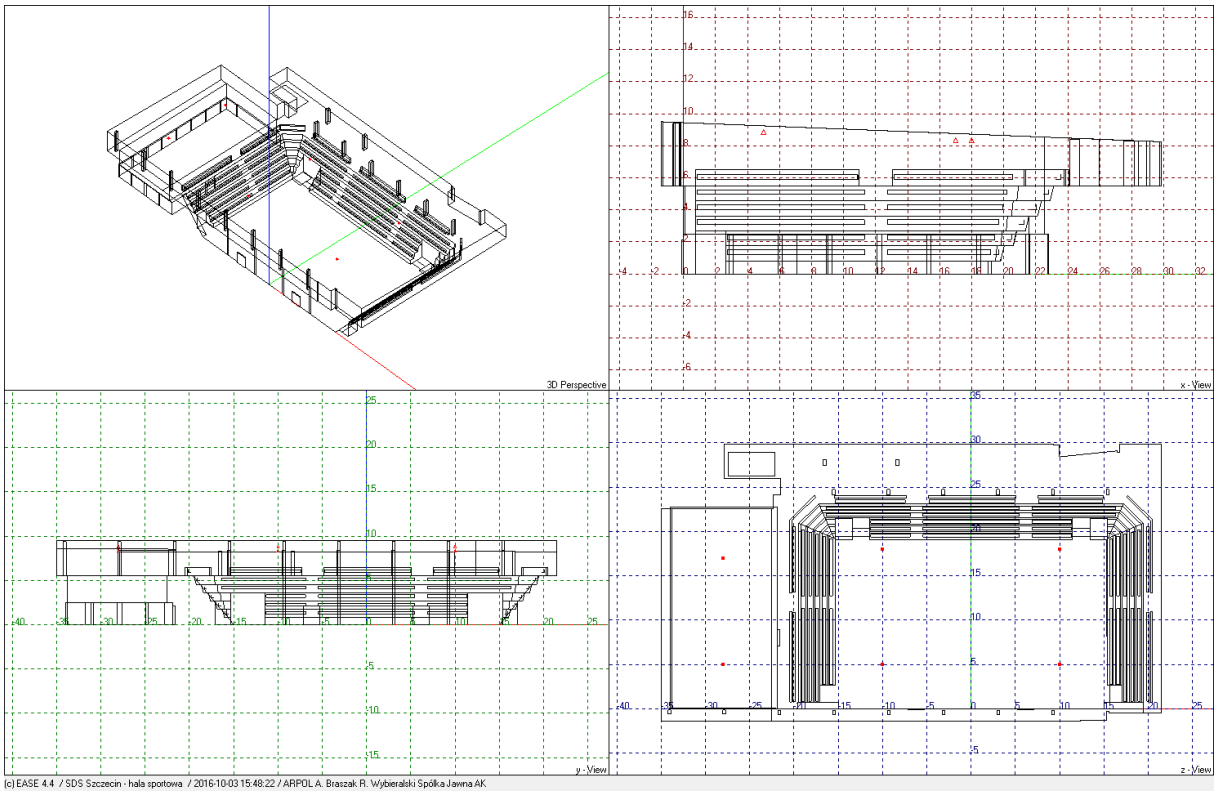
Załącznik nr 6 - Symulacja akustyczna – hala sportowa

1.1. Obiekt bez adaptacji akustycznej

1.1.1. Model trójwymiarowy obiektu

Na potrzeby symulacji stworzono model trójwymiarowy o objętości ok. 11220 m^3. Poniższe rysunki przedstawiają charakterystykę geometryczną modelu pomieszczenia.

