

SUROWE DANE BADAWCZE**RAW RESEARCH DATA**

TYTUŁ TITLE	BADANIA MODELOWE 3D, OBLICZENIA MES I TESTY SEISMICZNYCH TŁUMIKÓW AKUSTYCZNYCH - ETAP 1: BADANIA ANALITYCZNE MODELI 3D – TŁUMIKA AKUSTYCZNEGO 3D MODEL TESTS, FEM CALCULATION AND TESTS OF SEISMIC ACOUSTIC SILENCERS - STAGE 1: ANALYTICAL TESTS OF 3D MODELS - ACOUSTIC SILENCER
PROJEKT PROJECT	PROJEKT POIR 01.01.01-1422/15 „Opracowanie innowacyjnych rozwiązań dedykowanych systemom wentylacyjnym elektrowni jądrowych” „Development of innovative solutions dedicated to the ventilation systems of nuclear power plants”
BADANIE RESEARCH	34/POIR
DATA DATE	30.11.2017
ZAMAWIAJĄCY ORDERING	Nucair Technologies Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością z siedzibą w Solec Kujawski 86-050, Powstańców 8B NIP: 5542932702 REGON: 362931040
KONTRAHENT CONTRACTOR	UTP University of Science and Technology 85-796 Bydgoszcz, Poland, al. Kaliskiego 7
AUTORZY RAPORTU REPORT AUTHORS	dr hab. inż. Dariusz Skibicki prof. UTP dr inż. Łukasz Pejkowski

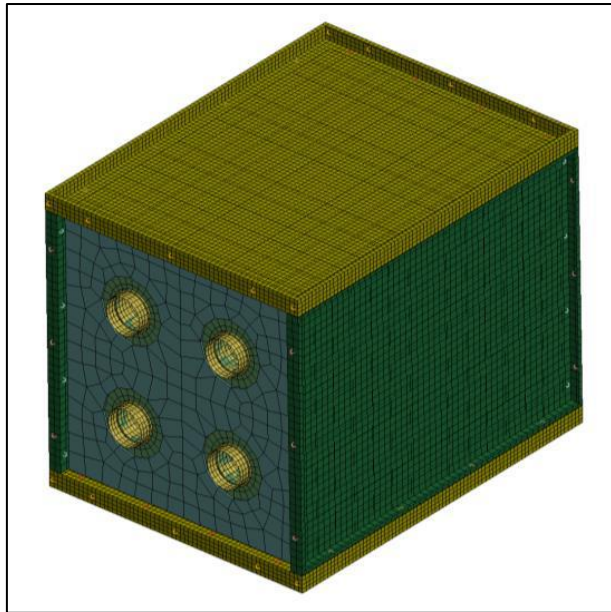
Spis tabel

Tabela 1. Warianty konstrukcyjne.....	7
Tabela 2. Modele materiałowe i ich parametry	9
Tabela 3. Obliczeniowe wartości częstości drgań własnych	11

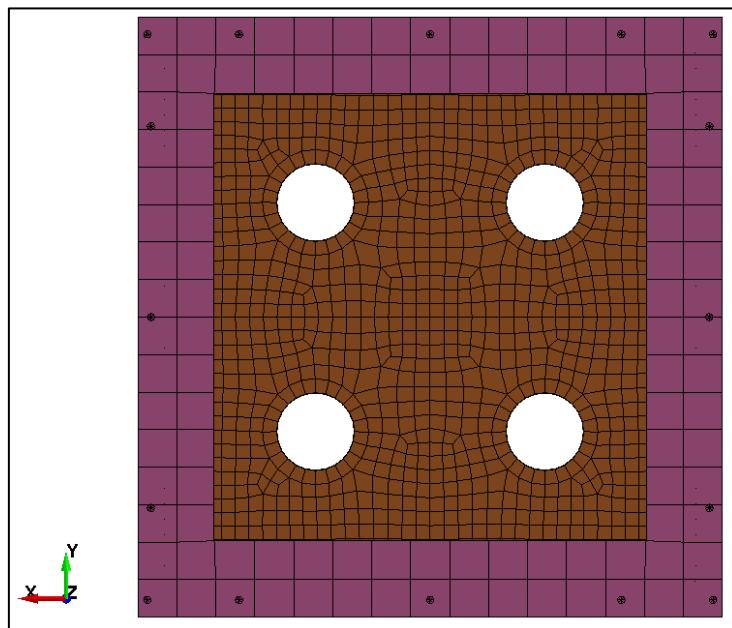
Spis rysunków

Rysunek 1. Widok izometryczny bez ściany przedniej	4
Rysunek 2. Widok modelu tłumika z przodu	4
Rysunek 3. Widok modelu tłumika z boku	5
Rysunek 4. Widok przekroju bocznego z ukrytymi wkładami	5
Rysunek 5. Szczegół A.....	6
Rysunek 6. Szczegół B.....	6
Rysunek 7. Wkłady z wełny mineralnej.....	7
Rysunek 8. Tłumik T1 700x700x1 000.....	8
Rysunek 9. Tłumik T3 700x700x1000.....	8
Rysunek 10. Tłumik T5 700x700x1000.....	9
Rysunek 11. Przyłożone obciążenia - przebieg czasowy wymuszenia typu trzęsienie ziemi	9
Rysunek 12. Przyłożone obciążenia - widmo częstotliwościowe wymuszenia typu trzęsienie ziemi ..	10
Rysunek 13. Przyłożone obciążenia - przebieg czasowy ciśnienia modelującego wybuch	10
Rysunek 14. Przyłożone obciążenia - schemat wymuszenia ciśnieniem od wybuchu	10
Rysunek 15. Postać 1 drgań własnych	11
Rysunek 16. Postać 2 drgań własnych	11
Rysunek 17. Postać 3 drgań własnych	12
Rysunek 18. Postać 4 drgań własnych	12
Rysunek 19. Postać 5 drgań własnych	12
Rysunek 20. Postać 6 drgań własnych	13
Rysunek 21. Postać 7 drgań własnych	13
Rysunek 22. Mapa naprężeń według hipotezy Hubera-Misesa-Hencky'ego dla paneli PP-2 i PP-1, w czasie wystąpienia wartości ekstremalnej w dolnej części obudowy, tj. 9.69 s; wartości w MPa	14
Rysunek 23. Mapa naprężeń według hipotezy Hubera-Misesa-Hencky'ego dla paneli PP-2 i PP-1, w czasie wystąpienia wartości ekstremalnej w górnej części obudowy, tj. 9.52 s; wartości w MPa	14
Rysunek 24. Elementy, w których występują największe naprężenia w dolnym panelu PP1	15
Rysunek 25. Elementy, w których występują największe naprężenia w górnym panelu PP1	15
Rysunek 26. Przebieg naprężeń w wybranym elemencie w dolnym panelu PP-1	16
Rysunek 27. Przebieg naprężeń w wybranym elemencie w górnym panelu PP-1	16
Rysunek 28. Mapa przemieszczeń dla paneli PP-2 i PP-1, w czasie wystąpienia wartości ekstremalnej w dolnej części obudowy, tj. 9.69 s; wartości w mm	17
Rysunek 29. Mapa przemieszczeń dla paneli PP-2 i PP-1, w czasie wystąpienia wartości ekstremalnej w górnej części obudowy, tj. 9.52 s; wartości w mm.....	17
Rysunek 30. Przebieg przemieszczeń dla węzła siatki w górnym panelu PP-1, w którym występują największe wartości przemieszczeń	18
Rysunek 31. Przebieg przemieszczeń dla węzła siatki w dolnym panelu PP-1, w którym występują największe wartości przemieszczeń	18
Rysunek 32. Mapa naprężeń w panelach PP-1 i PP-2 w chwili wybuchu	19
Rysunek 33. Mapa naprężeń w dolnym panelu PP-1 w chwili wybuchu.....	19

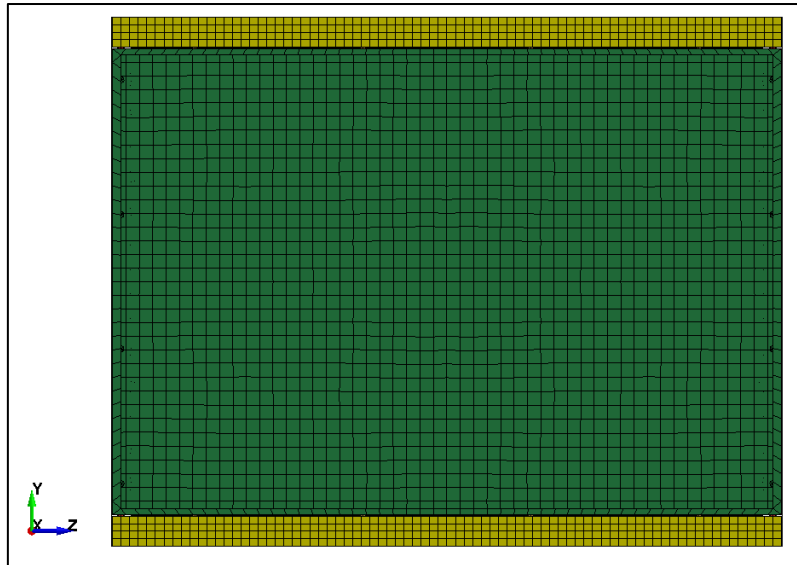
Rysunek 34. Przebieg naprężenia ekwiwalentnego w elementach, w których występują najwyższe wartości naprężeń w czasie wybuchu.....	20
Rysunek 35. Przemieszczenie całkowite w panelach PP-2 w chwili wybuchu.....	20
Rysunek 36. Przemieszczenie całkowite w węźle panelu PP-2, dla którego osiąga wartość maksymalną w chwili wybuchu	21



