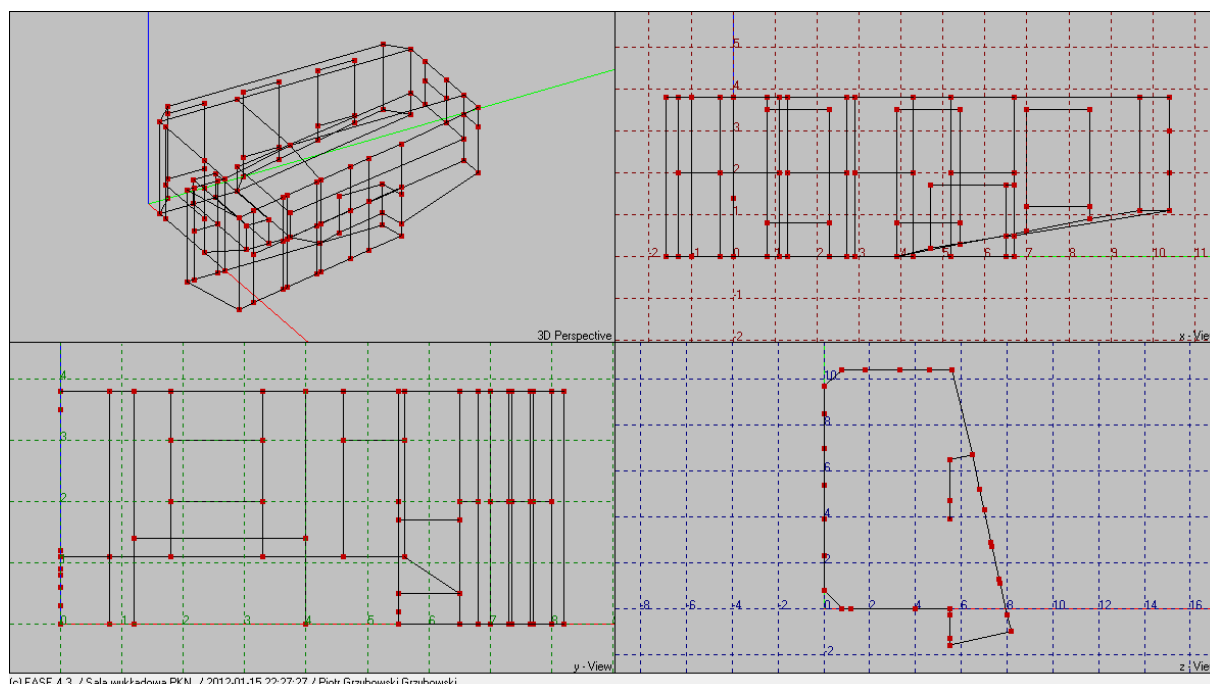


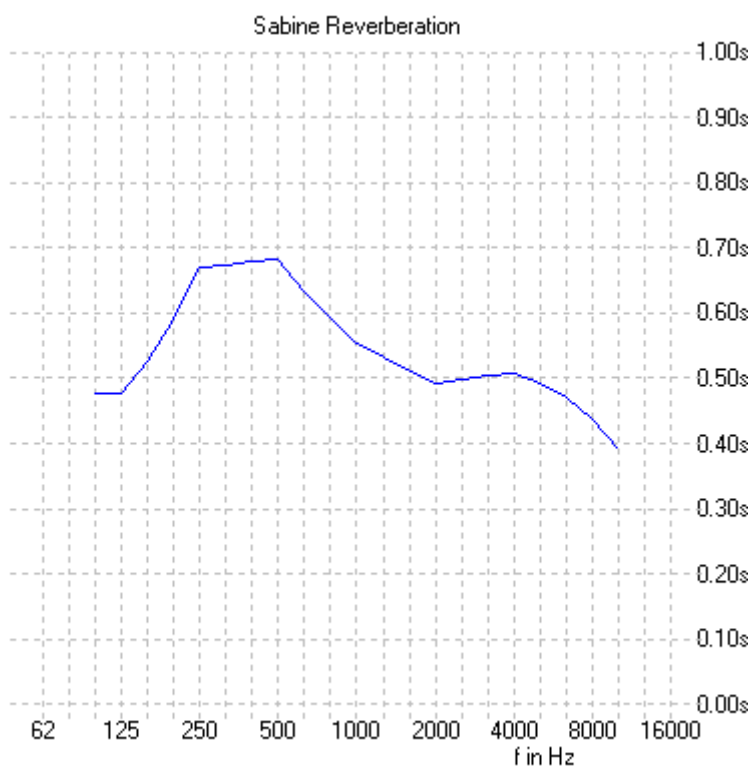
# Symulacja akustyczna nagłośnienia sali wykładowej Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

Na podstawie otrzymanych danych architektonicznych stworzono model pomieszczenia.