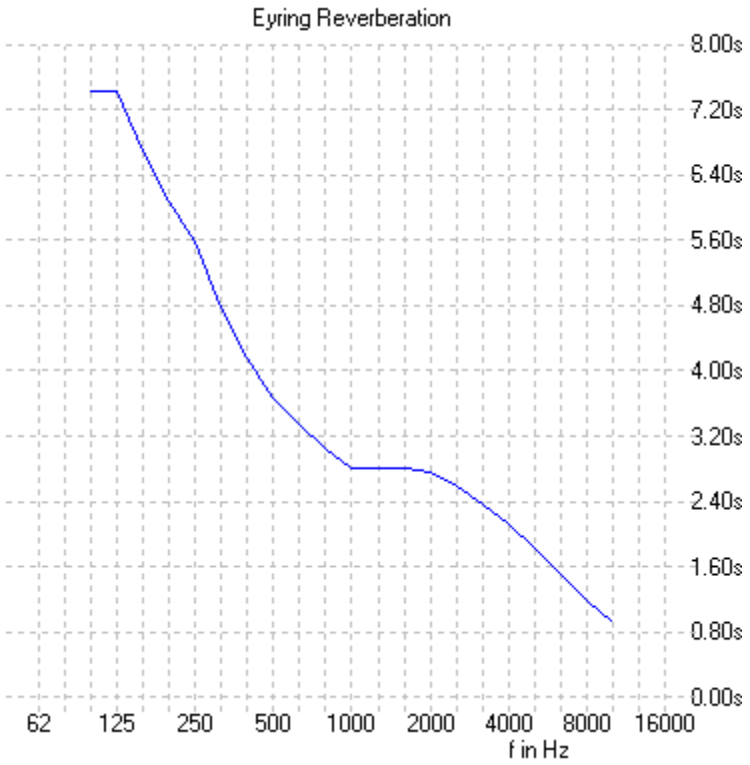


Rysunek 1. Model trójwymiarowy – geometria

1.1.2. Wyniki symulacji akustycznej dla sufitu betonowego

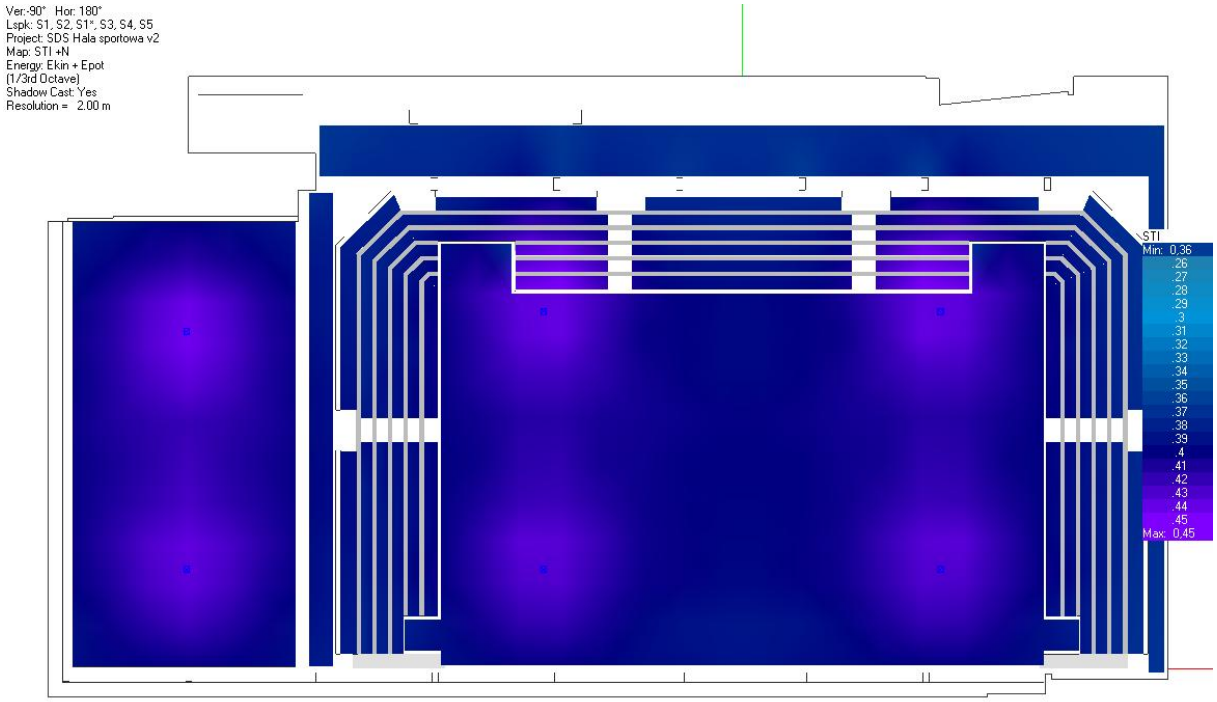
W symulacji zastosowano łącznie 6 głośników wszechkierunkowych LS1-OC100E o mocy 100W każdy na wysokości 8,5-9,0 m nad poziomem parkietu: 4szt. nad boiskiem hali sportowej oraz 2 szt. nad boiskiem sali gimnastycznej.