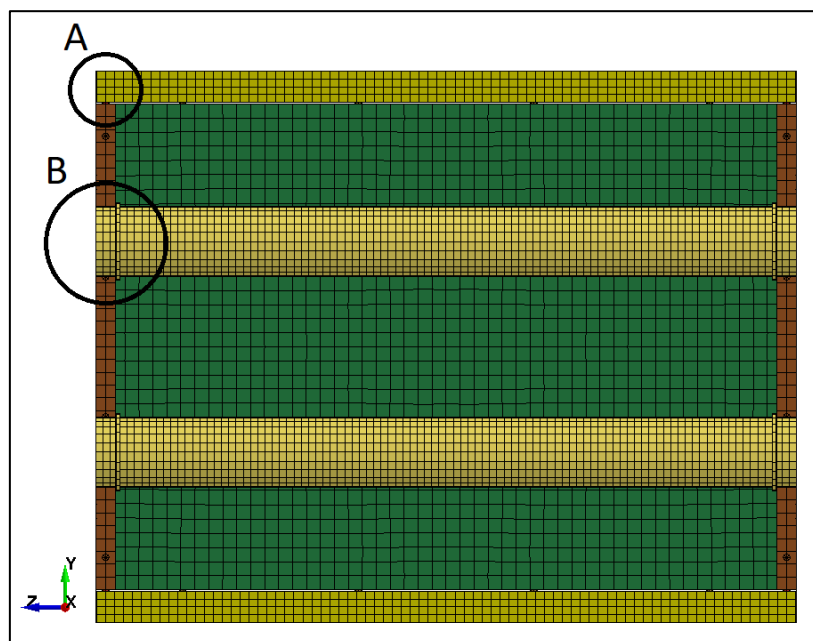
Rysunek 1. Widok izometryczny bez ściany przedniej



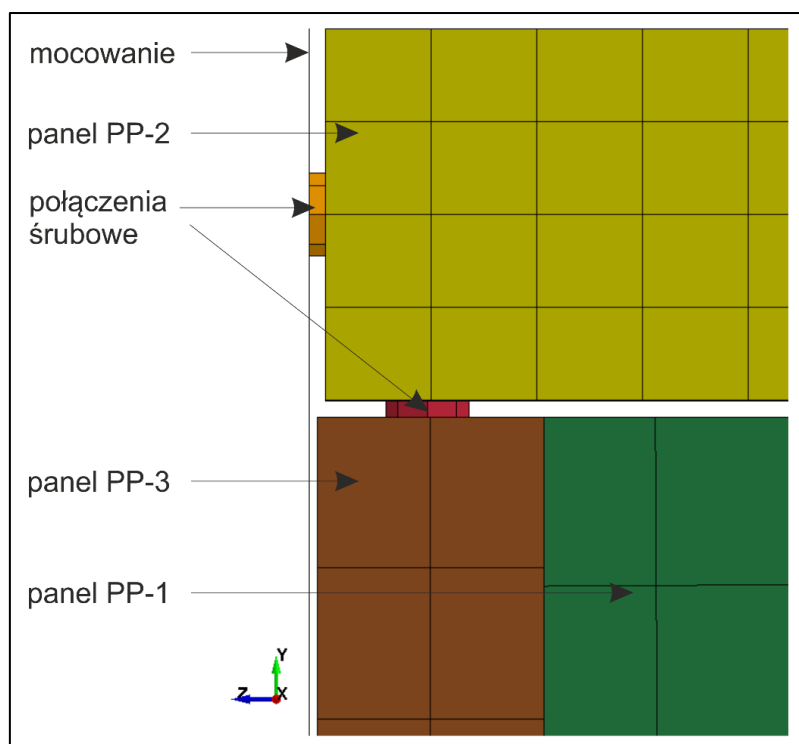
Rysunek 2. Widok modelu tłumika z przodu



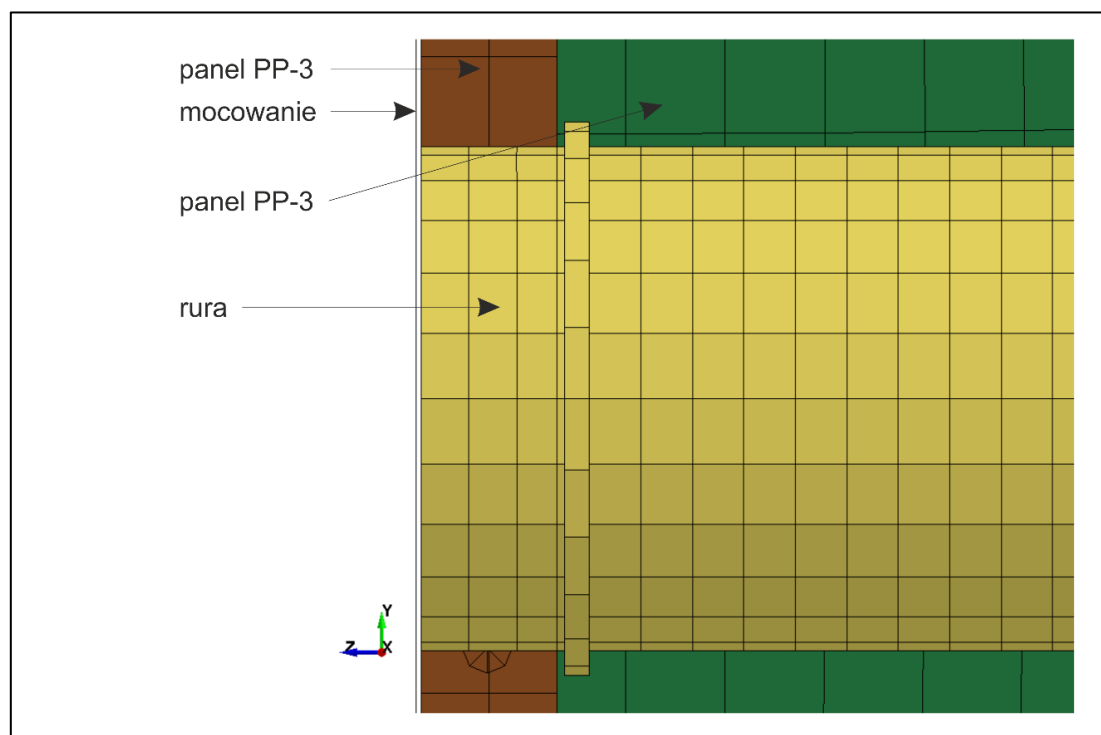
Rysunek 3. Widok modelu tłumika z boku



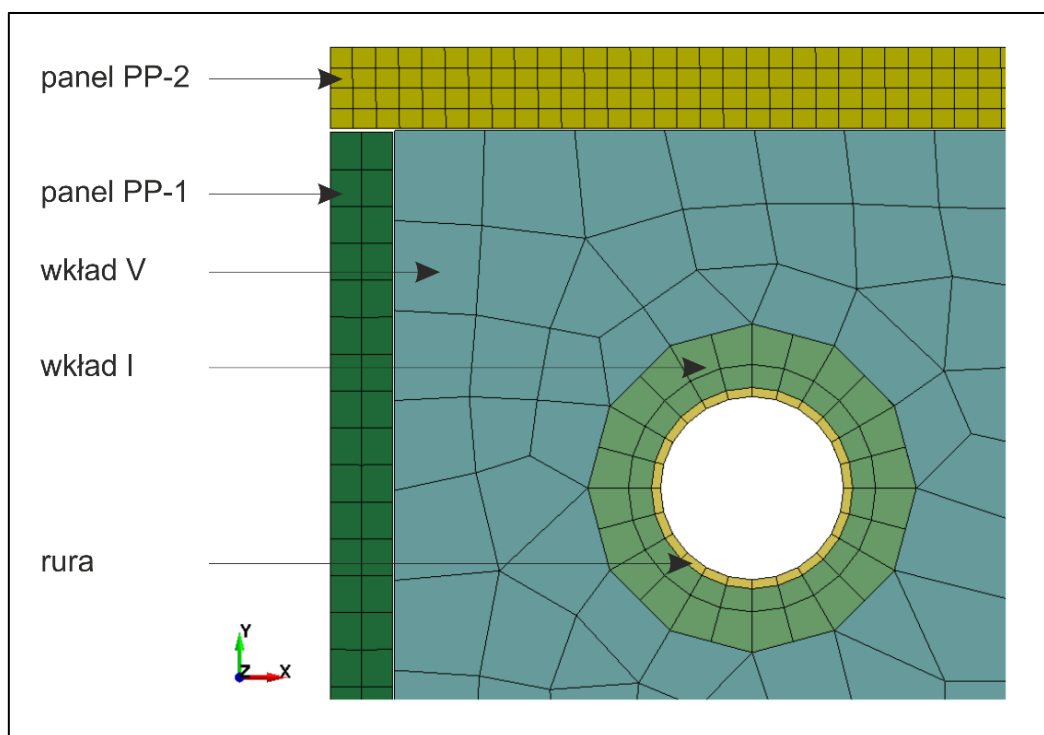
Rysunek 4. Widok przekroju bocznego z ukrytymi wkładami