Każdej z narysowanych powierzchni przypisano współczynnik pochłaniania dźwięku zgodny z typem materiału użytego do aranżacji wnętrza. Informacje o materiałach wzięto z dokumentacji architektonicznej, a współczynnikach pochłaniania dźwięku z bazy danych programu EASE 4.3.

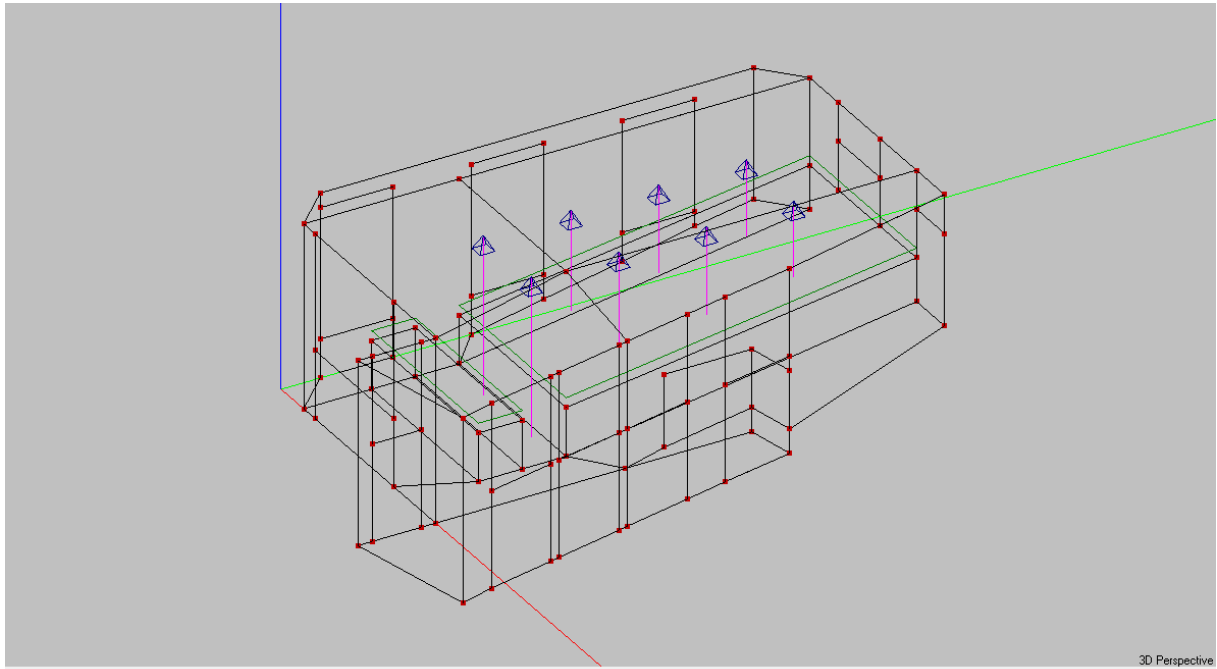
Obliczono średni czas pogłosu.



