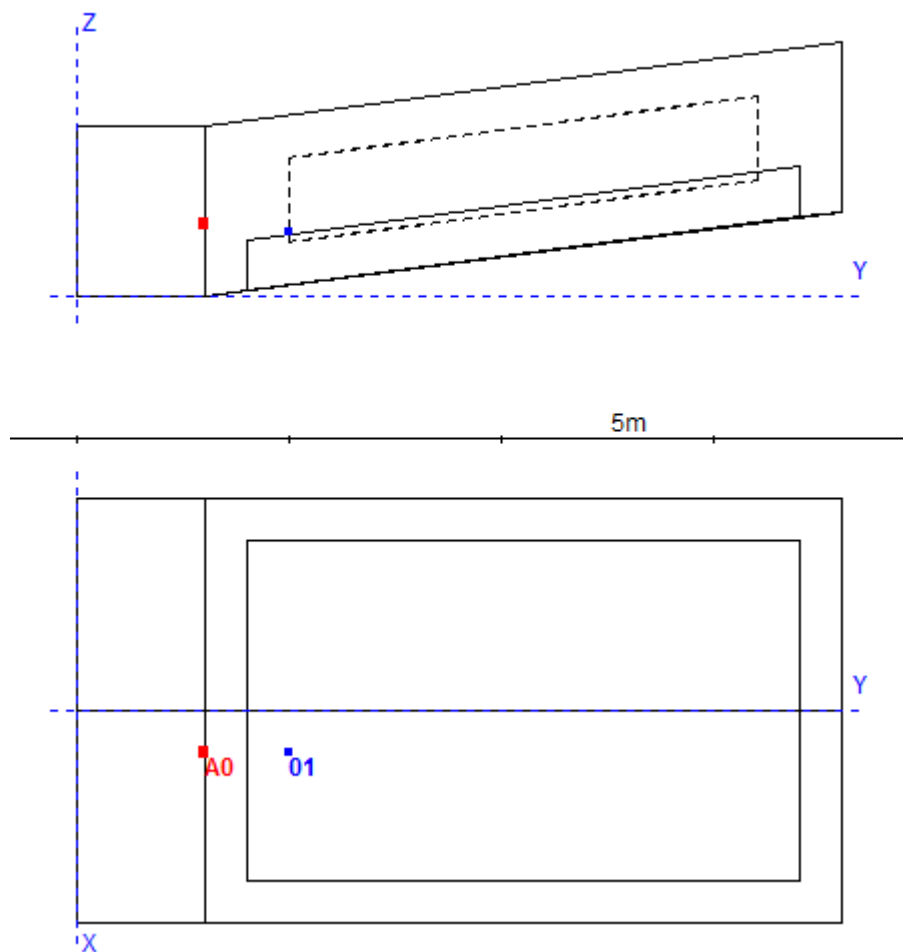


Sala audytoryjna - budowa modelu



Przed rozpoczęciem pracy warto zastanowić się, czy nasza sala nie posiada szczególnych cech mogących ułatwić tworzenie modelu (zwłaszcza zmniejszyć ilość punktów, które trzeba wprowadzić „z palca”). W tym przypadku jest ona symetryczna, więc samodzielnie musimy narysować tylko jej połowę - CATT-Acoustic posiada funkcję **MIRROR**, która odbija i kopiuje narysowane punkty względem osi Y. Na powyższych rzutach zaznaczono numerację punktów - warto oznaczać je przeciwnie do wskazówek zegara, wtedy powierzchnia, którą na nich rozepniemy będzie skierowana powierzchnią odbijającą do wnętrza modelu. Posiadając te informacje nie pozostaje nam nic innego, jak otworzyć wcześniej utworzony plik **MASTER.GEO** znajdujący się w katalogu projektu i zacząć wprowadzać punkty.

W sekcji **CORNERS** wpisujemy zgodnie ze składnią **id x y z**:

id - numer punktu

x, y, z - kolejne wartości w przyjętym układzie współrzędnych

1 5 0 0

2 5 3 0

3 5 18 2

4 0 18 2
5 0 3 0
6 0 0 0

Zdefiniowaliśmy pierwsze 6 punktów stanowiących podłogę, jednak po naciśnięciu przycisku **Save and Run** w sekcji **View and check model** okna **Modeling**, odpowiadającego za zachowanie i przerysowanie geometrii modelu wyświetla się błąd. Model nie zadziała bez utworzenia powierzchni. W tym celu, w sekcji **PLANES** wpisujemy zgodnie ze składnią [**id name / / absname**]:

id - numer powierzchni

name - nazwa powierzchni

absname - zdefiniowany materiał którym pokryta jest powierzchnia

```
[1 podłoga /1 2 5 6/ parkiet]  
[2 podłoga_wid /2 3 4 5/ parkiet]
```

Gdy numery punktów następują po sobie kolejno, można również napisać:

```
[2 podłoga_wid /2-5/ parkiet]
```

Powyżej stworzyliśmy 2 powierzchnie - podłogę na dołę Sali, oraz pochyłą powierzchnię podłogi części widowni. Punkty, zgodnie z wyżej pokazaną zasadą, wymienione są przeciwnie do ruchu wskazówek zegara. Na każdej powierzchni musi się znaleźć zdefiniowany wcześniej materiał - na podłogę nałożyliśmy ten o nazwie parkiet. W tym momencie pozostaje nam tylko podać własności pochłaniania i rozpraszania dźwięku naszego parkietu. Składnia potrzebnego nam polecenia podana jest przez programistów CATT-Acoustic w zakomentowanej linii znajdującej się (koniecznie!) nad sekcjami **CORNERS** i **PLANES**.

```
ABS absname <10 10 10 10 10 10> L <10 10 10 10 10 10>
```