Rysunek 5. Szczegół A



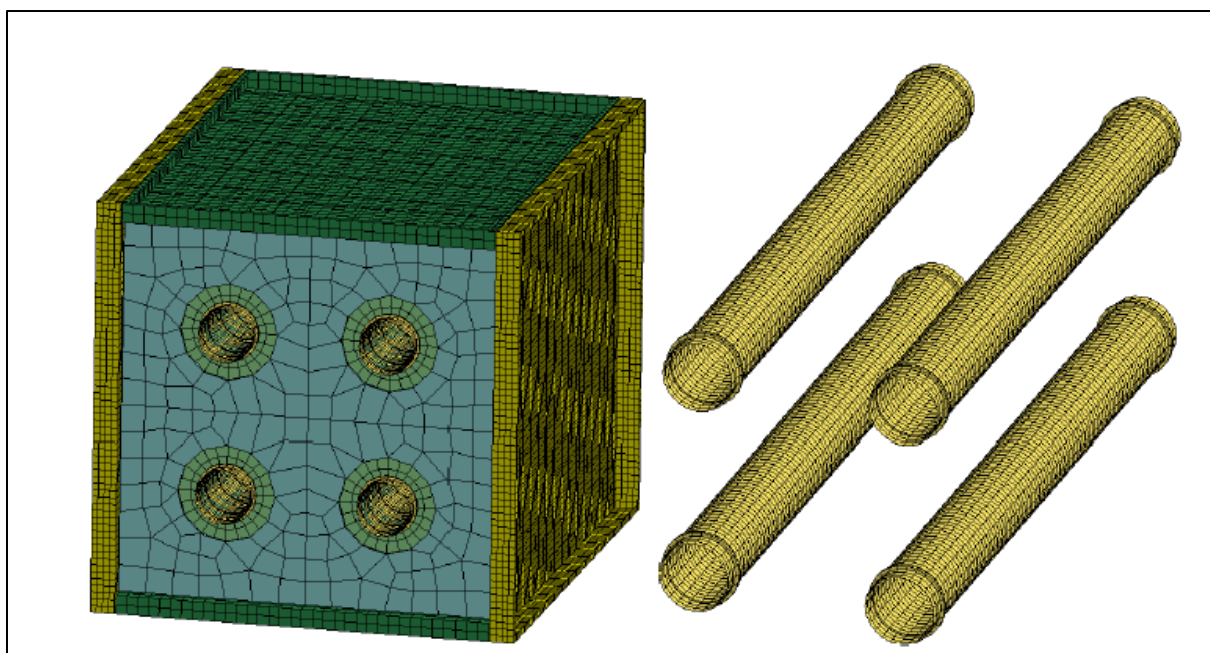
Rysunek 6. Szczegół B



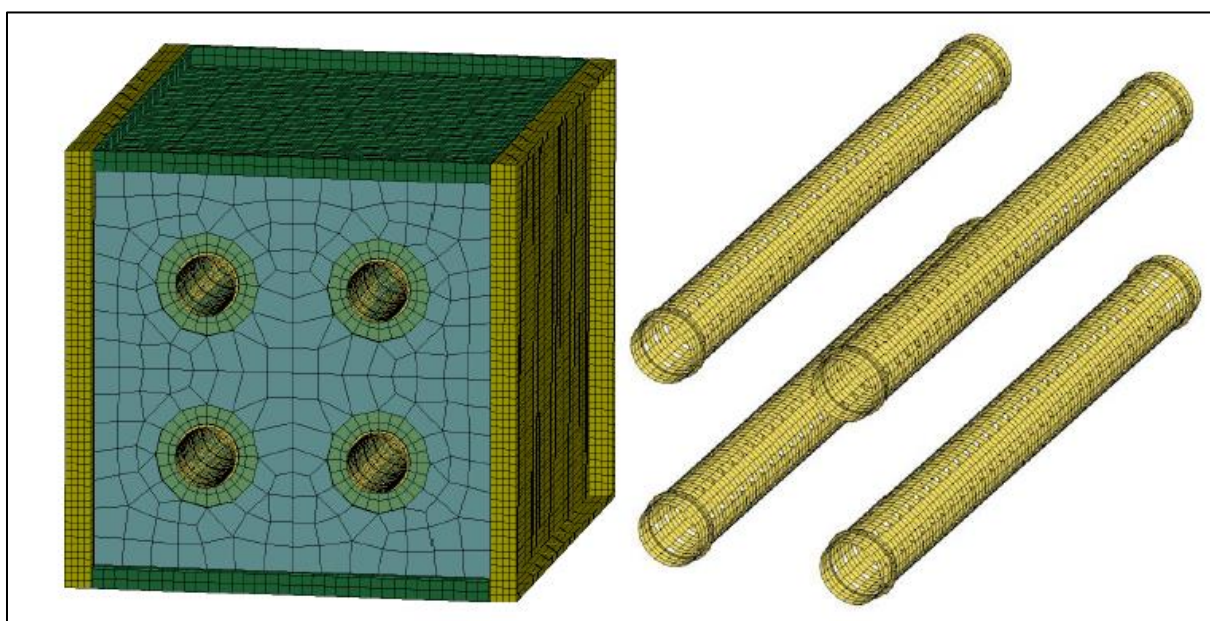
Rysunek 7. Wkłady z wełny mineralnej

Tabela 1. Warianty konstrukcyjne

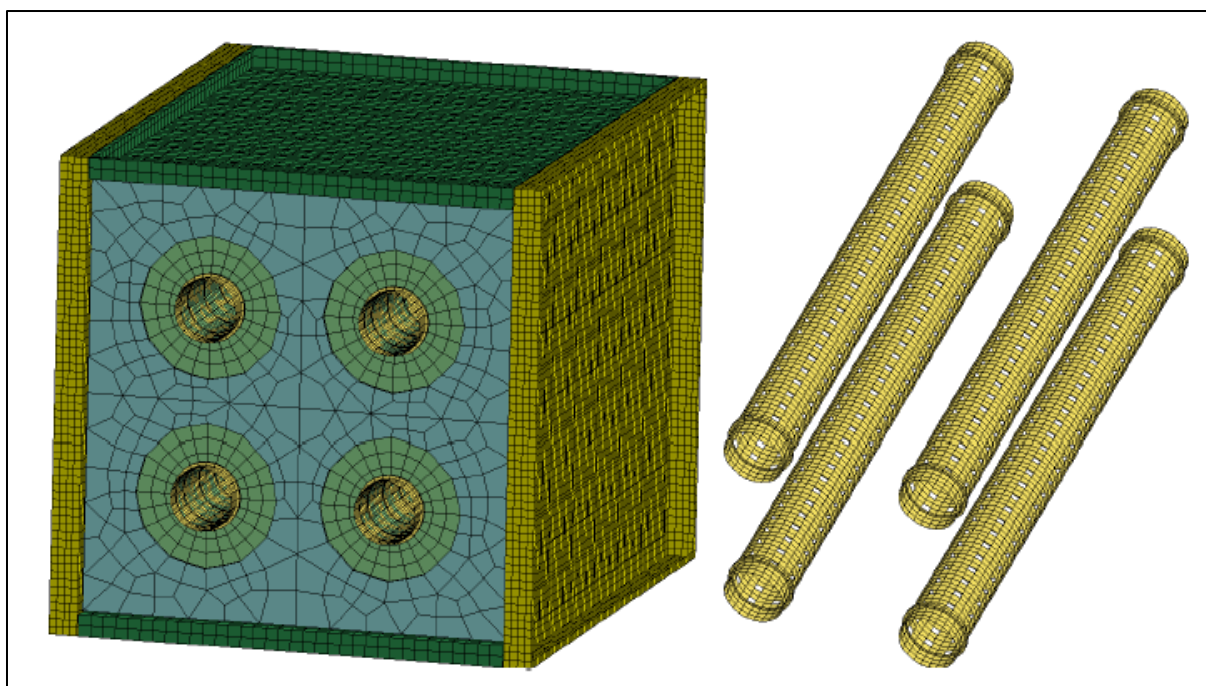
Wariant	Perforacja	Prześwit	Wełna mineralna	
			Warstwa I	Warstwa II
T1 700x700x1000	Rv 6-8	51%	30 kg/m ³ 40 mm	80 kg/m ³
T3 700x700x1000	Rv 6-9	40%	30 kg/m ³ , 40 mm	80 kg/m ³
T5 700x700x1000	Rv 5-6	63%	30 kg/m ³ , 60 mm	80 kg/m ³