(c) EASE 4.3 / Sala wykładowa PKN / 2012-01-15 22:31:04 / Piotr Grzybowski G

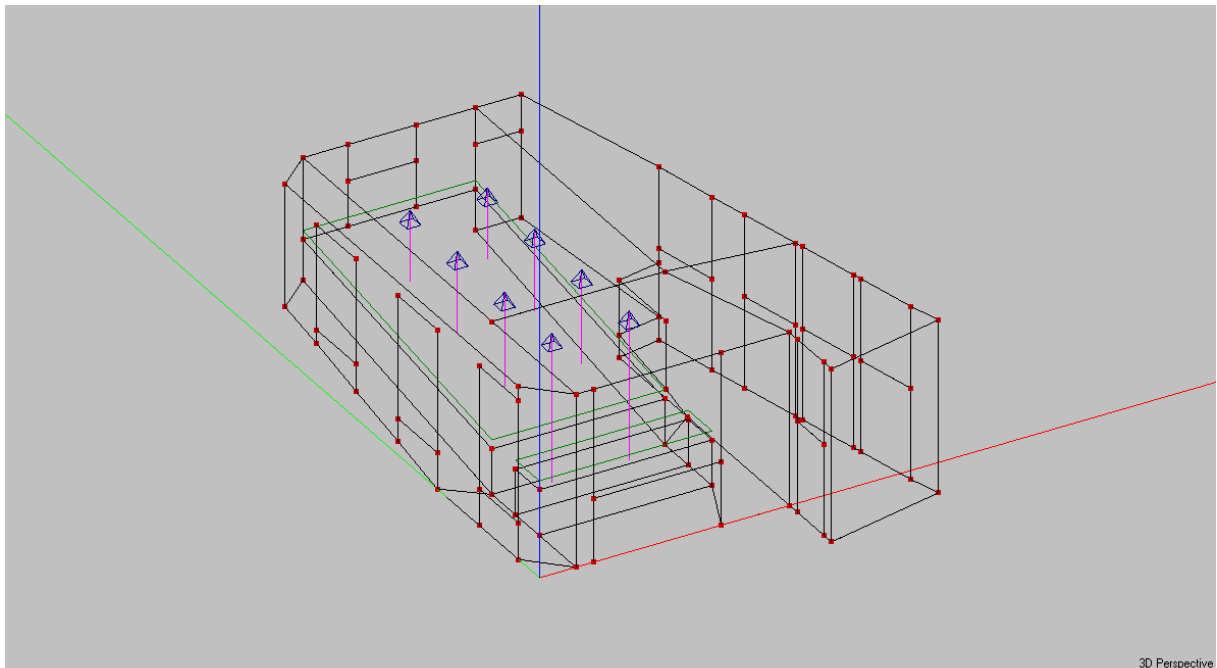
Jest on krótki, co jest spotykane w salach wykładowych, zwłaszcza gdy tak jak w tym wypadku na suficie umieszczone zostały panele akustyczne.

Następnie rozmieszczono we wnętrzu głośniki. Ich lokalizacja zgadza się z planem instalacji AV, a parametry akustyczne z umieszczonymi w projekcie głośnikami marki RCS, model KL-200 (odczep 20W).



(c) EASE 4.3 / Sala wykładowa PKN / 2012-01-15 22:40:52 / Piotr Grzybowski Grzybowski

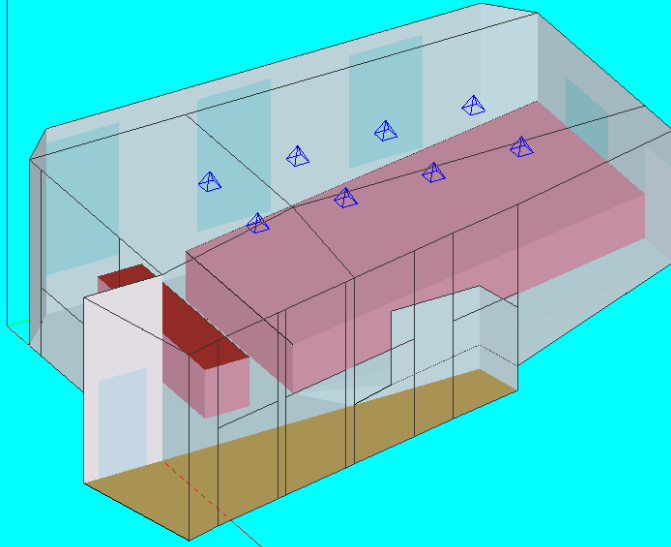
3D Perspective



(c) EASE 4.3 / Sala wykładowa PKN / 2012-01-15 22:41:18 / Piotr Grzybowski Grzybowski