Zdefiniujemy materiał o nazwie parkiet i współczynnikach pochłaniania w pasmach oktaowych równych:

f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
α	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,15

Zatem potrzebna nam linia wygląda następująco:

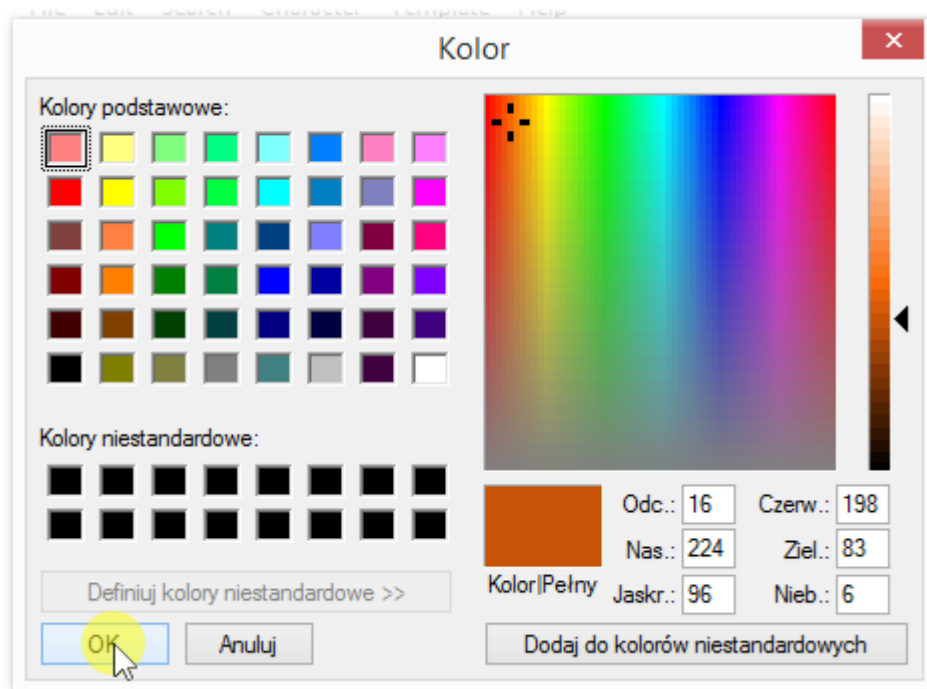
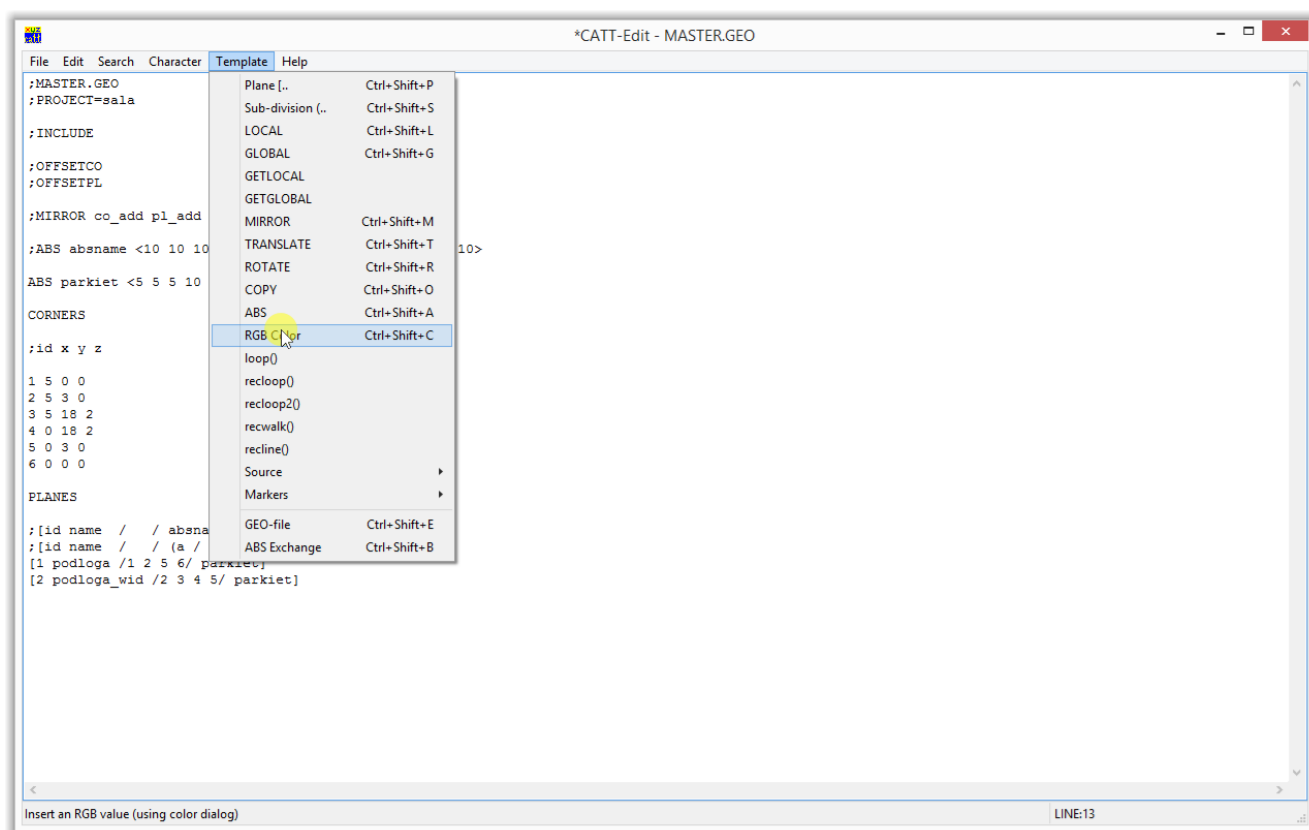
```
ABS parkiet <5 5 5 10 10 15>
```

Program CATT-Acoustic akceptuje **wartości podane w procentach**, przy czym **maksymalną możliwą wartością jest 99**.