Rysunek 8. Tłumik T1 700x700x1 000



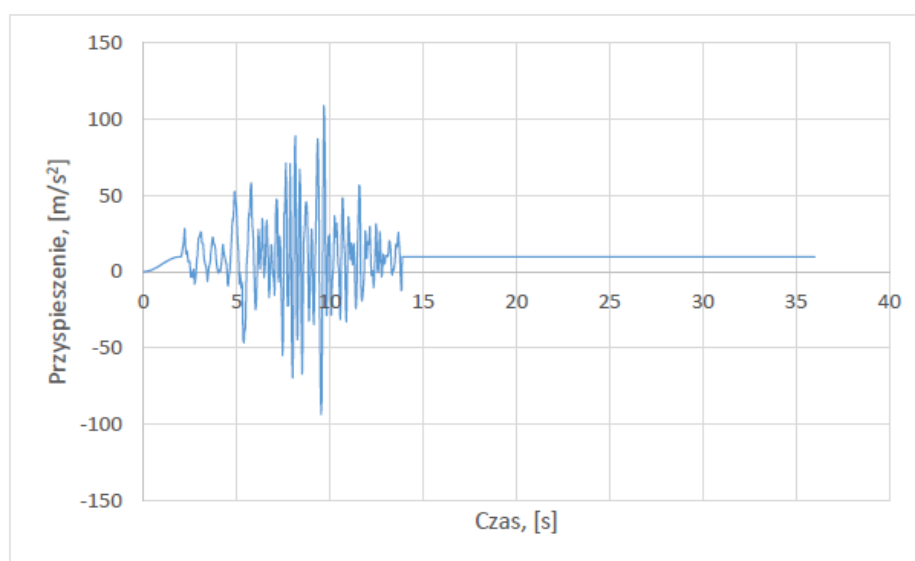
Rysunek 9. Tłumik T3 700x700x1000



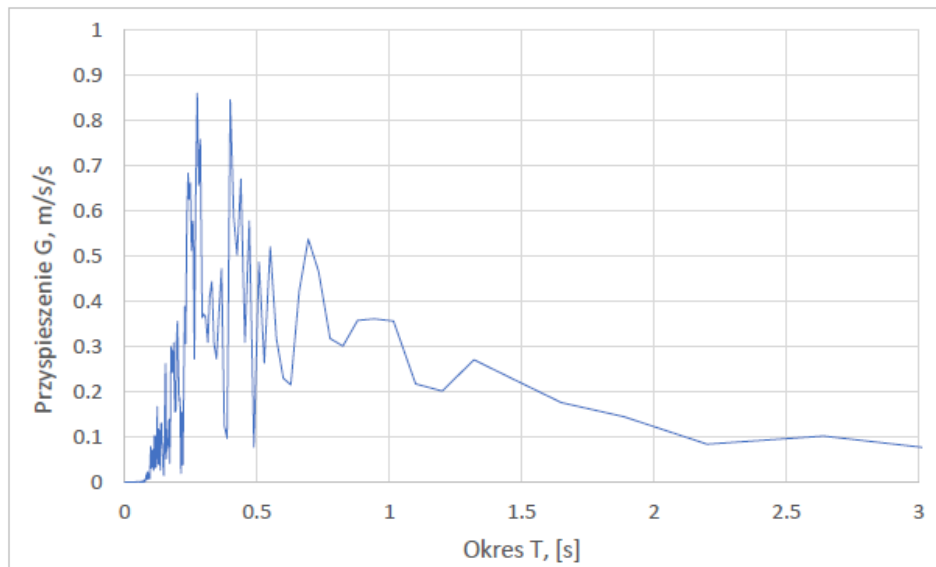
Rysunek 10. Tłumik T5 700x700x1000

Tabela 2. Modele materiałowe i ich parametry

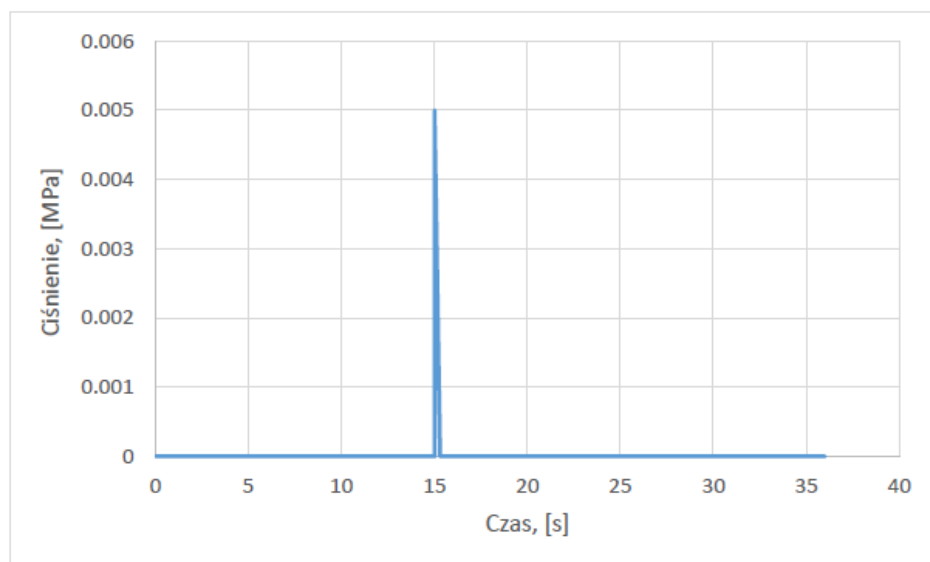
Nazwa materiału	Przykładowe zastosowanie	Typ modelu	Moduł Younga E [GPa]	Gęstość [kg/m ³]
Stal	Blachy, rury, śruby	liniowy	210	7850
Wełna mineralna 1	Warstwa I	liniowy	100	30
Wełna mineralna 2	Warstwa II	liniowy	100	80



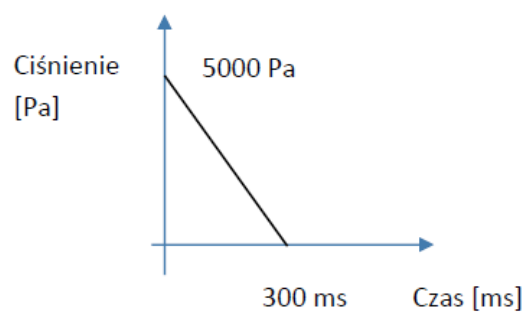
Rysunek 11. Przyłożone obciążenia - przebieg czasowy wymuszenia typu trzęsienie ziemi



Rysunek 12. Przyłożone obciążenia - widmo częstotliwościowe wymuszenia typu trzęsienie ziemi



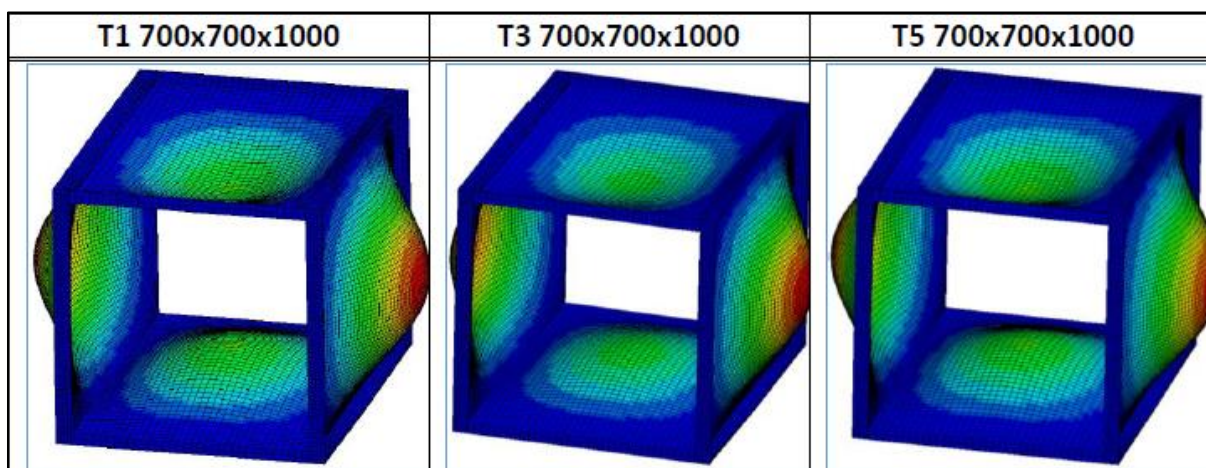
Rysunek 13. Przyłożone obciążenia - przebieg czasowy ciśnienia modelującego wybuch