Sufit betonowy – czas pogłosu **RT=2,8s** dla 1kHz

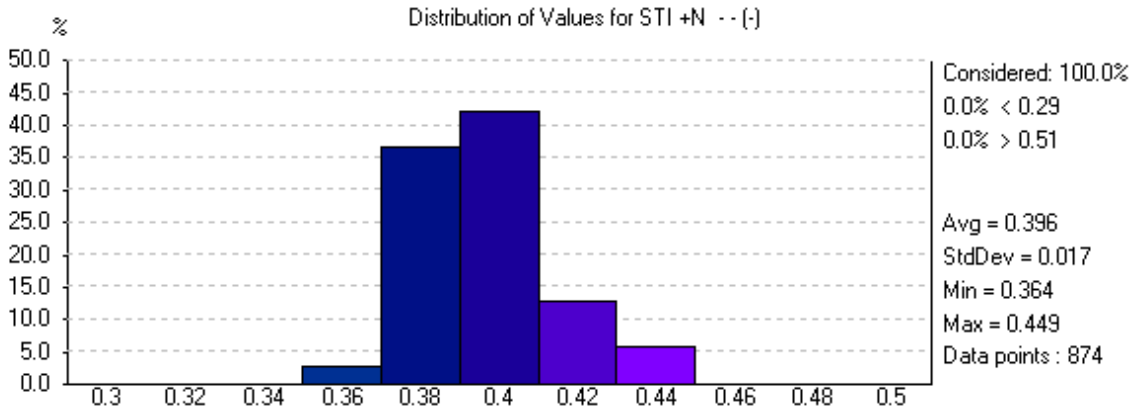


Rysunek 2. Charakterystyka czasu pogłosu RT (zwykły sufit betonowy)