Pominęliśmy liczby poprzedzone literą L - są to współczynniki rozproszenia dźwięku s, wykorzystywane przy modelowaniu widowni lub ustrojów rozpraszających o znanych wartościach tego współczynnika. Program CATT domyślnie wprowadza tu współczynnik równy 0,1 dla każdej oktawy.

Ponadto, dla każdego materiału zdefiniować można kolor, którym oznaczona w modelu będzie powierzchnia nim pokryta. Kolor w standardzie RGB podajemy na końcu linii rozpoczynającej

się poleceniem ABS w nawiasie klamrowym, polecam jednak wykorzystać narzędzie wyboru koloru wbudowane w wewnętrzny edytor CATT-Acoustic, znajduje się ono w sekcji **Template**:



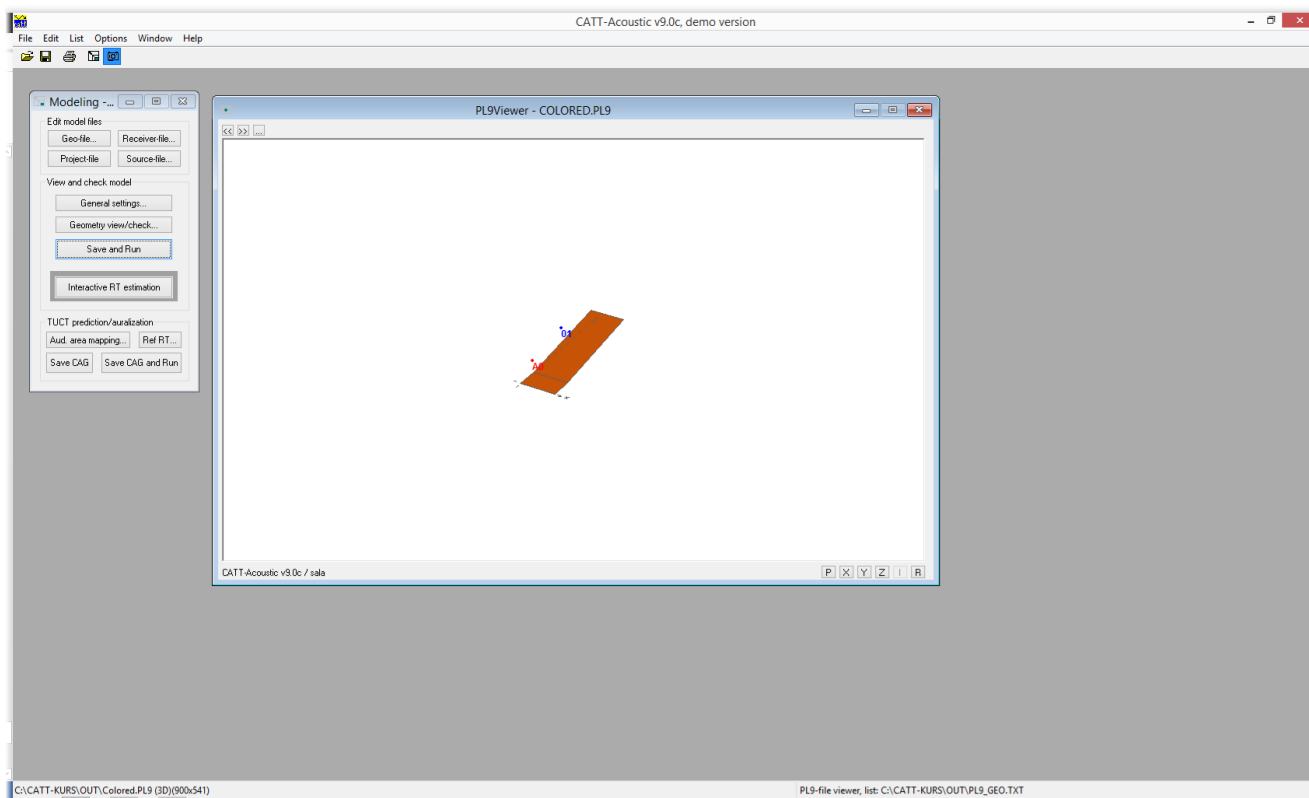
Ostatecznie nasza definicja materiału przyjmuje postać:

```
ABS parkiet <5 5 5 10 10 15> {198 83 6}
```

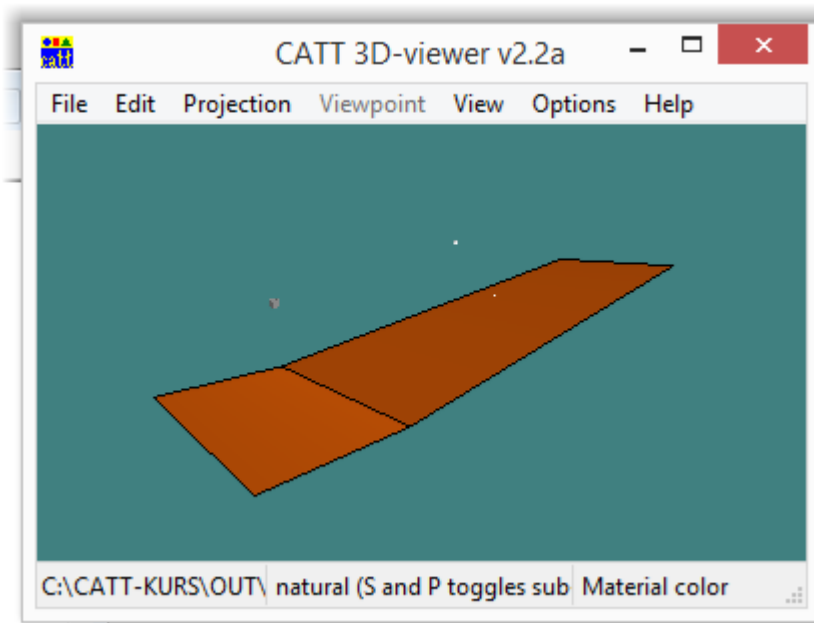
Zdefiniowaliśmy punkty, powierzchnie oraz materiał podłogi, możemy więc spróbować włączyć

rysowanie modelu. Po naciśnięciu:Otrzymujemy:

