

## CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Badane przedsięwzięcie to analiza oddziaływania akustycznego od pojazdów poruszających się na ul. Popiełuszki w m. Wieluń, pow. wieluński, woj. łódzkie. Przedsięwzięcie polega na opracowaniu ochrony akustycznej zabudowań mieszkaniowych we fragmencie ul. Popiełuszki w m. Wieluń. W przedstawionym punkcie opracowania opisano analizy akustyczne przedsięwzięcia, w których wykonano przegląd projektów Inwestycji, weryfikację aktualnego stanu akustycznego środowiska, symulacje akustyczne oraz zaproponowano projekty ekranów akustycznych, które zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami zapewnią ochronę przed hałasem.

## SYSTEM OBLICZEŃ

Obliczenia zostały dokonane na podstawie projektów przedsięwzięcia, jego charakterystyki, ukształtowania terenu, okolicznej zabudowy, inwentaryzacji źródeł hałasu komunikacyjnego. W celu stworzenia możliwie najbardziej dokładnego modelu komputerowego powstającej Inwestycji i źródeł dźwięku, wykonano pomiary hałasu komunikacyjnego. Następnie wykonano symulacje akustyczne w programie SoundPLAN 8.1, na podstawie których wygenerowano mapy propagacji hałasu oraz wyniki w punktach receptorowych, zlokalizowanych na elewacjach projektowanych budynków mieszkalnych przy ul. Popiełuszki. W programie zastosowano standardy normowe dla modelowania drogi NMPB 96 (Guide du Bruit).

## DOPUSZCZALNE POZIOMY HAŁASU

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniającym Rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2014, poz. 112.) dla hałasu od dróg lub linii kolejowych analizy dokonuje się względem szesnastu najniekorzystniejszych godzin dnia i ośmiu najniekorzystniejszych godzin nocy dla terenów chronionych objętych obszarem zagrożenia klimatu akustycznego. Poniżej przedstawiono tabelę zawierającą dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku dla poszczególnych terenów chronionych.

Tabela 1. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku

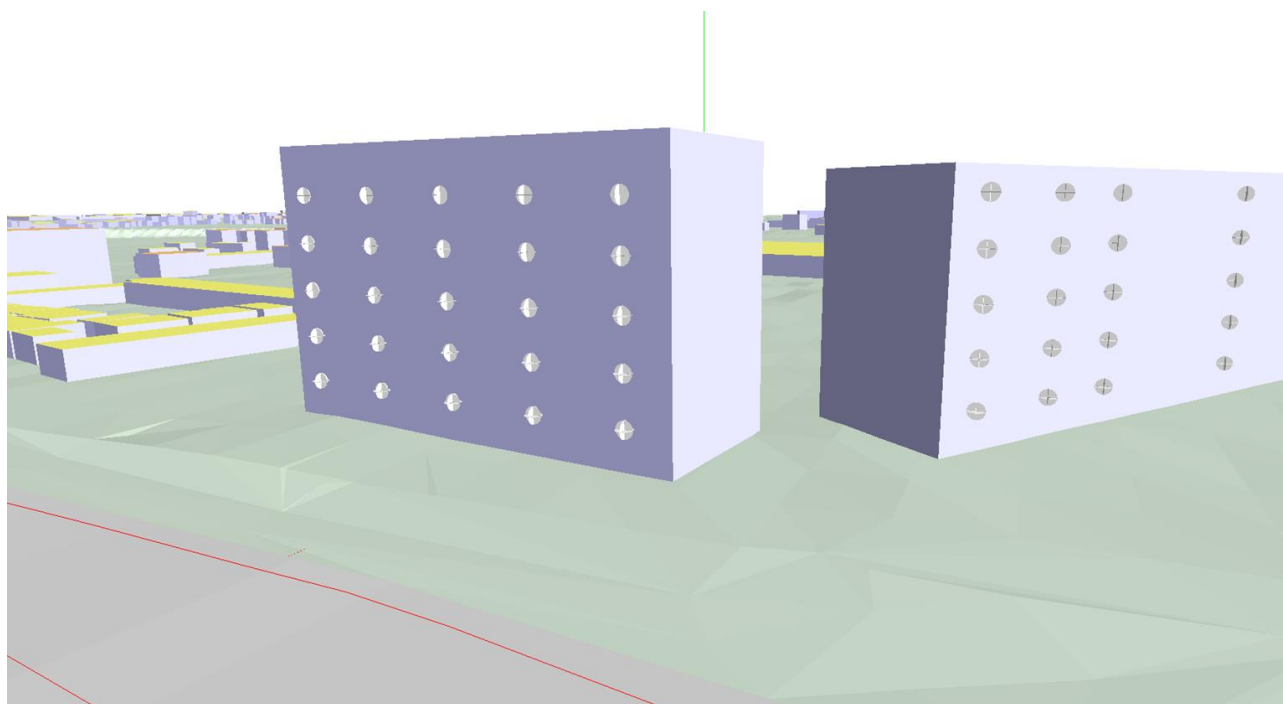
Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w [dB]	
		Drogi lub linie kolejowe <sup>1</sup>	
		L <sub>AeqD</sub> przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następującym	L <sub>AeqN</sub> przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
1	a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży <sup>2)</sup> c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	61	56