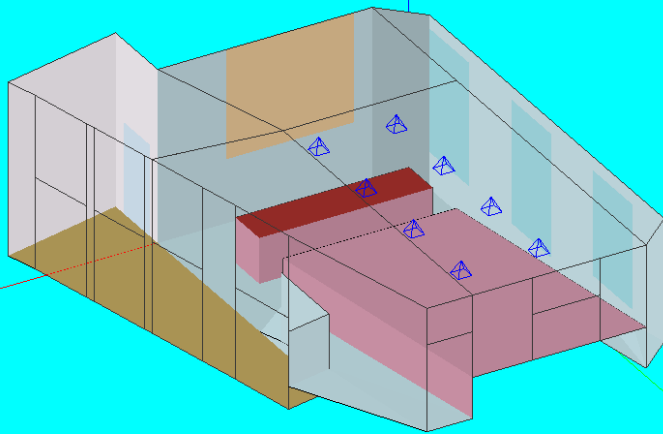
3D Perspective

Ver: 30° Hor: 120°  
Lspk: S1, S5, S4, S3, S2, S8, S7, S6  
- Speaker Data Not Authorized -  
Projekt: sala\_wykładowa\_pkn  
Dye: Alpha Spectrum  
Freq: 1000 Hz



(c) EASE 4.3 / Sala wykładowa PKN / 2012-01-15 22:41:47 / Piotr Grzybowski Grzybowski

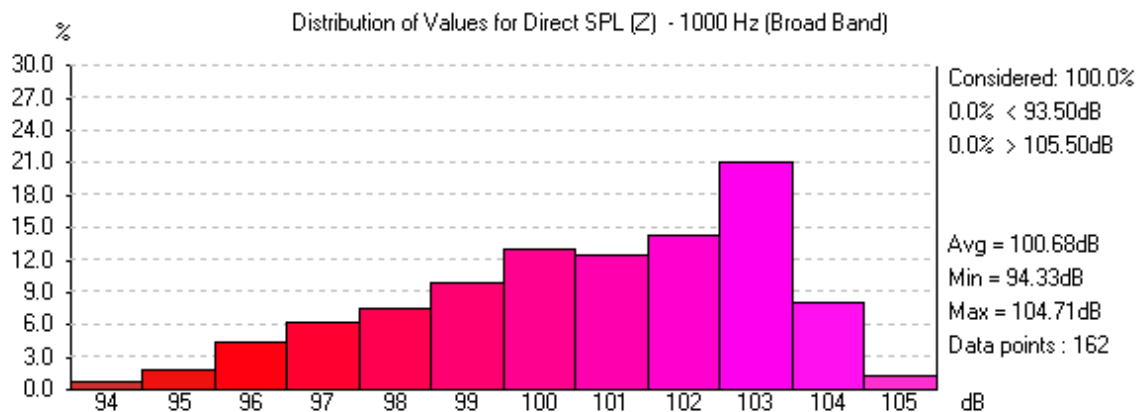
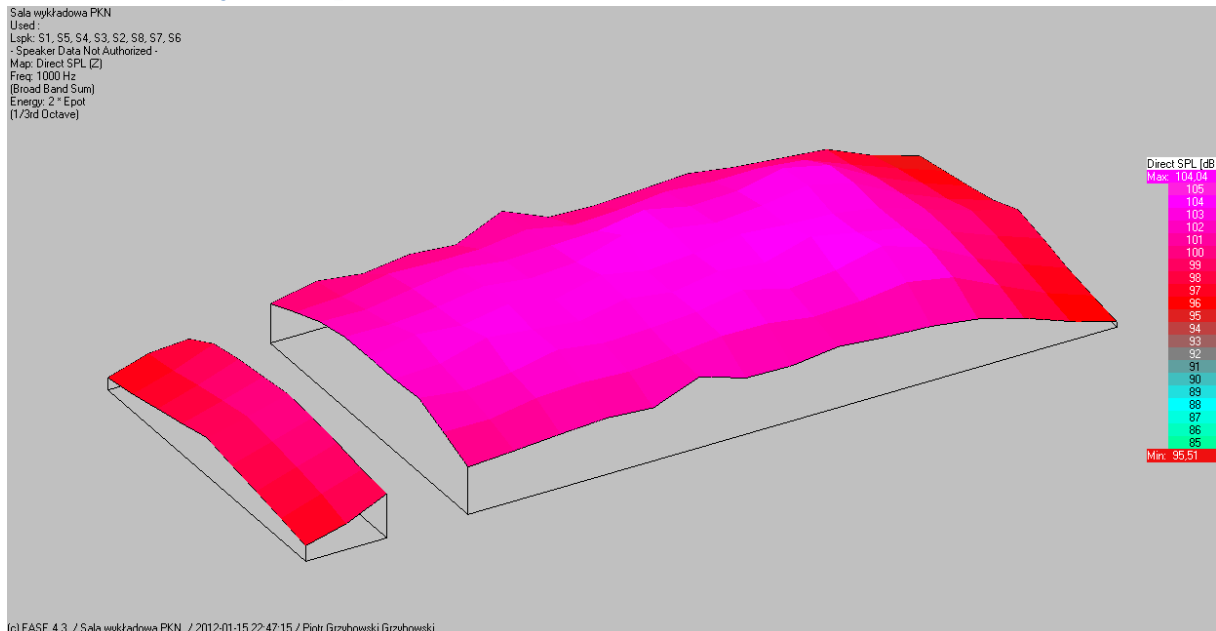
Ver: 30° Hor: 30°  
Lspk: S1, S5, S4, S3, S2, S8, S7, S6  
- Speaker Data Not Authorized -  
Projekt: sala\_wykładowa\_pkn  
Dye: Alpha Spectrum  
Freq: 1000 Hz