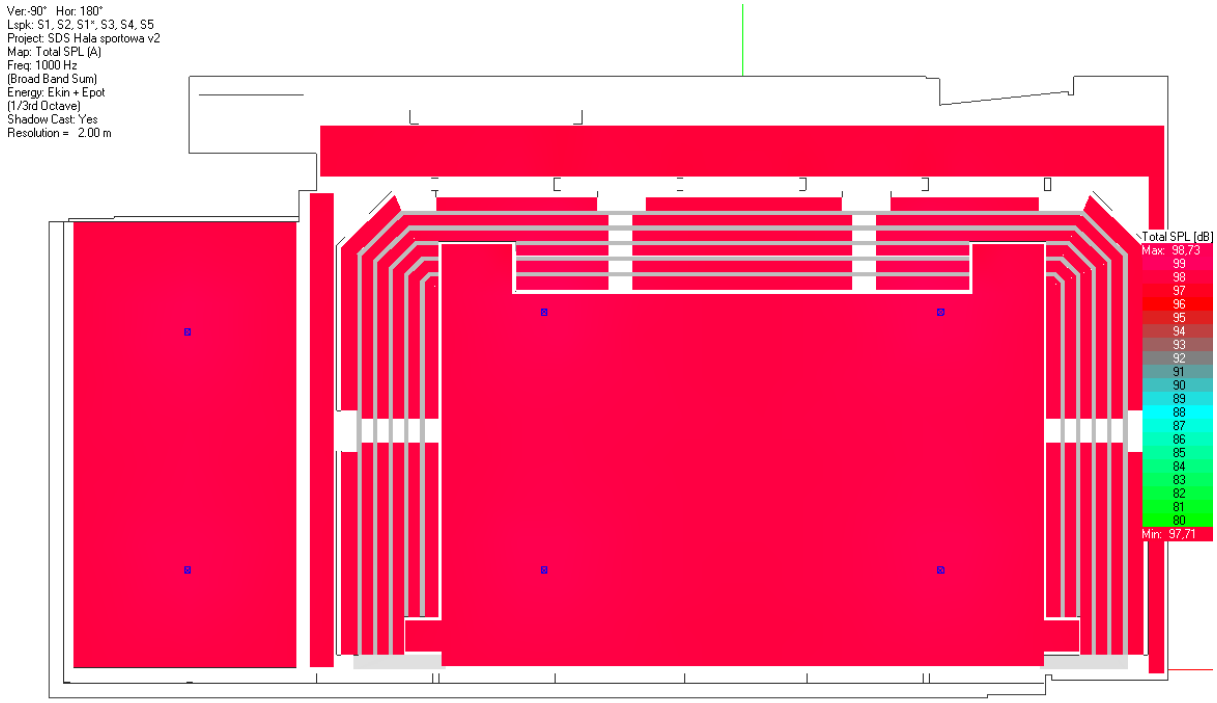
Przyjęto poziom tła akustycznego wynoszący 75dBA (76dB).



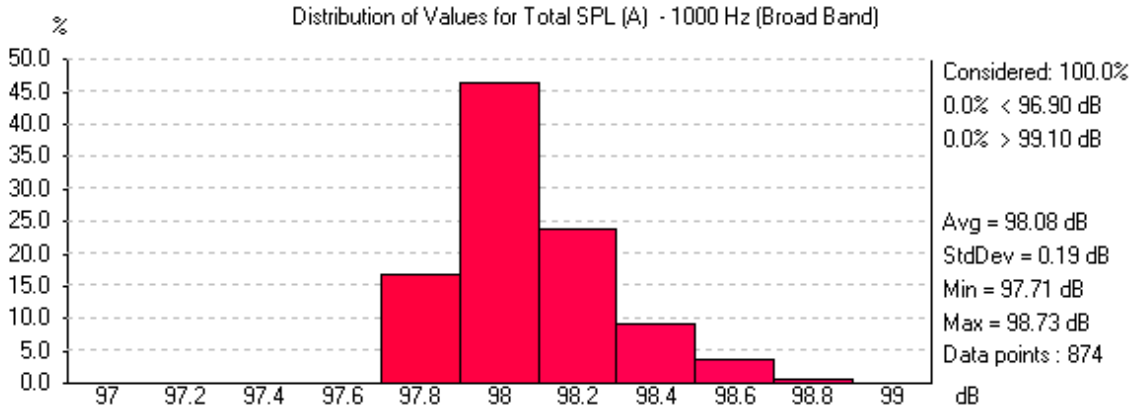
Rysunek 3. Rozkład przestrzenny współczynnika zrozumiałości mowy z uwzględnieniem tła STI+N



Rysunek 4. Rozkład procentowy współczynnika zrozumiałości mowy z uwzględnieniem tła STI+N