3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno – wypoczynkowe <sup>2)</sup> d) Tereny mieszkaniowo - usługowe	65	56
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. Mieszkańców <sup>3)</sup>	68	60

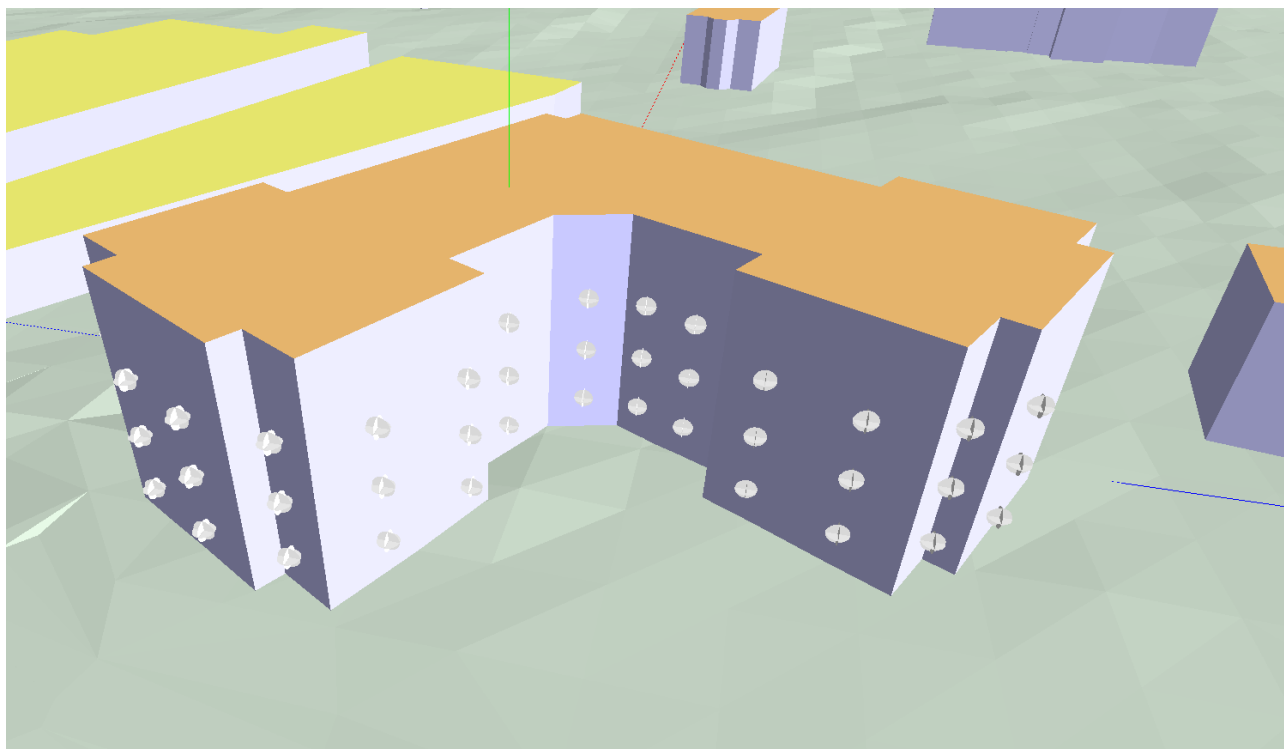
- 1) Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk poza pasem drogowym i kolei liniowych
- 2) W przypadku niewykorzystywania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocy, nie obowiązuje na nich dopuszczalny poziom hałasu w porze nocy.
- 3) Stefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. Mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys. , można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

