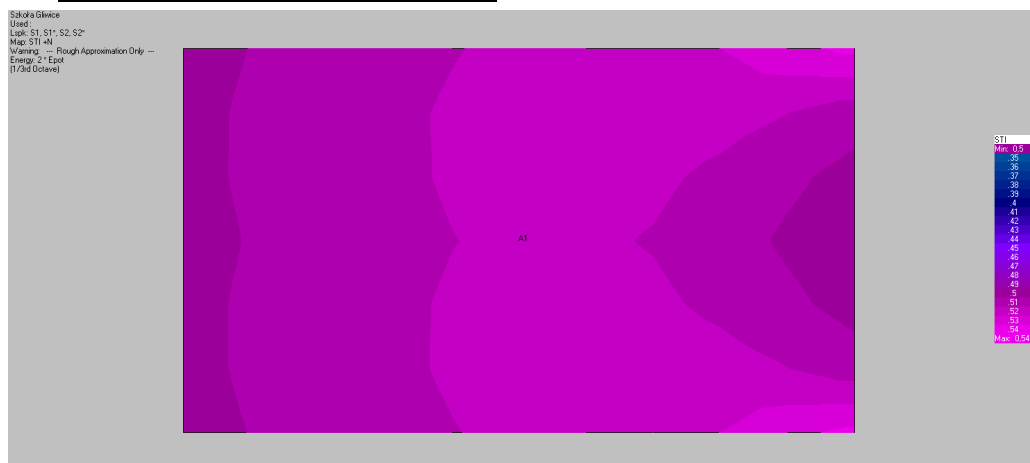


Rysunek 18 Powierzchnia widowni z rozkładem poziomów SPL [dBA] dla pasma 10000 Hz.

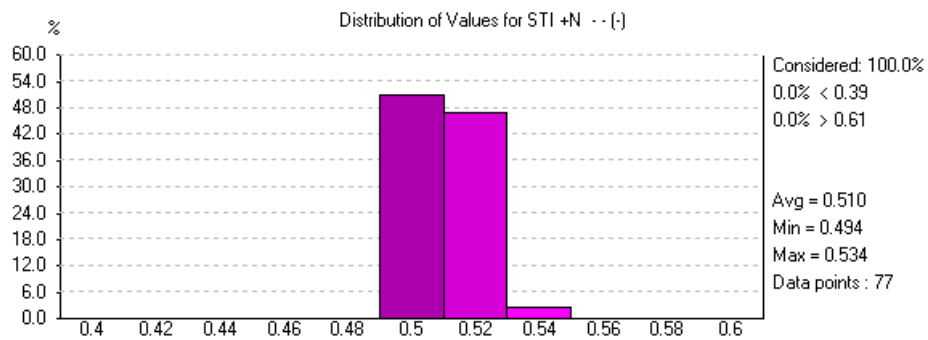


Rysunek 19 Rozkład poziomów SPL [dBA] bezpośredniego dla pasma 10000 Hz.

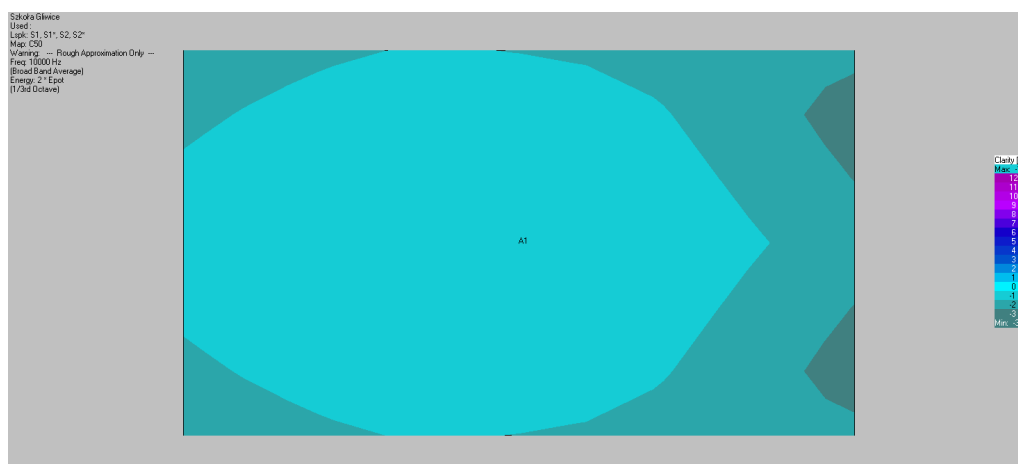
- Wskaźnik zrozumiałości mowy STI



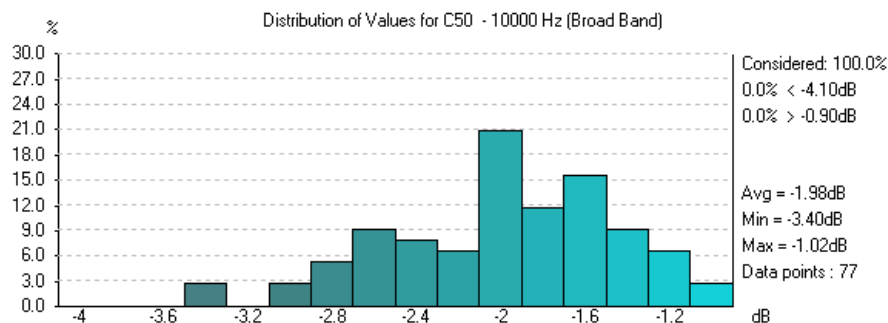
Rysunek 20 Powierzchnia widowni z rozkładem wskaźnika zrozumiałości mowy STI.