Save and Run



Oraz okno poglądu 3D, na którym oprócz modelu pomieszczenia widoczne jest też przestrzenne rozmieszczenie odbiorników i źródeł:



Widoczna powyżej podłoga (a dokładnie jej połowa, nie musimy się tym przejmować na tym etapie) jest już gotowa. Należy teraz narysować sufit, oraz nałożyć na niego odpowiedni materiał. Warto zauważyć, iż współrzędne osi X i Y powtórzą się, zmienić trzeba jedynie wysokość, na jakiej te punkty się znajdują. W tym celu przekopiujemy podane już punkty i zmienimy ich ostatnią współrzędną:

```
11 5 0 4
12 5 3 4
13 5 18 6
14 0 18 6
15 0 3 4
16 0 0 4
```

Numerację nowych punktów tworzymy poprzez dodanie identycznego prefixu - tutaj „1”. Dzięki temu możemy również na późniejszym etapie pracy przypomnieć sobie, że są one powiązane z punktami podłogi. Następnie definiujemy materiał, który po stworzeniu płaszczyzny umieścimy na suficie:

```
ABS sufit <50 90 99 99 99 95> {226 226 226}
```

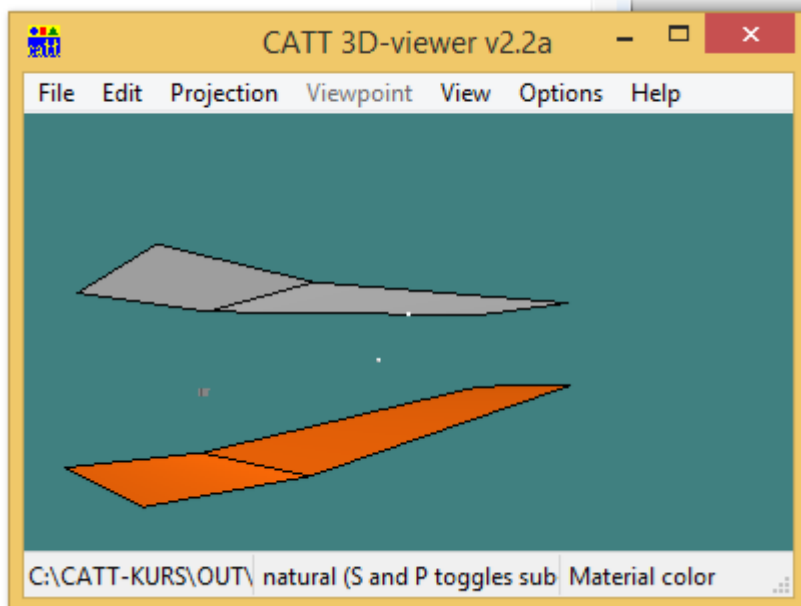
oraz wspomniane wcześniej 2 płaszczyzny (część nad podium i widownią):

```
[3 sufitos \11 12 15 16\ sufit]
[4 sufitos \12-15\ sufit]
```

Przerysowujemy model przy pomocy :

Save and Run

Narysowany przez nas sufit widoczny jest powyżej jako przezroczysty kontur, świadczy to, że skierowany jest do wewnątrz swoją czynną powierzchnią. Dodatkowo, rezultaty naszych działań możemy podejrzeć na podglądzie 3D:



Do ukończenia modelu potrzeba jeszcze czterech ścian oraz wbudowanego w jedną z nich okna. Do zdefiniowania ściany przedniej, tylnej oraz bocznej znajdującej się z przodu Sali nie potrzebujemy dodatkowych punktów, potrzebne nam powierzchnie możemy zadeklarować w tym momencie:

```
[5 sciana \1 11 16 6\ tynk]
```

Znak „\” zamiast stosowanego wcześniej „/” odpowiada za odwrócenie kolejności punktów: bez niego, ściana byłaby skierowana na zewnątrz modelu. Jest to przydatne narzędzie pozwalające przyspieszyć prace w przypadku pomyłki - nie trzeba od nowa przepisywać nawet kilkunastu punktów opisujących płaszczyznę.

```
[6 sciana \1 2 12 11\ tynk]
```

```
[8 sciana /3 13 14 4/ tynk]
```