#### LOKALIZACJA PUNKTÓW RECEPTOROWYCH

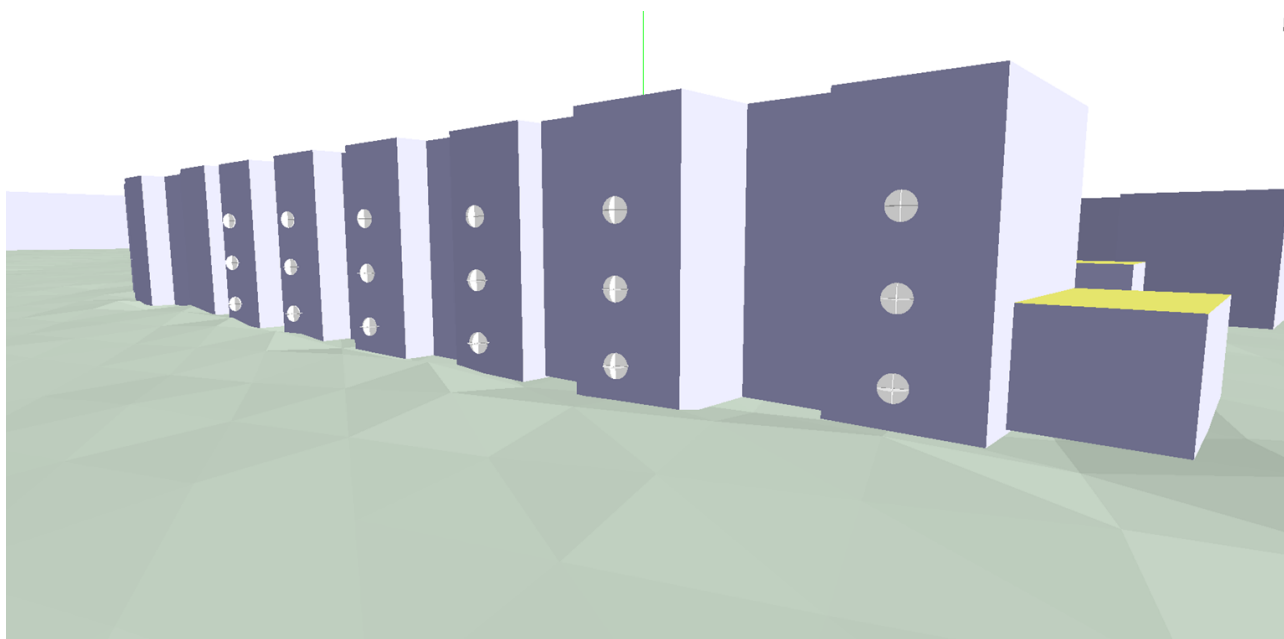
Poniżej przedstawiono grafiki 3D z programu symulacyjnego z umiejscowionymi receptorami na elewacjach budynków. W załącznikach nr 3-6 przedstawiona została lokalizacja punktów receptorowych. Punkty receptorowe zostały zlokalizowane 0,5 m od elewacji budynków, na każdym z pięter budynków.