(c) EASE 4.3 / Sala wykładowa PKN / 2012-01-15 22:42:55 / Piotr Grzybowski Grzybowski

# Parametry akustyczne instalacji nagłośnieniowej.

## Poziom dźwięku bezpośredniego

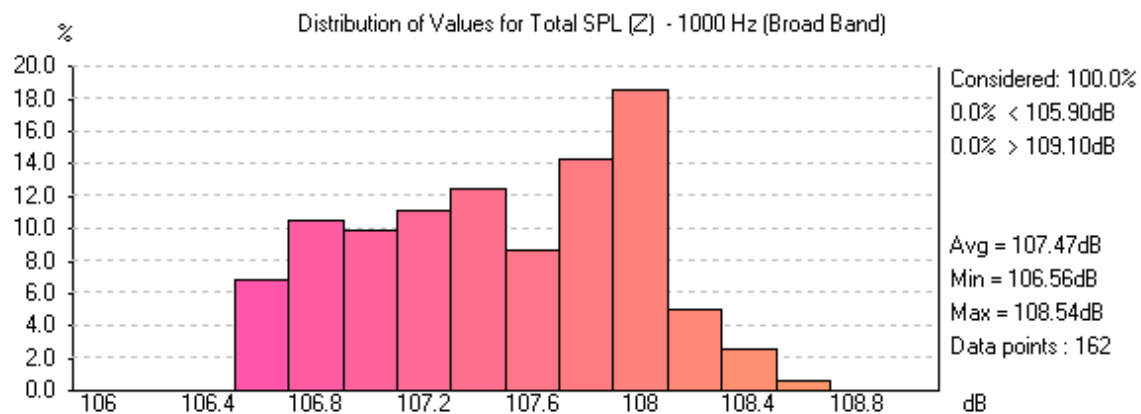
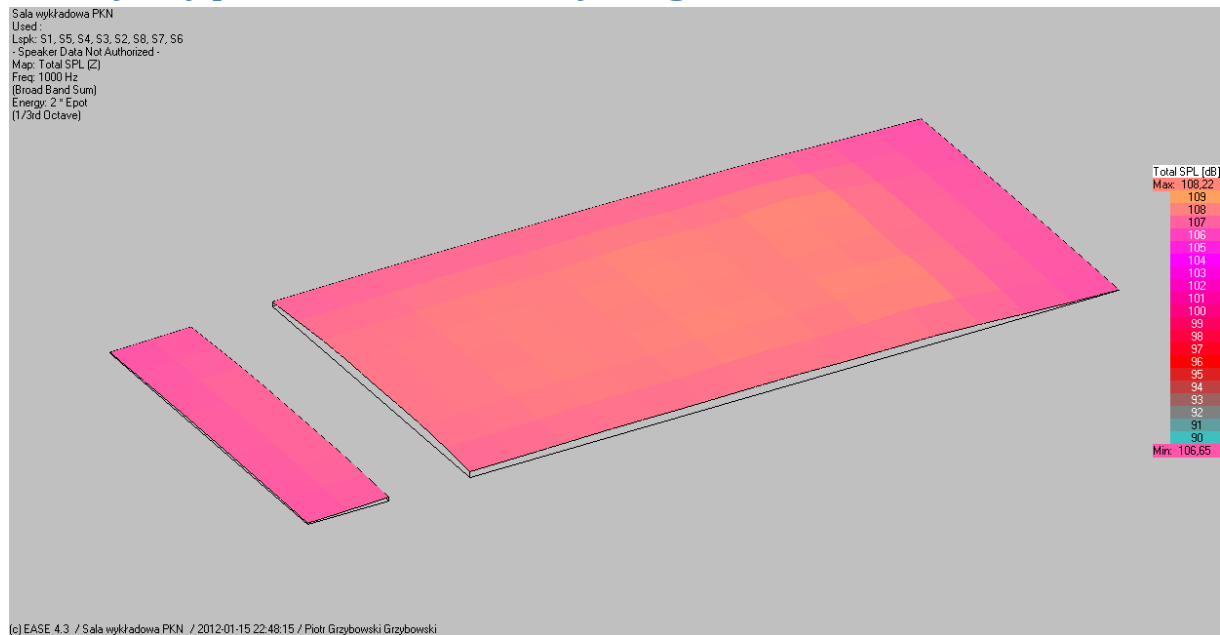