Rysunek 5. Rozkład przestrzenny poziomu dźwięku dla oktawy 1kHz



Rysunek 6. Rozkład procentowy poziomu dźwięku dla 1kHz

1.2. Adaptacja akustyczna

Z uwagi na niekorzystne warunki akustyczne spowodowane występowaniem materiałów przede wszystkim odbijających dźwięk takich jak beton, szkło, płytki oraz niewielką powierzchnią materiałów pochłaniających dźwięk (kotary wzdłuż 2 ścian na antresoli), a także znaczną kubaturą (a tym samym dość długi czas pogłosu – RT=2,8 s dla 1 kHz), zmiana rodzaju, liczby, czy mocy zastosowanych głośników nie wpływa w znaczący sposób na poprawę zrozumiałości mowy na obszarze obiektu. Wartość współczynnika zrozumiałości mowy wynosi ok. 0,40, podczas gdy jego dopuszczalna wartość graniczna to 0,50. Uzyskanie minimalnej dopuszczalnej wartości współczynnika zrozumiałości mowy byłoby możliwe po zastosowaniu adaptacji akustycznej obiektu (odpowiednim wprowadzeniu materiałów o dużym współczynniku pochłaniania).

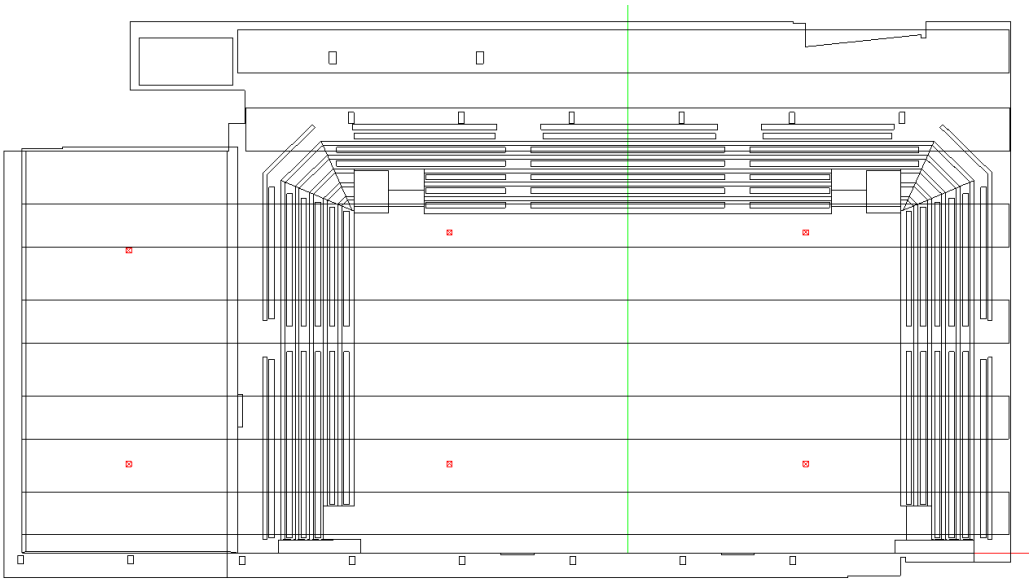
W celu poprawienia warunków akustycznych obiektu, zastosowano przykładowo na powierzchni sufitu pasy wełny mineralnej grubości 50mm i szerokości 2,4m. Dzięki temu zmniejszono wartość czasu pogłosu hali z 2,8 s do 1,3 s.

1.2.1. Wyniki symulacji akustycznej dla przykładowej adaptacji akustycznej sufitu

W symulacji zastosowano głośniki wszechkierunkowe LS1-OC100E o mocy 100W zwieszone na wysokości 8,5-9 m nad boiskiem.