Oraz materiał o nazwie „tynk”

```
ABS tynk <2 2 3 4 4 4> {225 242 104}
```

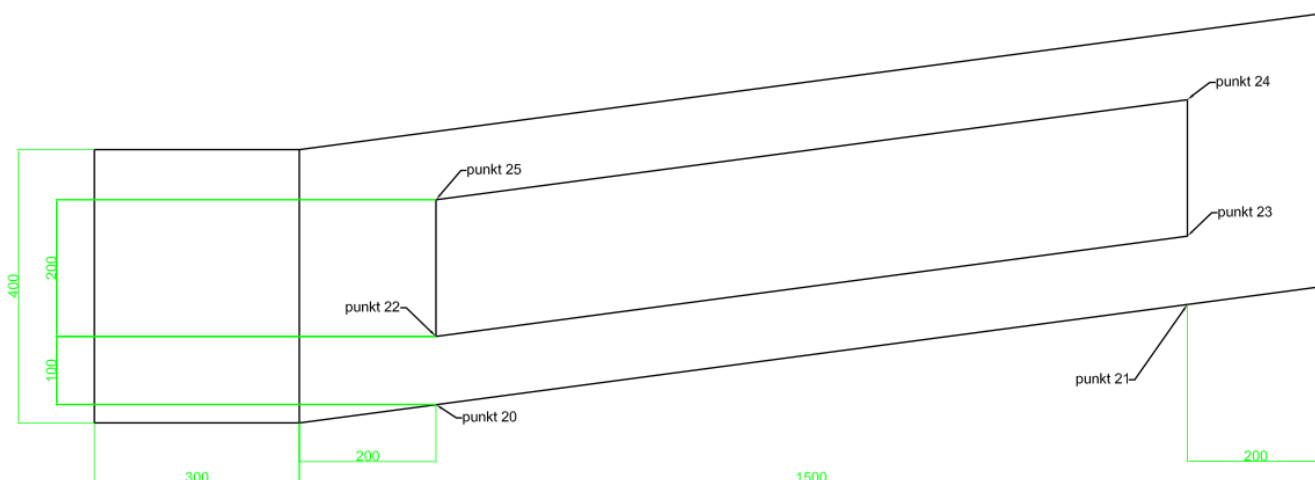
Do zdefiniowania ostatniej ściany wykorzystamy polecenie, służące do wstawienia płaszczyzny wewnątrz innej, o następującej składni:

```
[id name / / (a / / a_abs) (b / / b_abs) ]
```

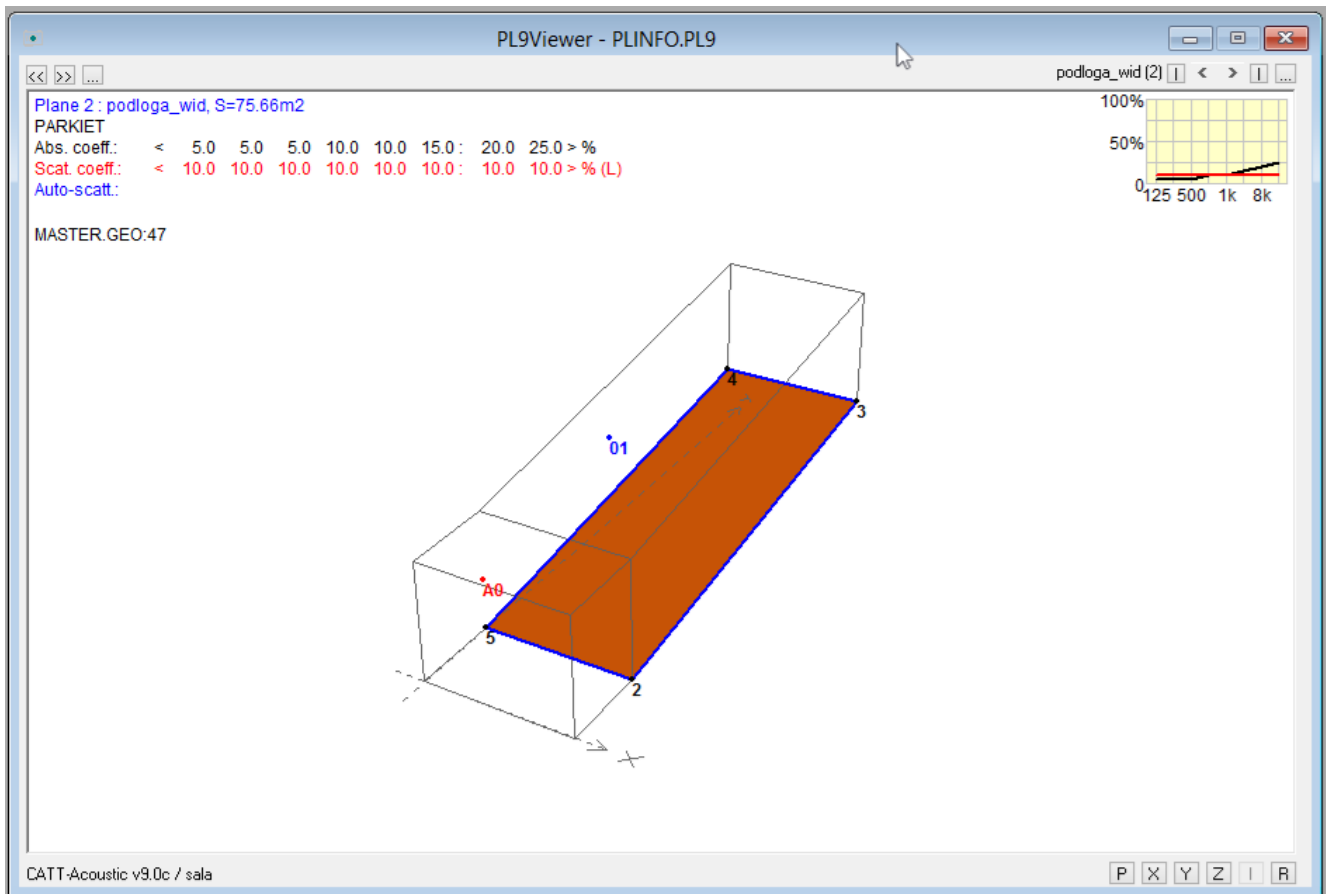
Gdzie a - płaszczyzna znajdująca się wewnątrz głównej oraz b - płaszczyzna główna (zawsze musi być podana jako ostatnia).

W naszym przypadku płaszczyzna a jest oknem, natomiast płaszczyzna b - całą ścianą opartą o punkty 2, 3, 13 oraz 12.