(c) EASE 4.3 / Sala wykładowa PKN / 2012-01-15 22:48:03 / Piotr Grzybowski Grzybowski

Średni poziom dźwięku bezpośredniego wynosi około 100,5dB. Rozkład dźwięku jest w miarę wyrównany. Większość powierzchni mieści się w przedziale 100,5dB +/- 3dB. Jedynie po przejściu ze środkowej części sali do ostatniego rzędu lub po podejściu do katedry można będzie mieć wrażenie nieznacznego spadku głośności. Nadal pozostanie ona jednak na poziomie umożliwiającym swobodne odbieranie transmitowanych komunikatów.

Do obliczeń założono zakłócenia akustyczne na poziomie 60dB. Aby poziom tła nie miał negatywnego wpływu na zrozumiałość nadawanych sygnałów musi być niższy od poziomu nagłośnienia o 10dB. Projektowana instalacja spełnia te wymagania ze znacznym zapasem.

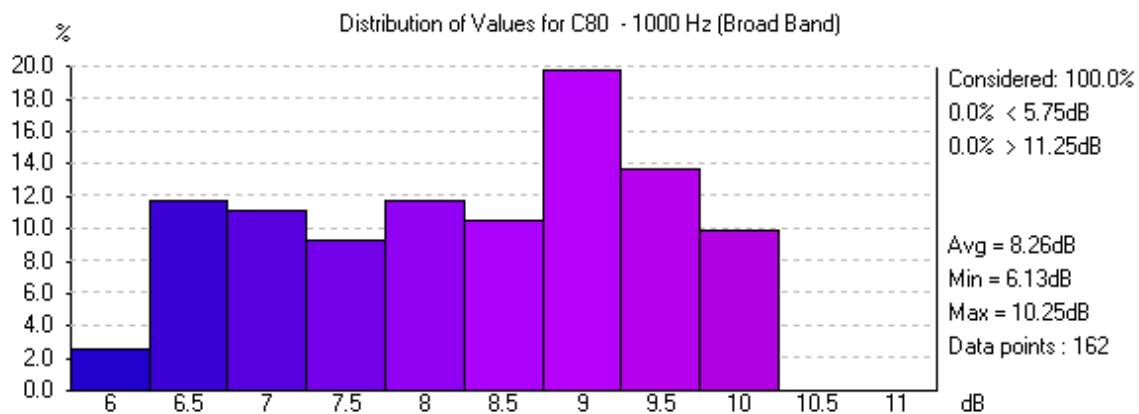
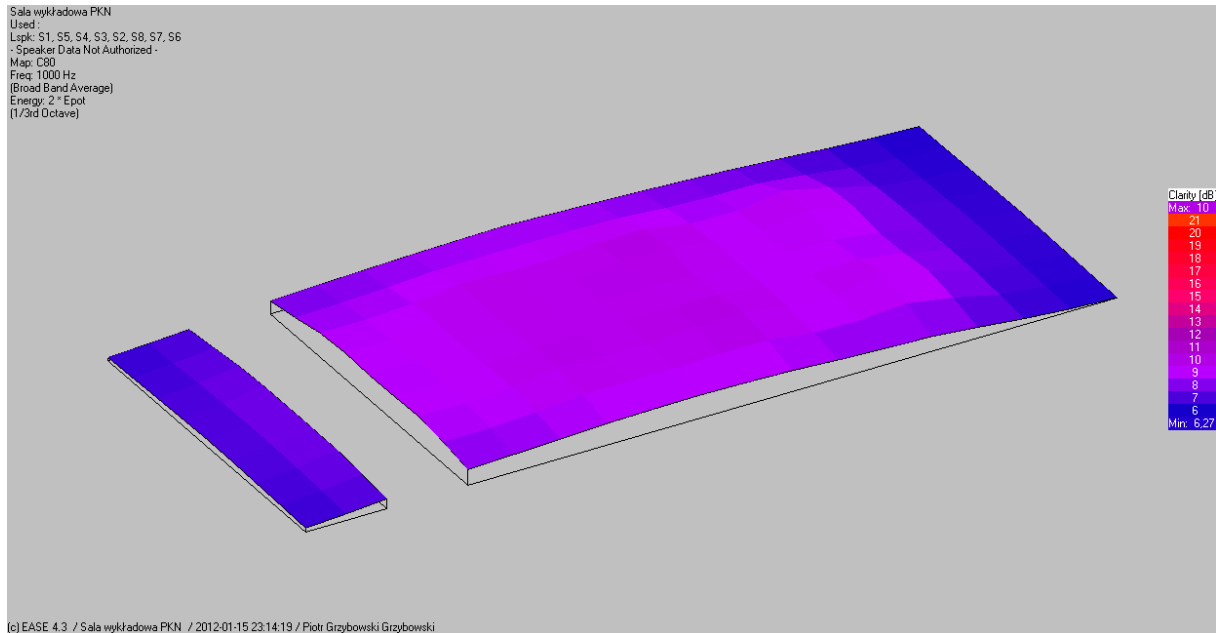
## Sumaryczny poziom ciśnienia akustycznego