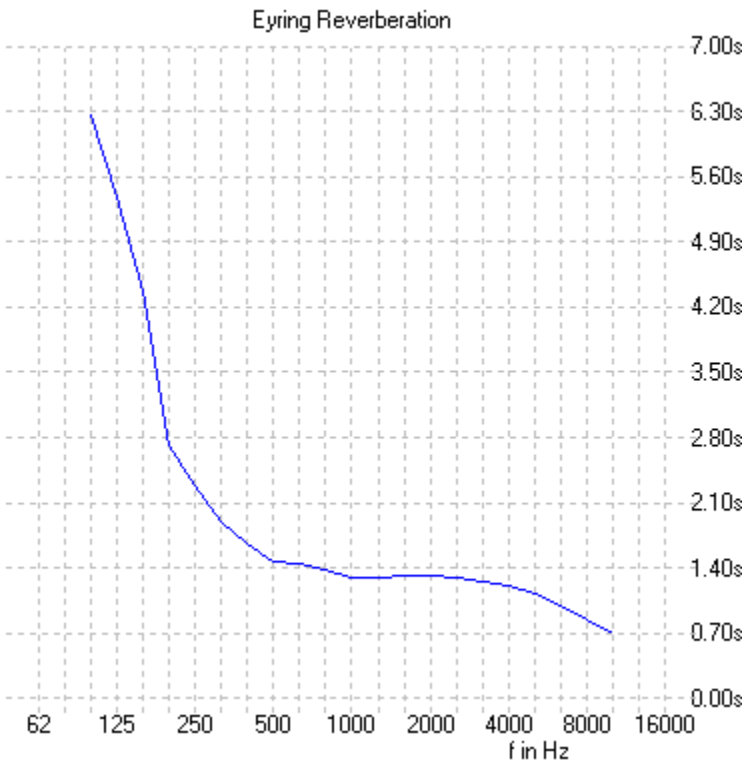
Przyjęto poziom tła akustycznego wynoszący 75dBA (76dB).

Na suficie zastosowano pasy wełny mineralnej grubości 50 mm i szerokości 1,95m o łącznej powierzchni ok. 782 m^2.