Rysunek. 1. Lokalizacja receptorów na budynkach chronionych akustycznie



Rysunek. 2. Lokalizacja receptorów na budynku chronionym akustycznie



Rysunek. 3. Lokalizacja receptorów na budynkach chronionych akustycznie

## INWENTARYZACJA ŹRÓDEŁ HAŁASU

Źródłami hałasu wpływającymi na jakość życia mieszkańców w przedstawionej lokalizacji jest ruch pojazdów na ul. Popiełuszki. W celu weryfikacji ilości pojazdów poruszających się po drodze wykonano całodobowe pomiary ruchu. Poniżej przedstawiono wyniki wykonanych pomiarów, które są danymi wejściowymi do obliczeń modelu akustycznego. W analizach oddziaływania hałasu drogowego uwzględniono hałas pochodzący od ul. Popiełuszki w m. Wieluń. W załączniku nr 7 przedstawiono protokół z pomiarów natężenia ruchu.

Tabela 2. Dane wejściowe do symulacji akustycznych

Perspektywa	Ilość pojazdów lekkich w porze dnia (6:00-22:00)	Ilość pojazdów lekkich w porze nocy (22:00-6:00)	Ilość pojazdów ciężkich w porze dnia (6:00-22:00)	Ilość pojazdów ciężkich w porze nocy (22:00-6:00)
Stan obecny	14159	984	826	106

## POMIARY HAŁASU

W celu kalibracji modelu akustycznego wykonano pomiary hałasu drogowego wraz z obliczeniami ruchu pojazdów lekkich i ciężkich przy ul. Popiełuszki. Pomiary hałasu komunikacyjnego wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem, (Dz. U. Nr 140, Poz. 824 Dz. U. Nr 2011 nr 288, poz. 1697)(Załącznik nr 8.). Pomiary zostały wykonane przez firmę EKOSOUND AKUSTYKA. Pomiar hałasu drogowego został wykonany całodobowo. Poniżej przedstawiono dane dotyczące wykonywanych pomiarów oraz lokalizację punktu pomiarowego.

Tabela 3. Opis sprzętu pomiarowego

Urządzenie	Typ	Nr seryjny	Świadectwo wzorcowania
Miernik pomiarowy	SVAN 945 A	9471	7W1.436.4127.19/2
Mikrofon pomiarowy z przedwzmacniaczem	40 AN		
Kalibrator	RION NC-74	34172619	7W1.436.4127.19/1

Tabela 4. Dane dotyczące pomiaru hałasu drogowego

Lokalizacja punktu pomiarowego	Wysokość punktu pomiarowego liczona od poziomu jezdni [m]	Prędkość wiatru	Wilgotność względna [%]
18°34'45,55" 51°13'04,09"	6,0	0,5 m/s	56,5

Tabela 5. Wyniki pomiarów hałasu drogowego

Czas doby	Równoważny poziom dźwięku [dBA]	Dopuszczalny poziom równoważny dźwięku [dBA]
Pora dnia (g. 6:00 - 22:00)	65,8	65,0
Pora nocy (g. 22:00 - 6:00)	60,6	56,0

## KALIBRACJA

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w

zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. Nr 140, Poz. 824.Dz. U. Nr 2011 nr 288, poz. 1697) Załącznik 2. Punkt H, kalibracji metod obliczeniowych za pomocą pomiarów można dokonać uwzględniając warunek konieczny równoważności metod pomiarowych i obliczeniowych:

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (L_{obl,i} - L_{zm,i})^2} \leq 2.5 \text{ dB}$$

gdzie:

$L_{zm,i}$  – zmierzona wartość wskaźnika hałasu, w decybelach [dB]

$L_{obl,i}$  – obliczona dla tych samych warunków wartość wskaźnika hałasu, w decybelach [dB]

$n$  – liczba pomiarów porównawczych.