Potrzebne nam punkty oznaczmy tak jak na poniższym rysunku:



W tym momencie pojawia się pierwszy poważny problem - w przypadku punktów 20 oraz 21 możemy dokładnie podać współrzędne x oraz y, natomiast trudność sprawia określenie wysokości, na której się znajdują. Pomocne okaże się wykorzystanie funkcji lock(). Jako jej argumenty podajemy numery 3 punktów opisujących płaszczyznę, w której zawierać się będzie nowy (tworzony właśnie) punkt (patrz rysunek poniżej).



Nowe punkty definiujemy więc następująco:

```
20 5 5 lock(3 4 5)
21 5 16 lock(3 4 5)
```

Okno o wysokości 2 metrów znajduje się 1 m nad powierzchnią podłogi. CATT-Acoustic pozwala na bezpośrednie odwoływanie się do współrzędnej punktu oraz proste operacje matematyczne na niej. Korzystając z tej informacji możemy zdefiniować kolejne 4 punkty stanowiące narożniki okna (punkty 20 oraz 21 to stworzone wcześniej punkty pomocnicze):

```
22 5 5 z(20)+1
23 5 16 z(21)+1
24 5 16 z(23)+2
25 5 5 z(22)+2
```

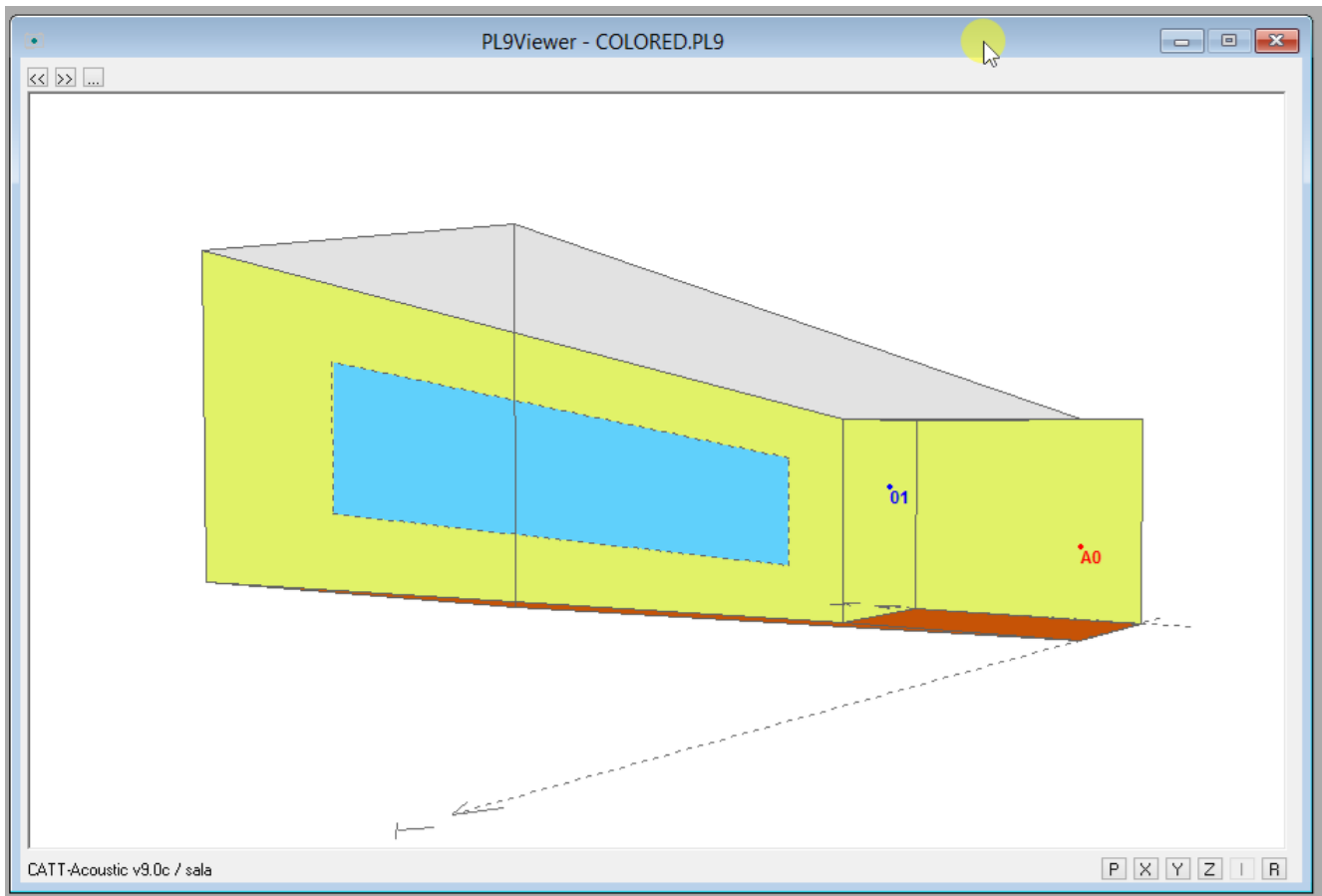
Możemy teraz zdefiniować nowy materiał: szkło

```
ABS szkło <15 10 5 4 3 2> {96 208 251}
```

Oraz całą powierzchnię ściany z umieszczonym w niej oknem:

```
[7 sciana \2 3 13 12\ (a\22-25\szkło)(b\2 3 13 12\ tynk)]
```

Po przerysowaniu modelu rezultat naszych działań wygląda następująco:



Dotychczas udało nam się narysować połowę naszego pomieszczenia. Aby je domknąć musimy „odbić” je względem osi Y - służy do tego polecenie MIRROR o składni:

MIRROR co_add pl_add

co_add oraz pl_add są liczbami, które dodajemy do poszczególnych numerów punktów i płaszczyzn - zapobiegamy w ten sposób duplikatom numeracji i w rezultacie - błędowi programu uniemożliwiającym generację modelu.