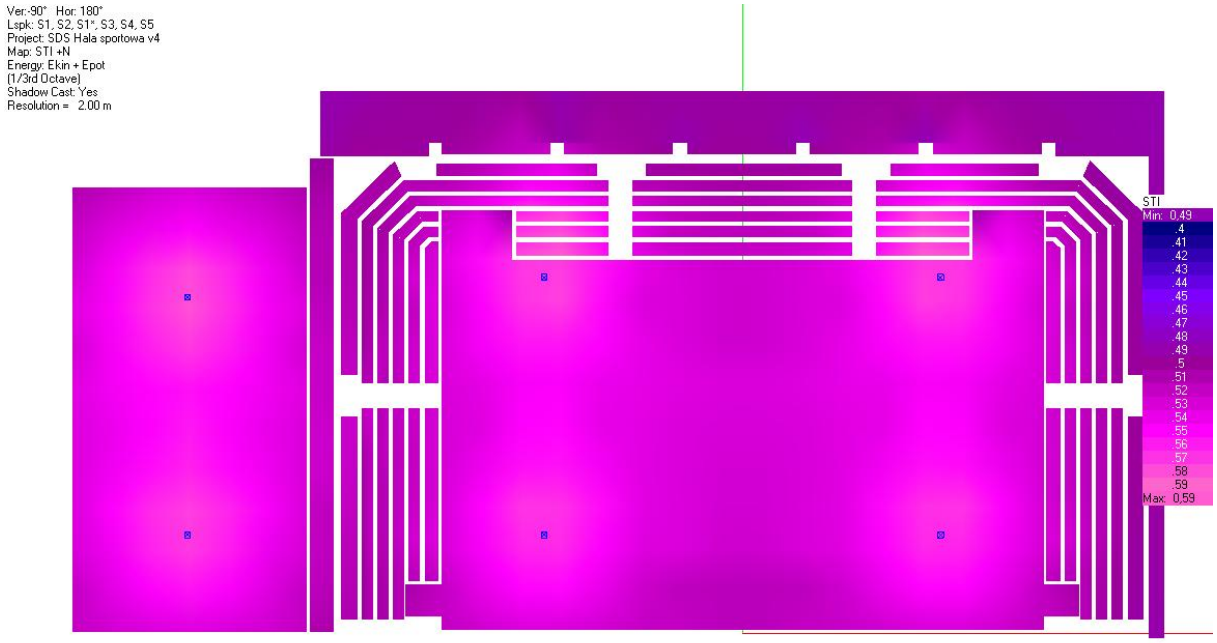


Rysunek 7. Rozmieszczenie pasów wełny mineralnej na suficie

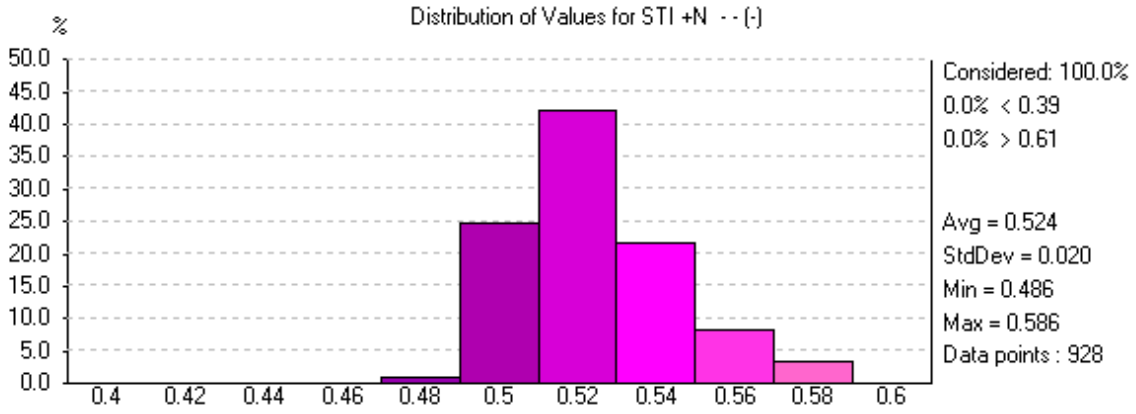
Poniższe rysunki przedstawiają wyniki symulacji wybranych parametrów akustycznych:



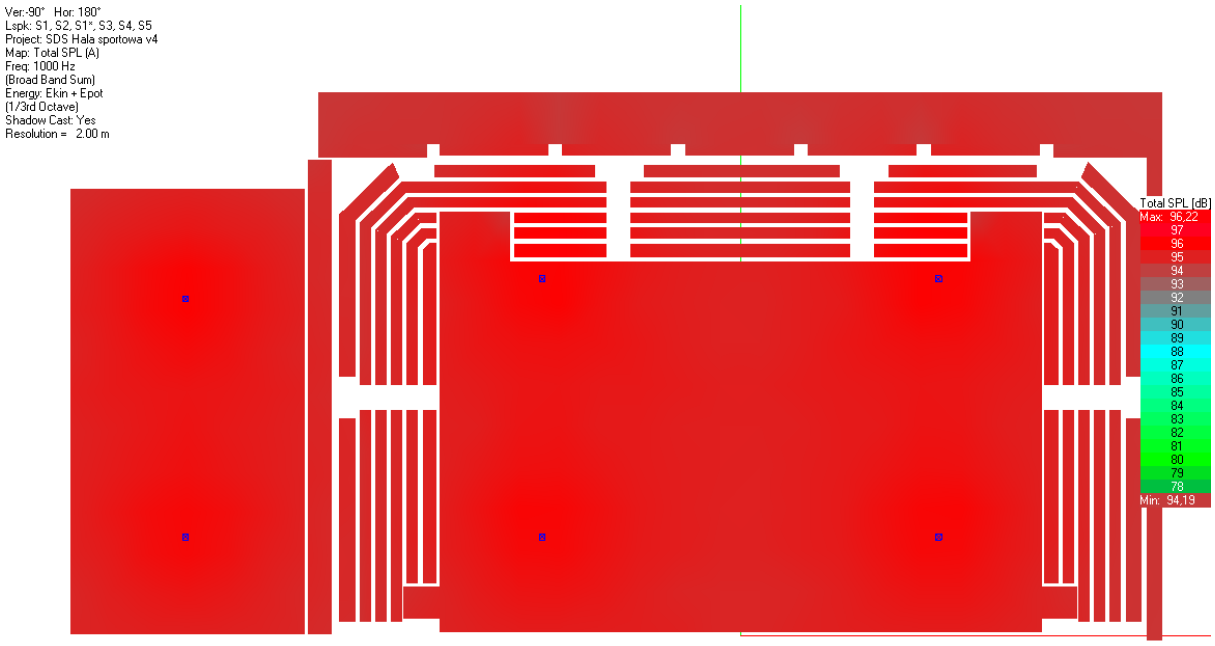
Rysunek 8. Charakterystyka czasu pogłosu RT