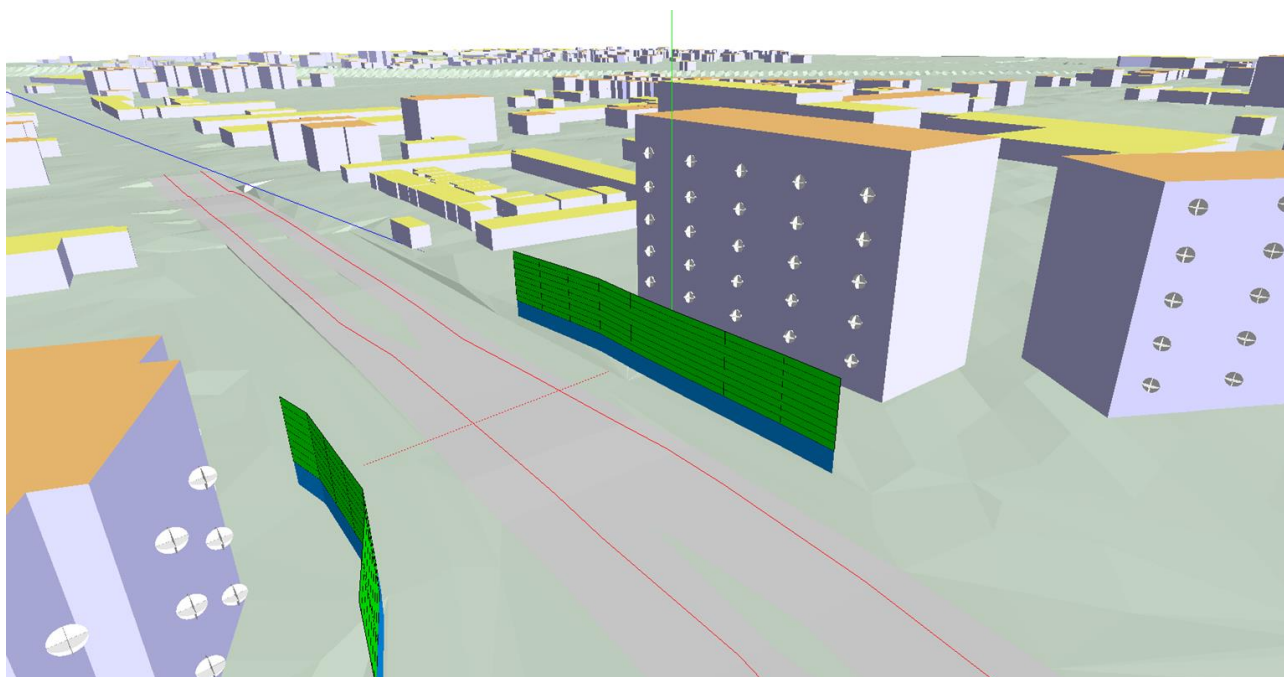
W programie SoundPLAN 8.1. wykonano obliczenia w punkcie receptorowym kalibracyjnym o lokalizacji zgodnej z rzeczywistymi pomiarami hałasu. Zgodnie z obliczeniami równoważny poziom dźwięku dla pory dnia wynosi  $L_{aeqD} = 68,9$  dBA, równoważny poziom dźwięku dla pory nocy wynosi  $L_{aeqN} = 62,0$  dBA. W celu dopasowania modelu obliczeniowego do wyników pomiarów hałasu w obliczeniach wprowadzono poprawkę kalibracyjną w porze dnia -3,1 dB, w porze nocy -1,4 dB dla poziomów emisji dla pory dnia i nocy źródła typu droga.