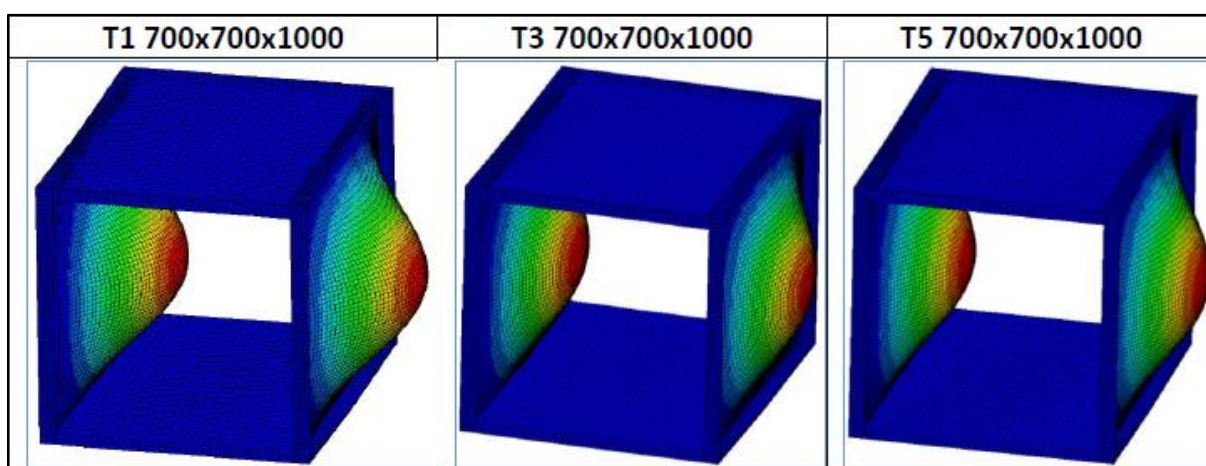
Rysunek 14. Przyłożone obciążenia - schemat wymuszenia ciśnieniem od wybuchu

Tabela 3. Obliczeniowe wartości częstości drgań własnych

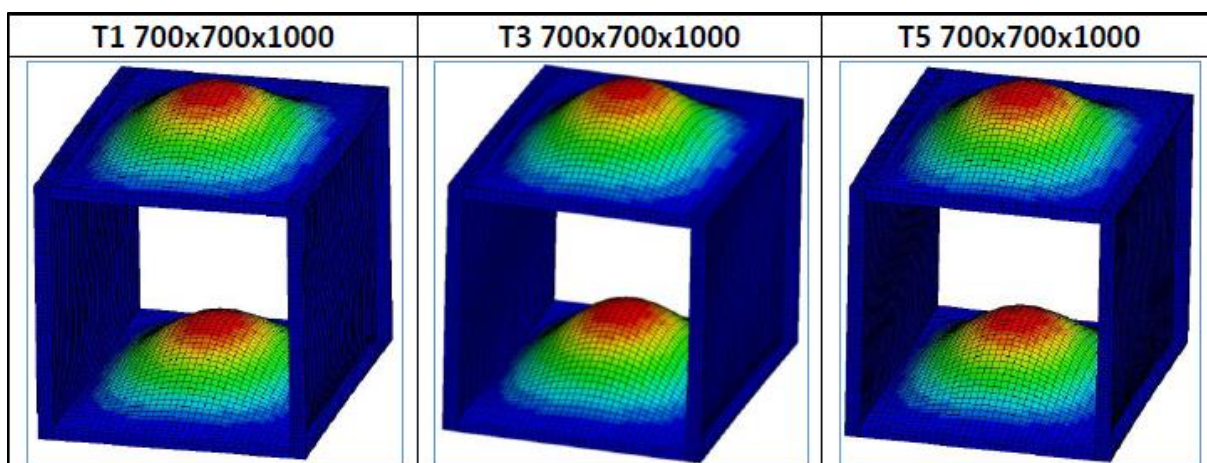
Postać	Częstotliwość własna f [Hz]		
	T1 700x700x1000	T3 700x700x1000	T5 700x700x1000
1	22.6	22.8	22.6
2	23.0	23.1	23.0
3	24.4	24.6	24.4
4	24.9	25.0	24.9
5	32.3	29.4	32.3
6	41.5	41.5	41.4
7	43.7	43.8	43.7