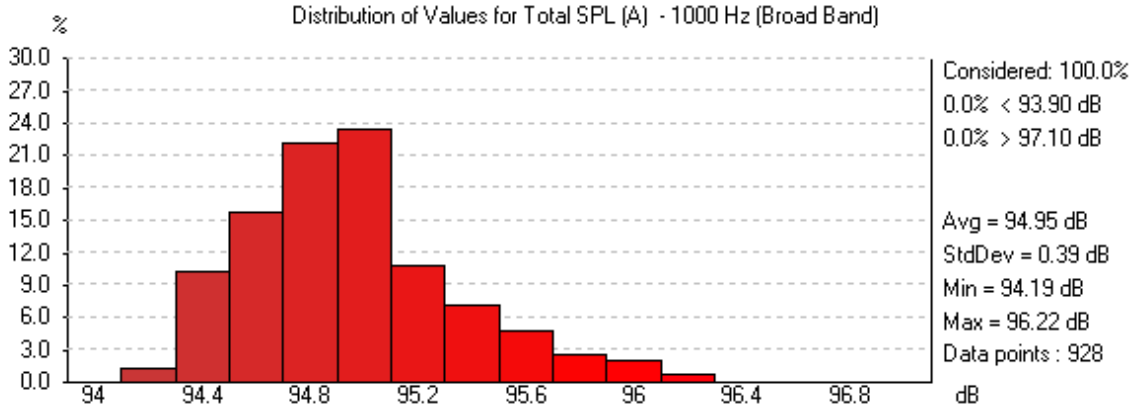
Rysunek 9. Rozkład przestrzenny współczynnika zrozumiałości mowy z uwzględnieniem tła STI+N



Rysunek 10. Rozkład procentowy współczynnika zrozumiałości mowy z uwzględnieniem tła STI+N



Rysunek 11. Rozkład przestrzenny poziomu dźwięku dla całego pasma



Rysunek 12. Rozkład procentowy poziomu dźwięku dla całego pasma

2. Wyniki symulacji i wnioski

Średnia wartość poziomu dźwięku dla analizowanej hali sportowej i sali gimnastycznej w przypadku zastosowania wełny mineralnej na suficie wynosi odpowiednio 90 i 95 dBA dla oktawy 1 kHz i całego pasma akustycznego. Są to wartości wystarczające dla zastosowań w Dźwiękowych Systemach Ostrzegawczych.

Po adaptacji akustycznej wartość średnia współczynnika zrozumiałości mowy z uwzględnieniem tła STI+N wynosi 0,52, stanowi wartość nieznacznie wyższą od wartości granicznej potrzebnej do uzyskania poprawnej zrozumiałości mowy według normy PN-EN 60849, STI=0,50. Komunikaty emitowane przez Dźwiękowy System Ostrzegawczy powinny być zrozumiałe na powierzchni boiska i trybun hali sportowej, przy założeniu zastosowania na powierzchni sufitu pasów wełny mineralnej o grubości 50mm i łącznej powierzchni ok. 782 m^2.

UWAGA:

Po każdym wprowadzeniu zmian w zastosowanych materiałach wykończeniowych lub geometrii pomieszczeń w stosunku do istniejącego projektu, parametry akustyczne mogą ulec zmianie. Wówczas należy ponownie przeprowadzić symulację akustyczną w celu sprawdzenia zastosowanego rozwiązania.