#### PROJEKT OCHRONY AKUSTYCZNEJ

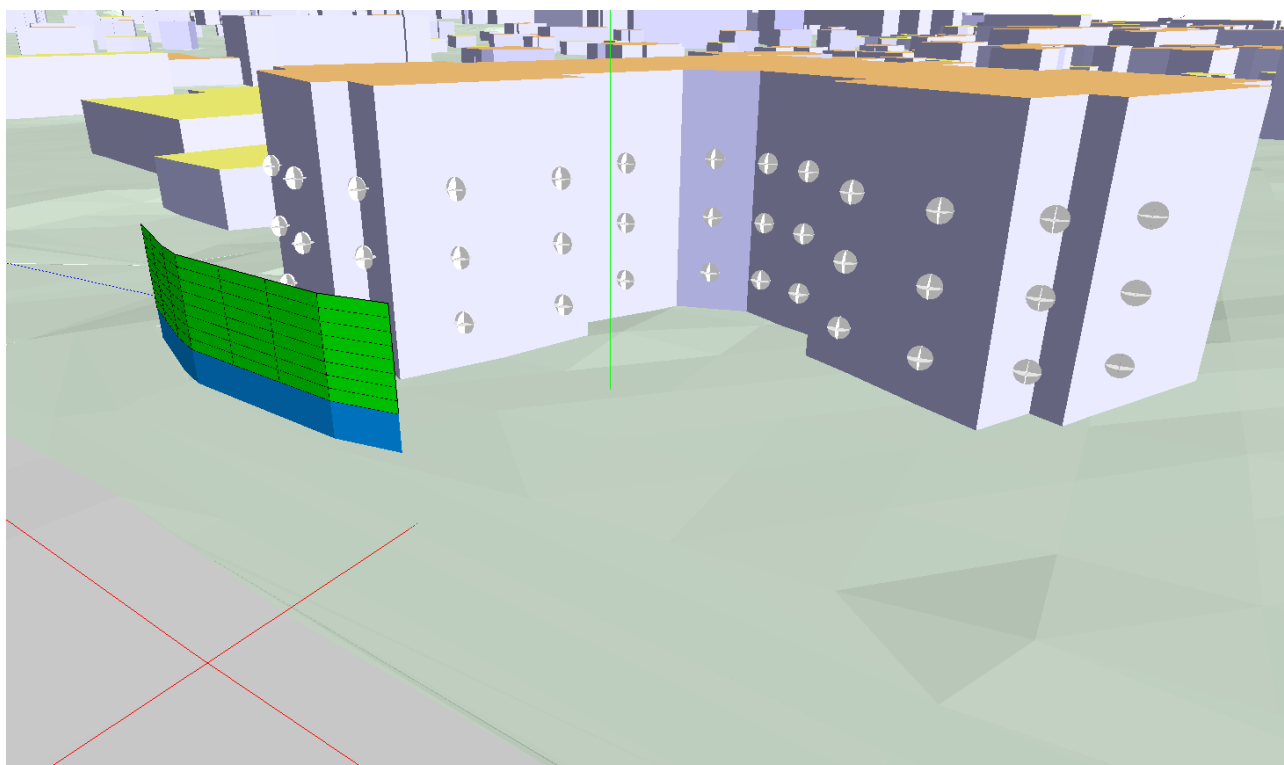
Po wykonaniu obliczeń z uwzględnieniem rzeczywistych pomiarów hałasu wykonano projekty ekranów akustycznych, chroniących najbliższe zabudowania zlokalizowane przy ul. Popiełuszki w m. Wieluń. Poniżej przedstawiono opis ekranów akustycznych. Wyniki analizy akustycznej w punktach receptorowych zostały przedstawione w załącznikach nr 1 i nr 2. Wyniki analizy akustycznej w formie graficznej przedstawiono w załącznikach nr 3 - nr 6. Poniżej przedstawiono graficzną wizualizację ekranów akustycznych.