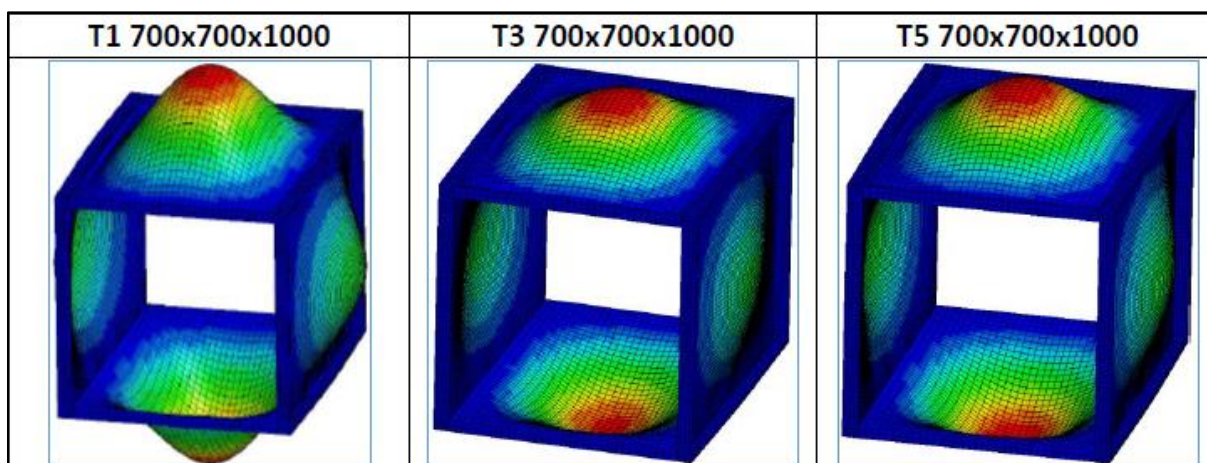
Rysunek 15. Postać 1 drgań własnych



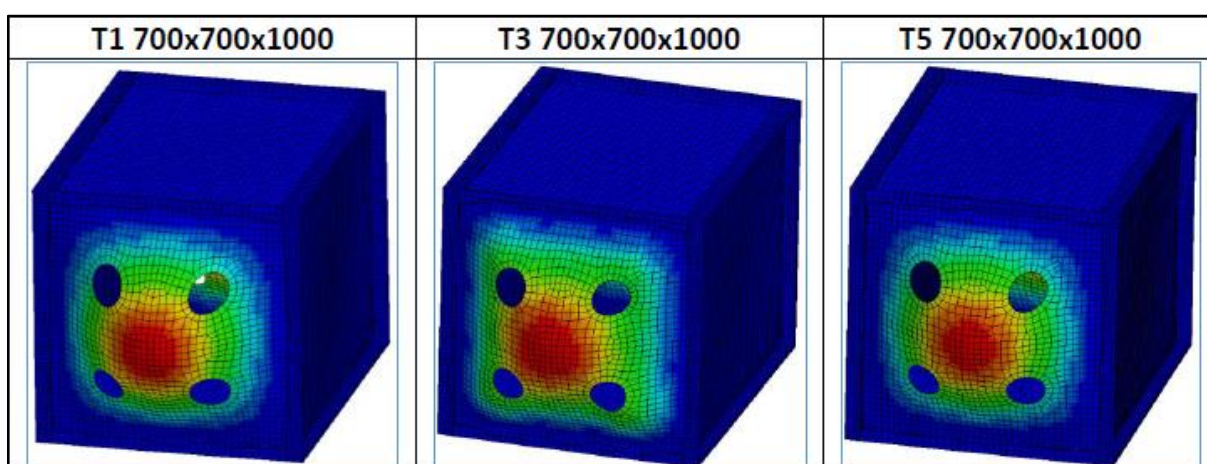
Rysunek 16. Postać 2 drgań własnych



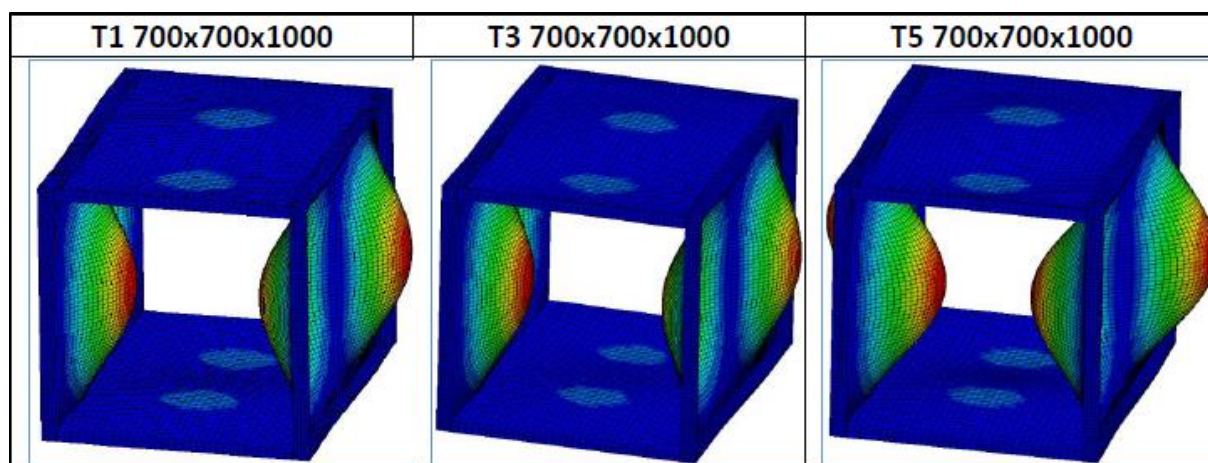
Rysunek 17. Postać 3 drgań własnych



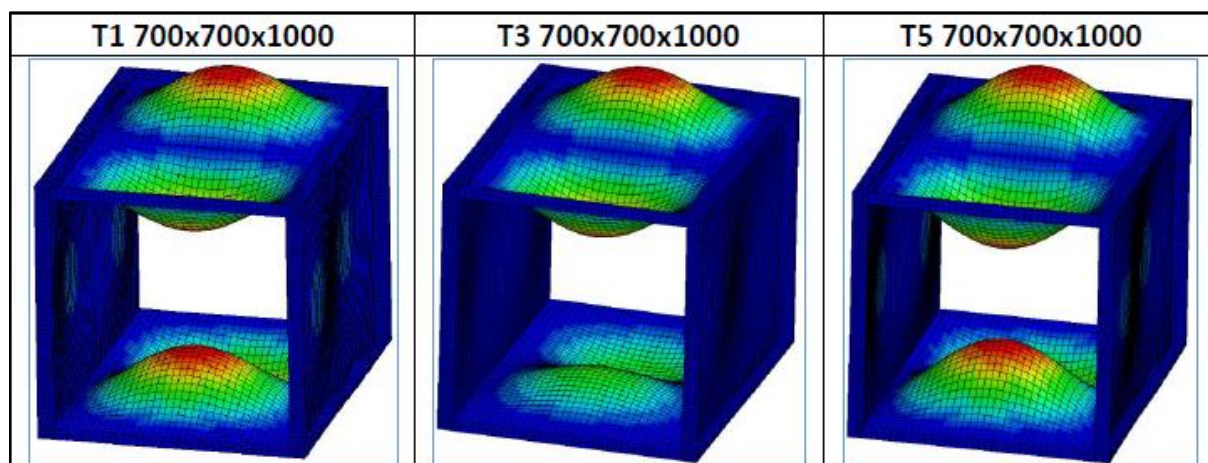
Rysunek 18. Postać 4 drgań własnych



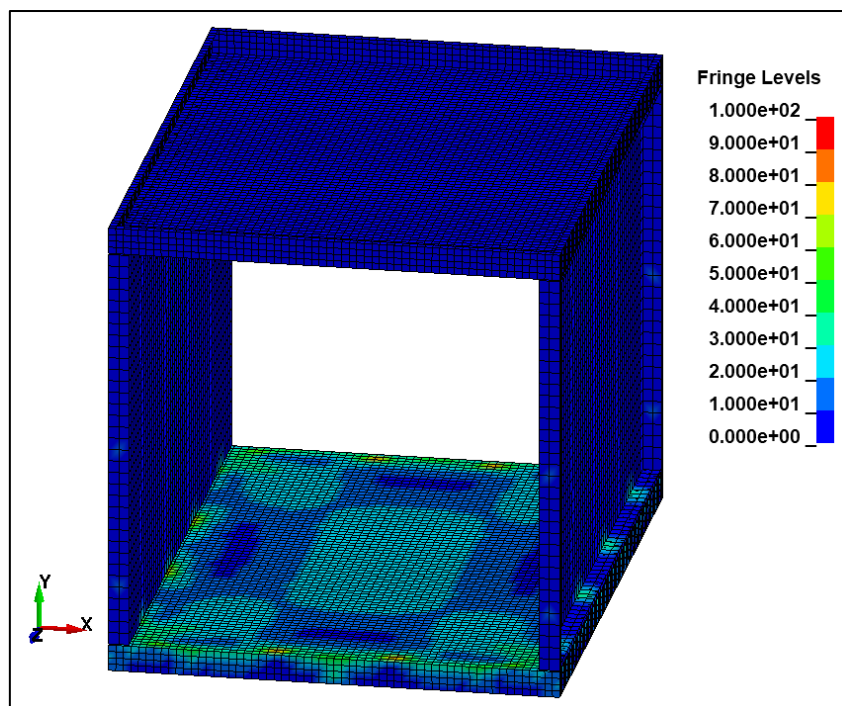
Rysunek 19. Postać 5 drgań własnych



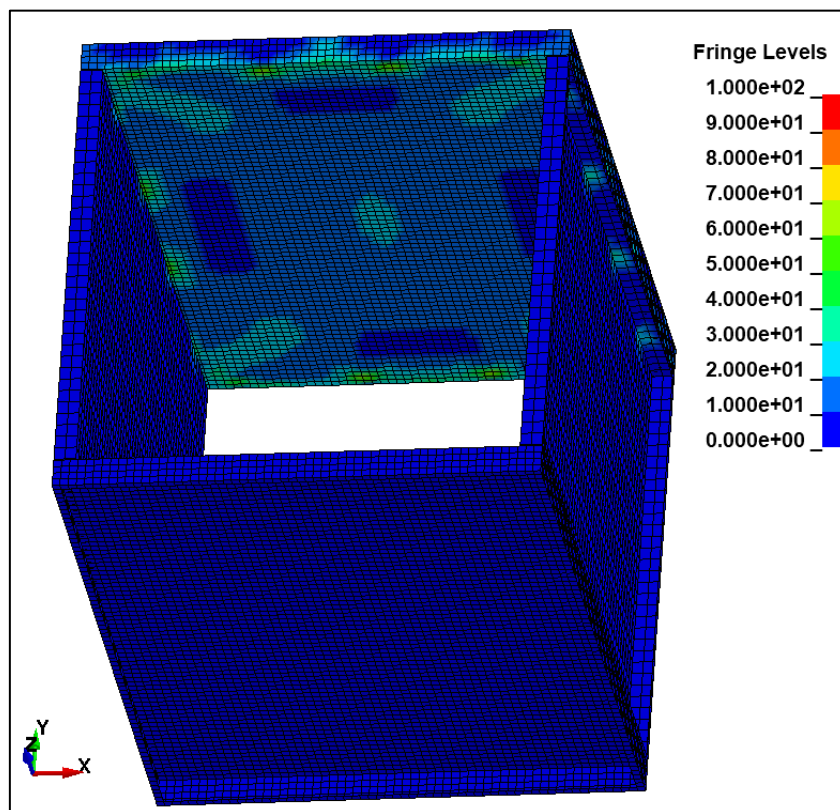
Rysunek 20. Postać 6 drgań własnych



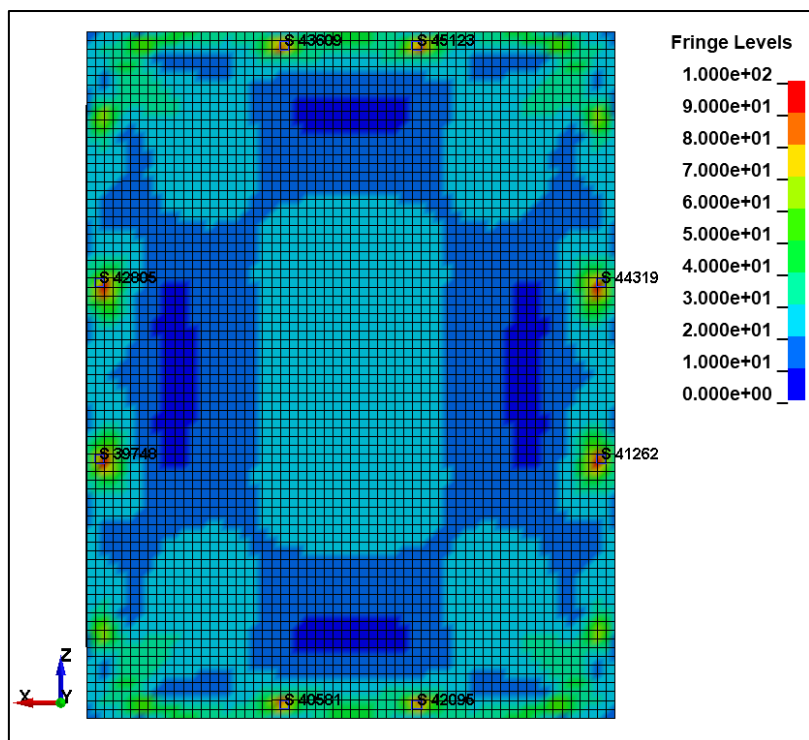
Rysunek 21. Postać 7 drgań własnych



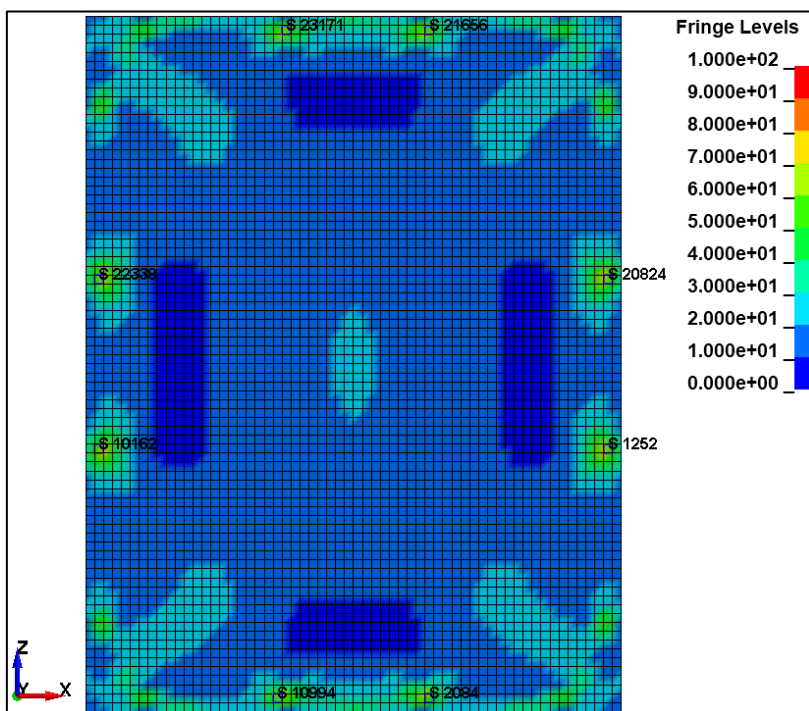