Łączny poziom dźwięków bezpośrednich z głośników oraz odbitych od podłóg, ścian i innych elementów wyposażenia wnętrza wynosi średnio 107,5dB. Głośność ta jest mniejsza od 120dB, czyli jest bezpieczna dla słuchu. Jednak jest to poziom na tyle wysoki, że nie wskazane jest długotrwałe przebywanie w pomieszczeniu gdy włączone jest w nim nagłośnienie.

Dlatego też sugeruje się by podczas realizacji projektu przeszkolić obsługę aby ustawiać system na niewiecej niż ¼ mocy maksymalnej. Poziom dźwięku obniży się wtedy do wartości umożliwiających długie korzystanie z nagłośnienia (np. słuchanie ścieżki dźwiękowej oglądanego filmu), a jednocześnie będzie na tyle wysoki, że nie zostanie zagłuszony przez hałasy dochodzące z zewnątrz lub rozmowy prowadzone wewnątrz sali wykładowej. Pełna moc systemu może być natomiast przydatna w sytuacji alarmowej.

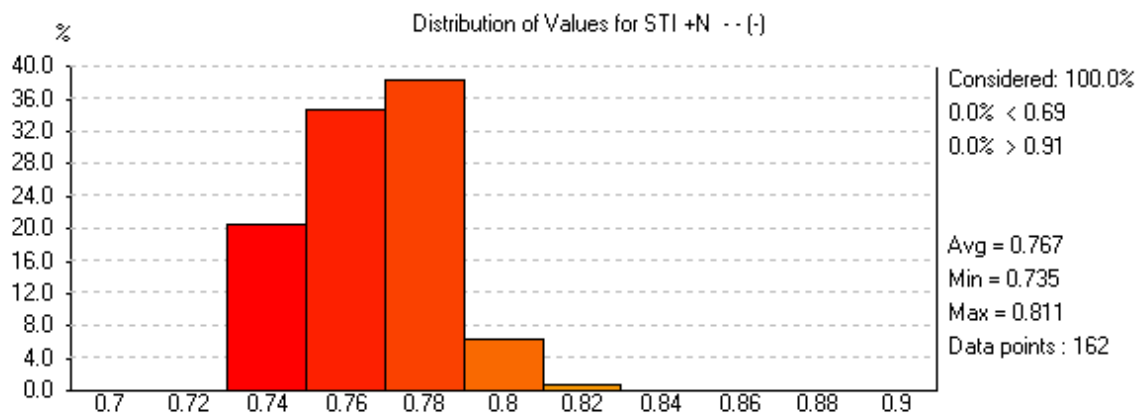
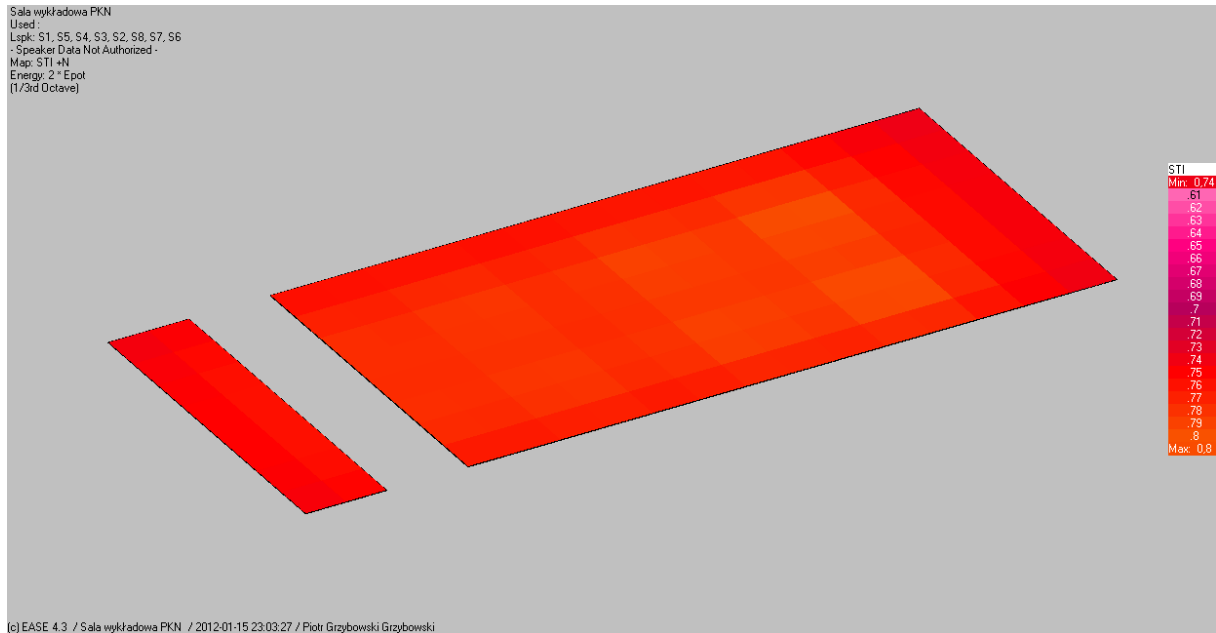
## Klarowność muzyki



(c) EASE 4.3 / Sala wykładowa PKN / 2012-01-15 23:14:30 / Piotr Grzybowski Grzybowski