Aby stworzyć lustrzane odbicie dotychczas stworzonych płaszczyzn linię:

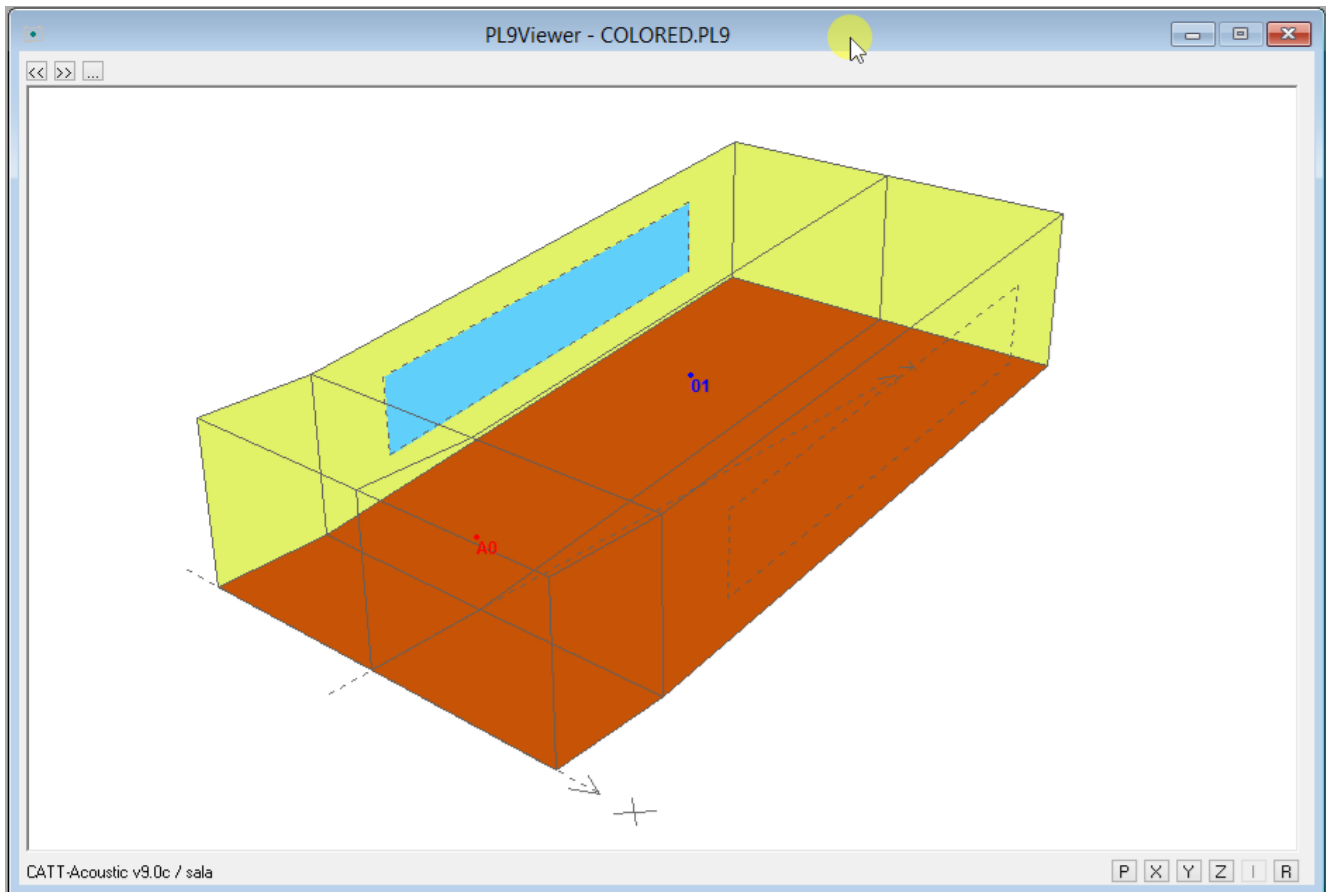
```
MIRROR 100 100
```

umieszczamy nad sekcjami **CORNERS** i **PLANES**.