Rysunek 22. Mapa naprężeń według hipotezy Hubera-Misesa-Hencky'ego dla paneli PP-2 i PP-1, w czasie wystąpienia wartości ekstremalnej w dolnej części obudowy, tj. 9.69 s; wartości w MPa



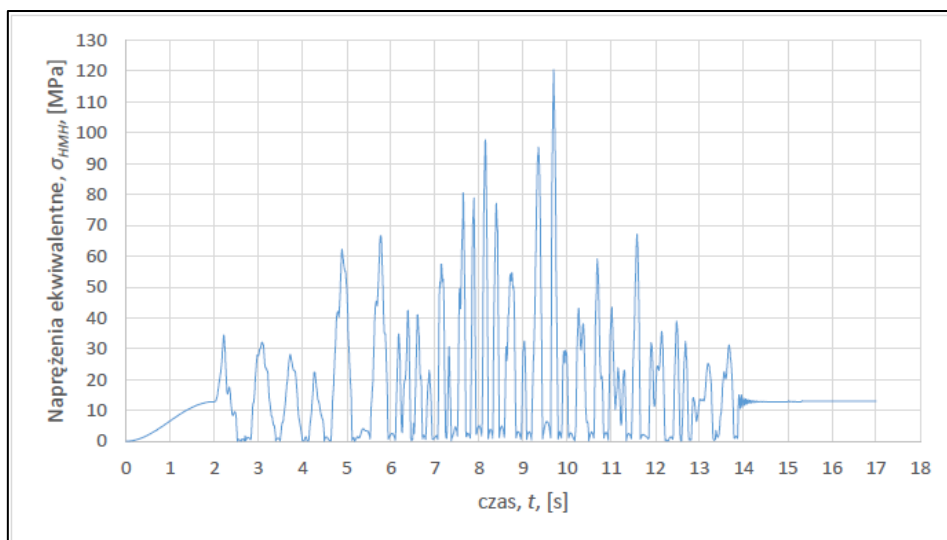
Rysunek 23. Mapa naprężeń według hipotezy Hubera-Misesa-Hencky'ego dla paneli PP-2 i PP-1, w czasie wystąpienia wartości ekstremalnej w górnej części obudowy, tj. 9.52 s; wartości w MPa



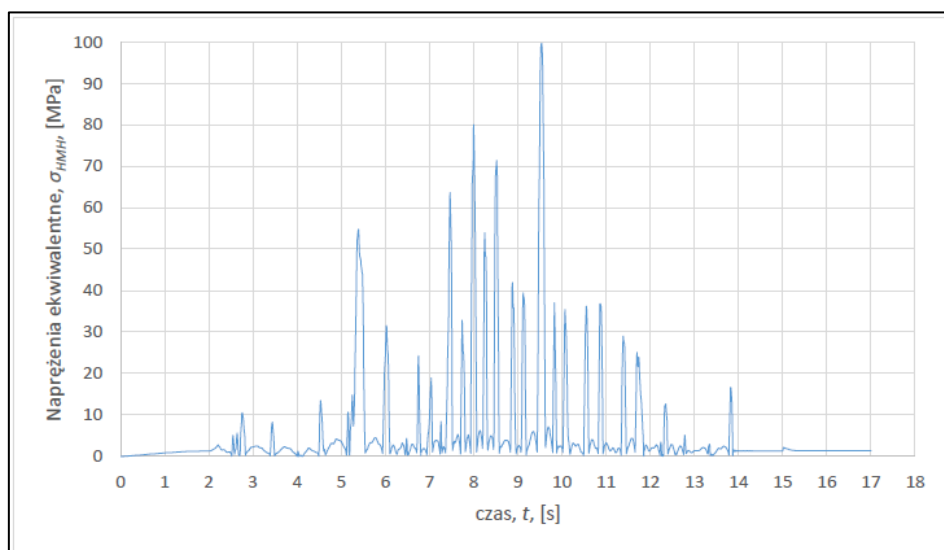
Rysunek 24. Elementy, w których występują największe naprężenia w dolnym panelu PP1



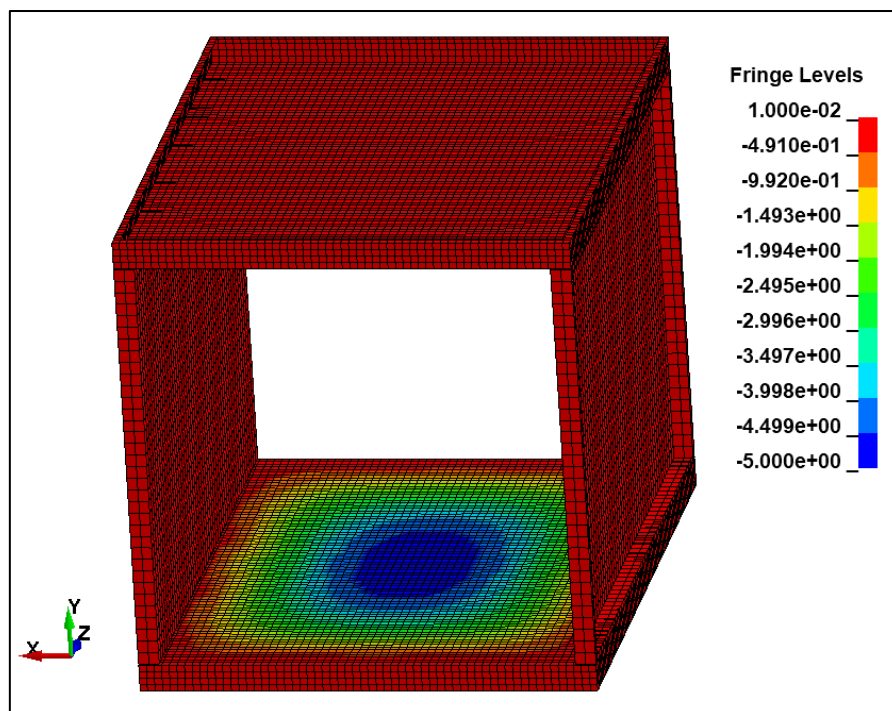
Rysunek 25. Elementy, w których występują największe naprężenia w górnym panelu PP1