Parametr C80 daje informację o tym jaki typ muzyki brzmi najlepiej (z największą klarownością) w danym pomieszczeniu. W tym przypadku wartość parametru jest większa od 6, dlatego zaprojektowana instalacja najlepiej będzie odtwarzała muzykę współczesną, gdzie dużą rolę odgrywają instrumenty perkusyjne. Gdyby współczynnik przyjmował wartości w okolicach 2, najlepiej brzmiałaby muzyka klasyczna, która w tym przypadku będzie zbyt szybko wybrzmiewać. Jednak podstawowym zadaniem planowanego systemu nagłośnieniowego będzie reprodukcja słowa mówionego dlatego też obliczono wartość następnego parametru.

## Współczynnik zrozumiałości mowy



(c) EASE 4.3 / Sala wykładowa PKN / 2012-01-15 23:03:36 / Piotr Grzybowski Grzybowski

Średnia wartość współczynnika zrozumiałości mowy wynosi 0,77.

Zgodnie z interpretacją podaną przez twórców algorytmu obliczeń wszystkie wartości STI > 0,75 oznaczają znakomitą zrozumiałość mowy. Osiągnięty rezultat z dużym zapasem przekracza wymagania stawiane dźwiękowym systemom ostrzegawczym (STI > 0,5). Można stąd wnioskować, że każda osoba obecna na sali będzie mogła zrozumieć to co jest mówione do mikrofonu bez wyęźniania uwagi.

## Podsumowanie

Obliczenia przeprowadzone przy użyciu symulatora akustycznego EASE 4.3 wykazują, że pod względem akustyki wewnątrz zaproponowany system nagłośnieniowy został zaprojektowany poprawnie.

*Opracował: mgr inż. Piotr Grzybowski*