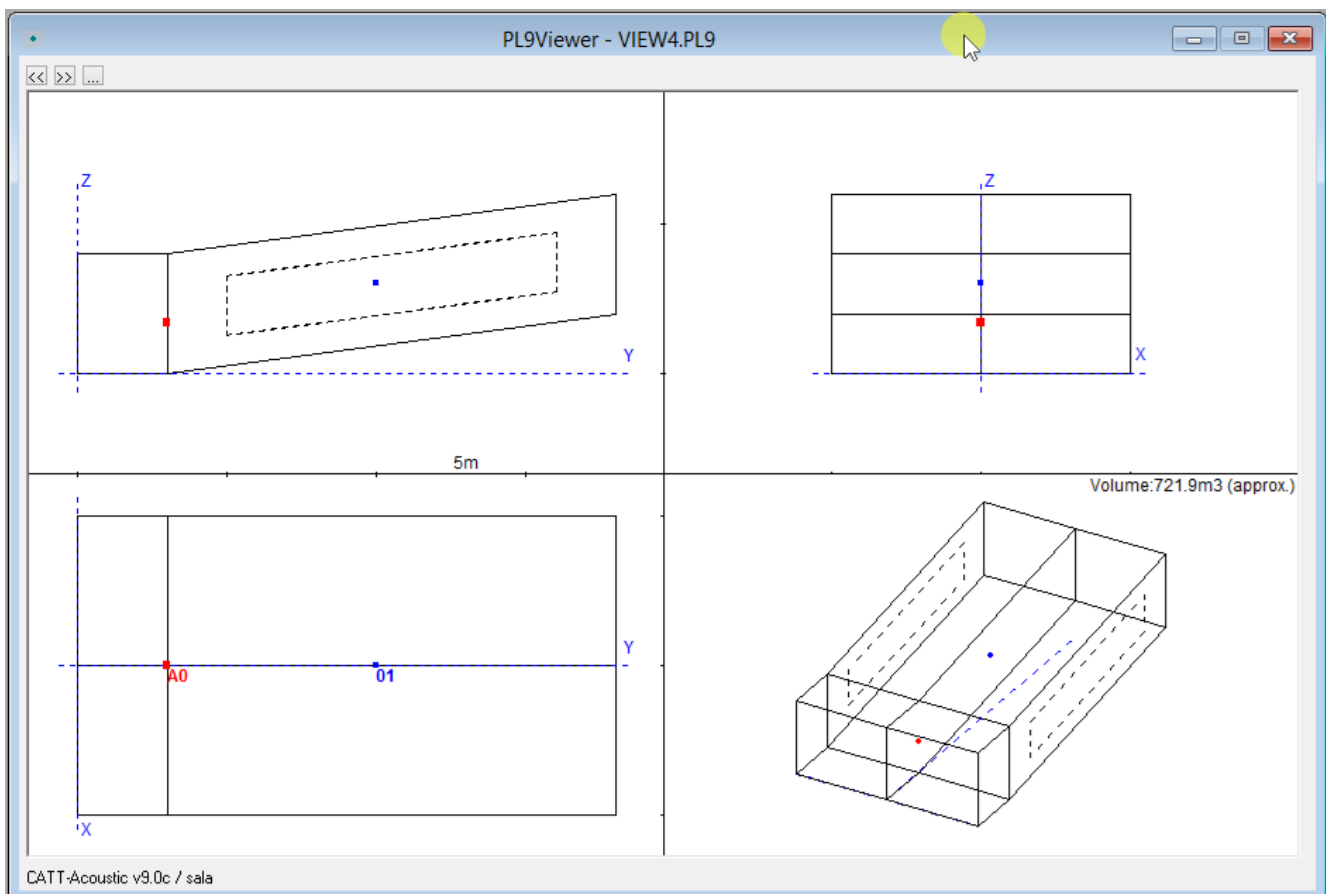
Po odświeżeniu modelu przyciskiem

Save and Run

widzimy gotową salę:



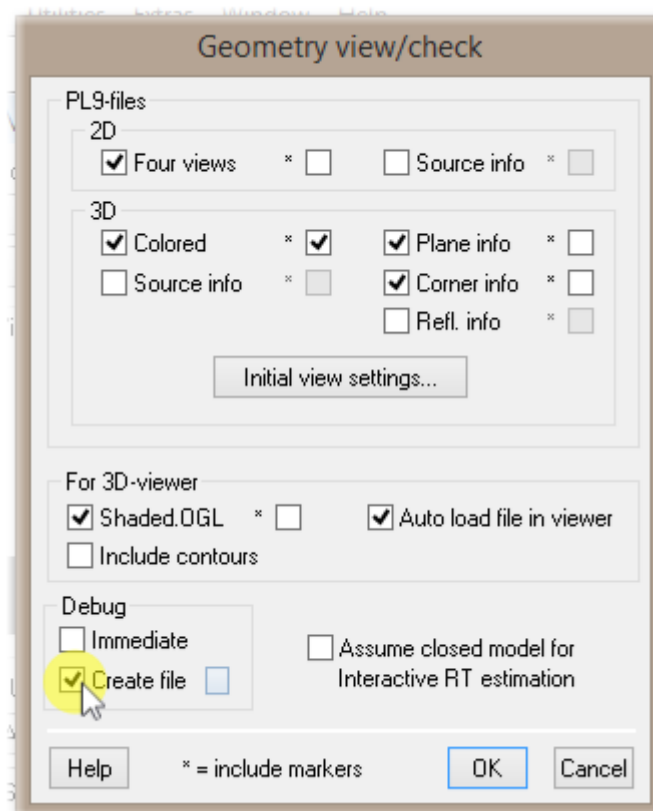
Pozostaje nam tylko sprawdzić, czy pomieszczenie jest zamknięte:



W prawej dolnej części wyświetliła się przybliżona kubatura pomieszczenia - świadczy to o tym, że

model został domknięty. W przypadku gdy zapomniano o jakiejś powierzchni lub pomieszczenie jest nie domknięte ze względu na szczeliny wyświetlany jest komunikat „Open model”.

CATT-Acoustic posiada wbudowane narzędzie pozwalające na śledzenie błędów uniemożliwiających domknięcie modelu. Generuje ono plik **DEBUG.TXT** w folderze OUT naszej symulacji. Opcję tę uruchamia się zaznaczając opcję *Create file* w sekcji *Debug* okna *Geometry view/check*:



Wygląda on następująco:

CATT-Acoustic v9.0c debug : sala

```
-----  
DUPLICATE PLANE ID's      : no !  
PLANES MODELLED TWICE     : no !  
DUPLICATE CORNER ID's    : no !  
  DUPLICATE CORNERS       : no !  
SINGLE-CONNECTED CORNERS  : no !  
INACCURATE PLANE CORNERS : no !  
COINCIDING PLANES        : no !  
EDGES CUTTING/TOUCHING   : no !  
POSSIBLY REVERSED PLANES : no !  
-----
```

Jak widać w naszym modelu nie znaleziono błędów, jednak plik ten może okazać się bardzo przydatny.

Zaznaczone na czerwono błędy muszą zostać usunięte, aby model zadziałał - pozostałe dopuszczają jego działanie, ale również mogą spowodować nieprawidłowe rezultaty.

Ważne jest również to, aby płaszczyzny o bardzo dużej powierzchni dzielić na mniejsze prostokąty albo trójkąty.