Tabela. 6. Parametry ekranów akustycznych

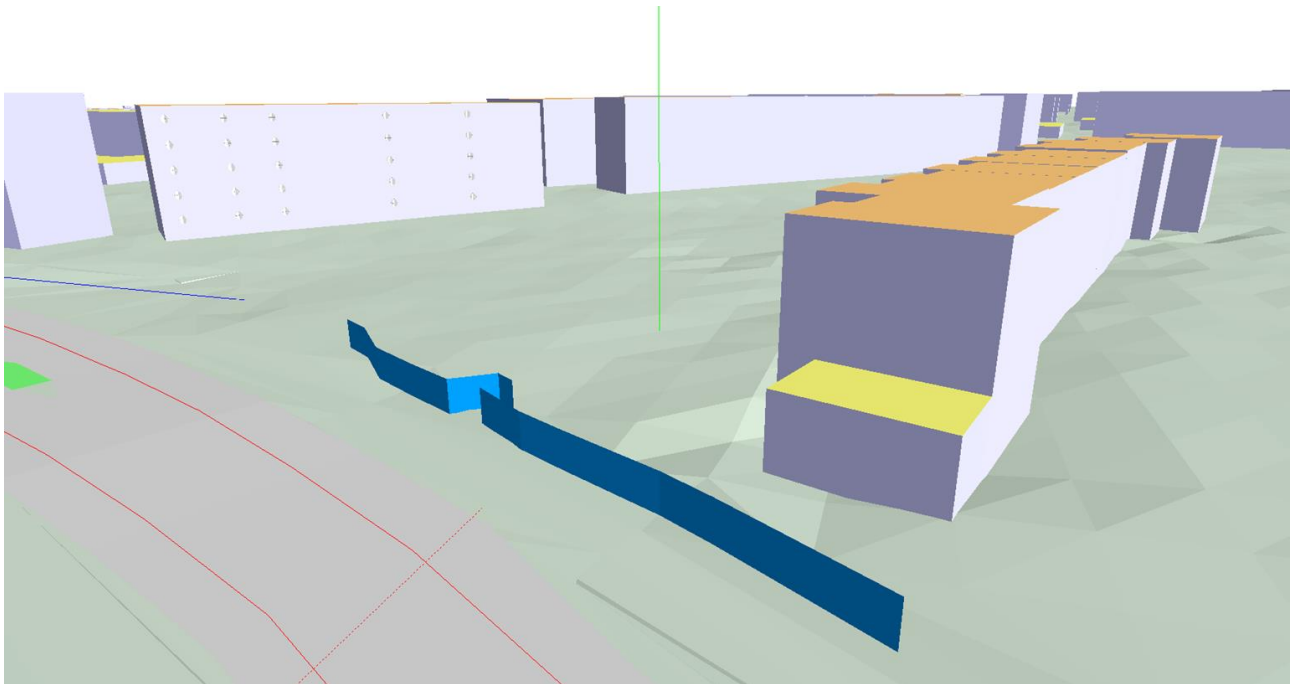
Nazwa	Długość ekranu [m]	Wysokość ekranu	Wysokość część pełna	Wysokość część przezroczysta	Typ ekranu
E1	35,2	6,0	1,5	4,5	odbijający
E2	19,3	5,5	1,5	4,0	odbijający
E3(1)	24,0	2,0	2,0	-	odbijający
E3(2)	19,2	2,0	2,0	-	odbijający



Rysunek.4. Ekran akustyczny E1.



Rysunek.5. Ekran akustyczny E2.



Rysunek 6. Ekran akustyczny E3.

#### SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Załącznik. 1. Wyniki w punktach receptorowych. Brak ochrony akustycznej.
- Załącznik. 2. Wyniki w punktach receptorowych. Projekt ekranów akustycznych.
- Załącznik. 3. Mapa hałasu. Pora dnia. Projekt ekranów akustycznych.
- Załącznik. 4. Mapa hałasu. Pora nocy. Projekt ekranów akustycznych.
- Załącznik. 5. Mapa hałasu. Pora dnia. Brak ekranów akustycznych.
- Załącznik. 6. Mapa hałasu. Pora nocy. Brak ekranów akustycznych.
- Załącznik. 7. Natężenie Ruchu\_ Protokół.
- Załącznik. 8. Hałas\_ Protokół.