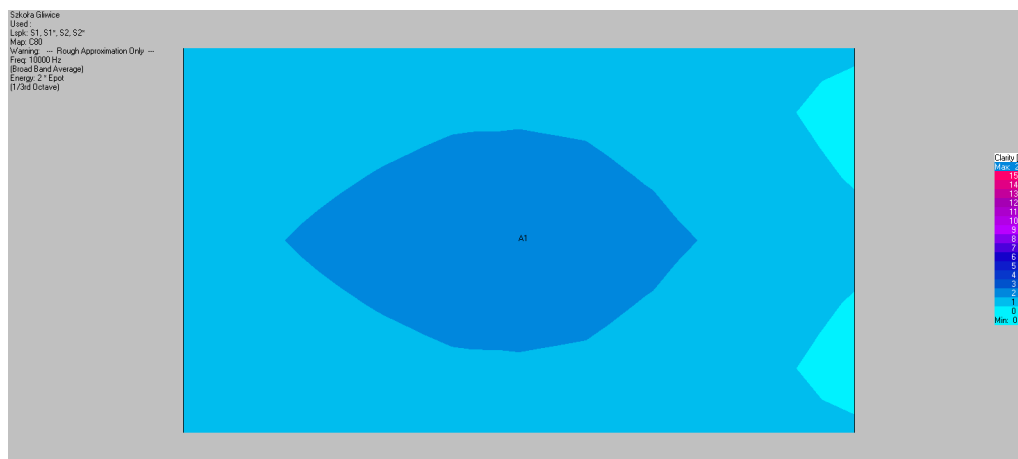
Rysunek 21 Rozkład wskaźnika STI.



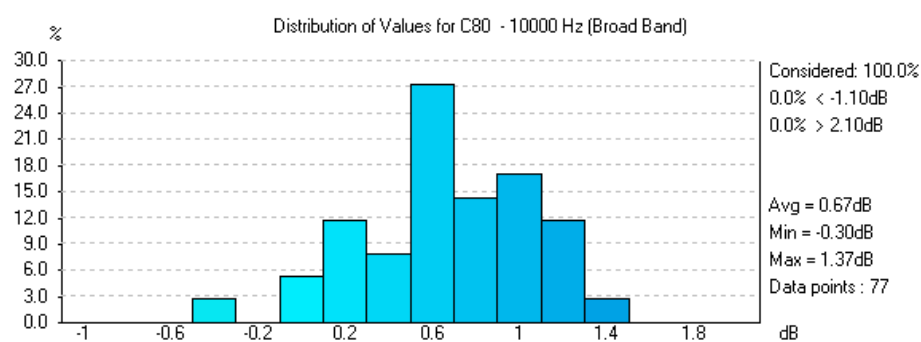
Rysunek 22 Powierzchnia widowni z rozkładem wskaźnika C50.



Rysunek 23 Rozkład wskaźnika C50.



Rysunek 24 Powierzchnia widowni z rozkładem wskaźnika C80.



Rysunek 25 Rozkład wskaźnika C80.

3. Podsumowanie

Przedstawione symulacje pokazują, że zaproponowany system spełnia wymagania dotyczące dystrybucji dźwięku w obiektach tego typu. Na powierzchni widowni Sali kameralnej system zapewnia bardzo dobre pokrycie dźwiękiem bezpośrednim. Również współczynnik zrozumiałości mowy STI jest powyżej wartości 0,5 z uwzględnieniem szumu otoczenia co sprawia, że zaproponowany zestaw głośników z powodzeniem może być wykorzystany do nagłośnienia wymaganych przestrzeni. Subiektywne parametry przejrzystości i klarowności mowy i muzyki znajdują się w pożądanym zakresie dzięki czemu system dźwiękowy może być używany zarówno do przeprowadzania konferencji oraz kameralnych koncertów.

Poniżej zestawienie zbiorcze otrzymanych wyników:

Sala kameralna

- Poziom SPL

Częstotliwość pasma	Symulowany poziom SPL [dBA]
Pełne pasmo	107.40
100 Hz	80.32
200 Hz	91.60
500 Hz	102.34
1000 Hz	103.26
2000 Hz	100.93
4000 Hz	100.26
8000 Hz	99.41
10000 Hz	97.39

- Wskaźnik STI

	Symulowana wartość wskaźnika STI
STI+N	0.51

- Wskaźniki C50 i C80

	Symulowana wartość wskaźnika
C50	-1.98
C80	0.67