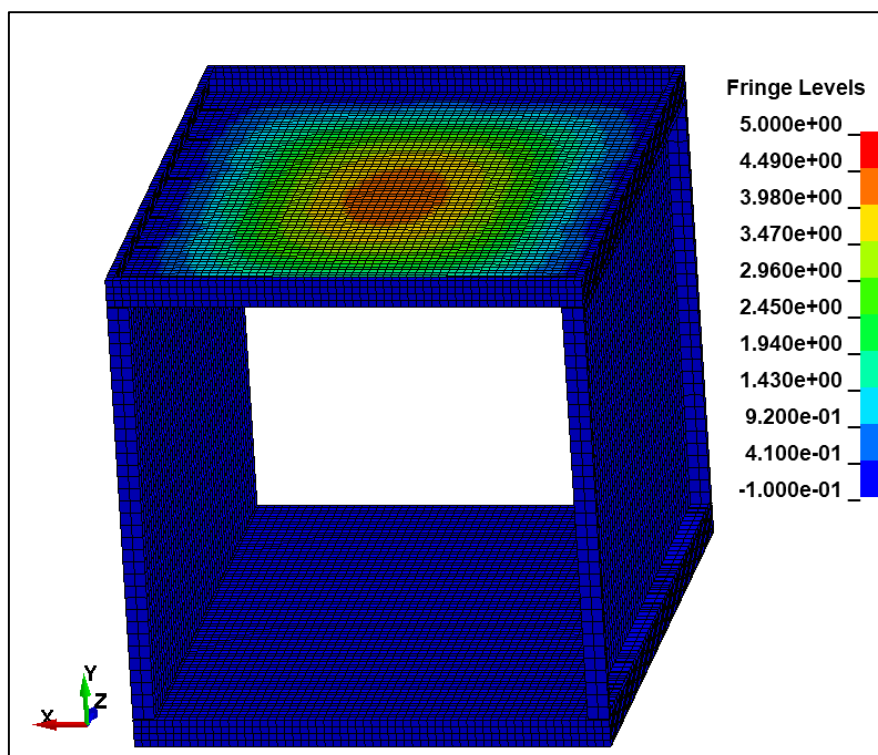
Rysunek 26. Przebieg naprężeń w wybranym elemencie w dolnym panelu PP-1



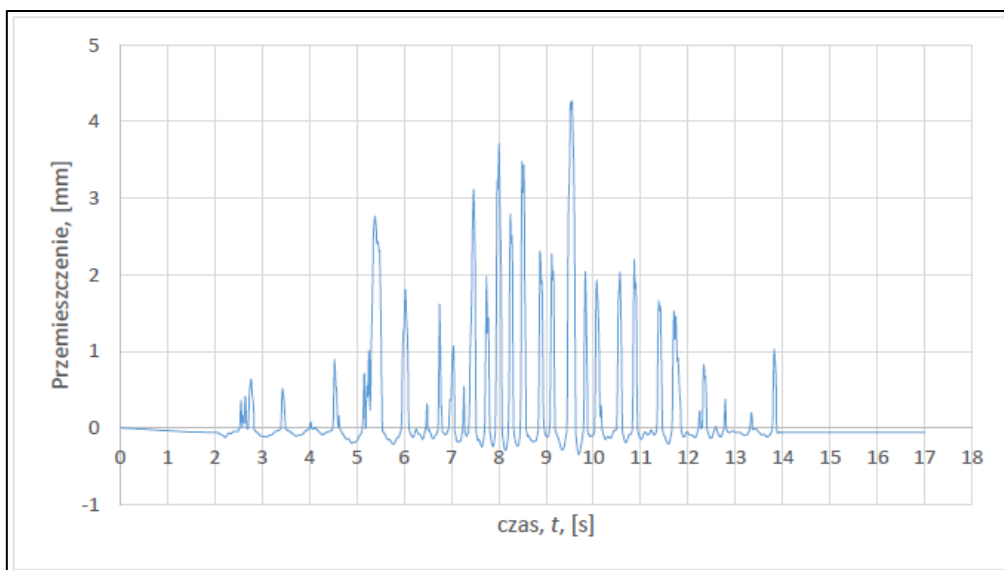
Rysunek 27. Przebieg naprężeń w wybranym elemencie w górnym panelu PP-1



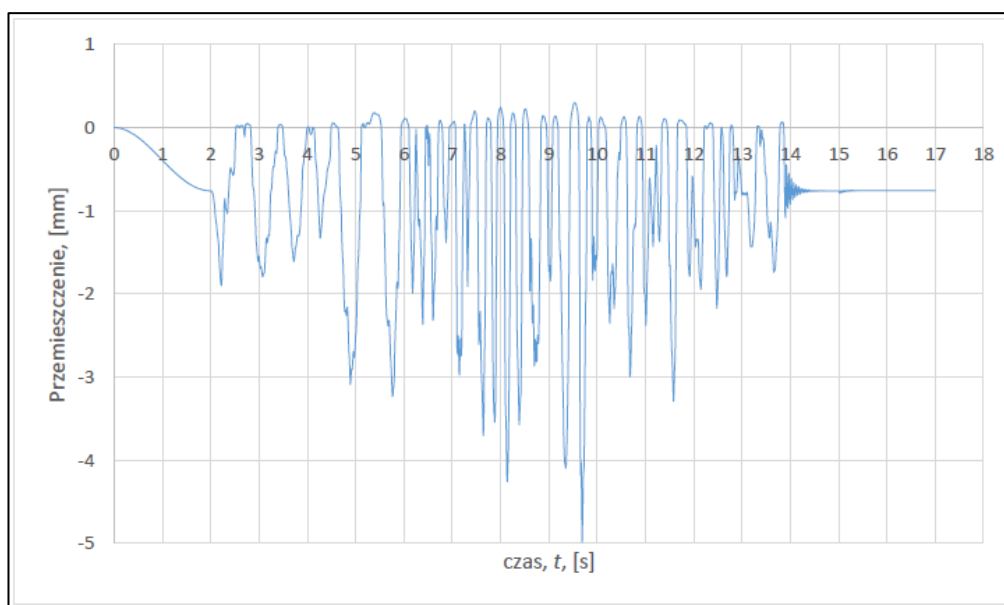
Rysunek 28. Mapa przemieszczeń dla paneli PP-2 i PP-1, w czasie wystąpienia wartości ekstremalnej w dolnej części obudowy, tj. 9.69 s; wartości w mm



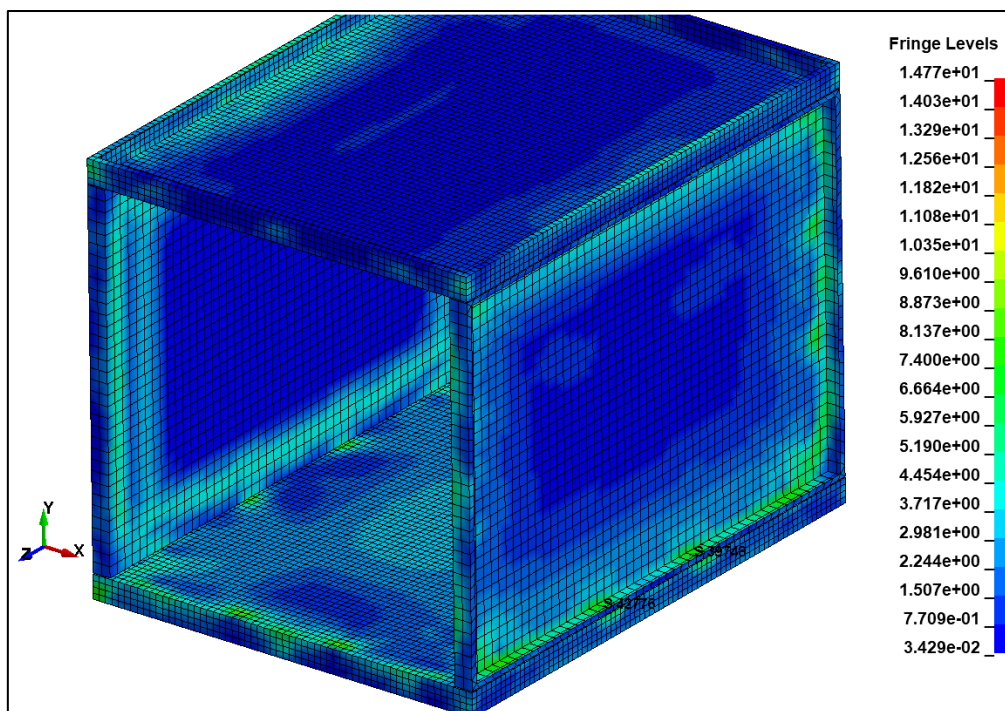
Rysunek 29. Mapa przemieszczeń dla paneli PP-2 i PP-1, w czasie wystąpienia wartości ekstremalnej w górnej części obudowy, tj. 9.52 s; wartości w mm



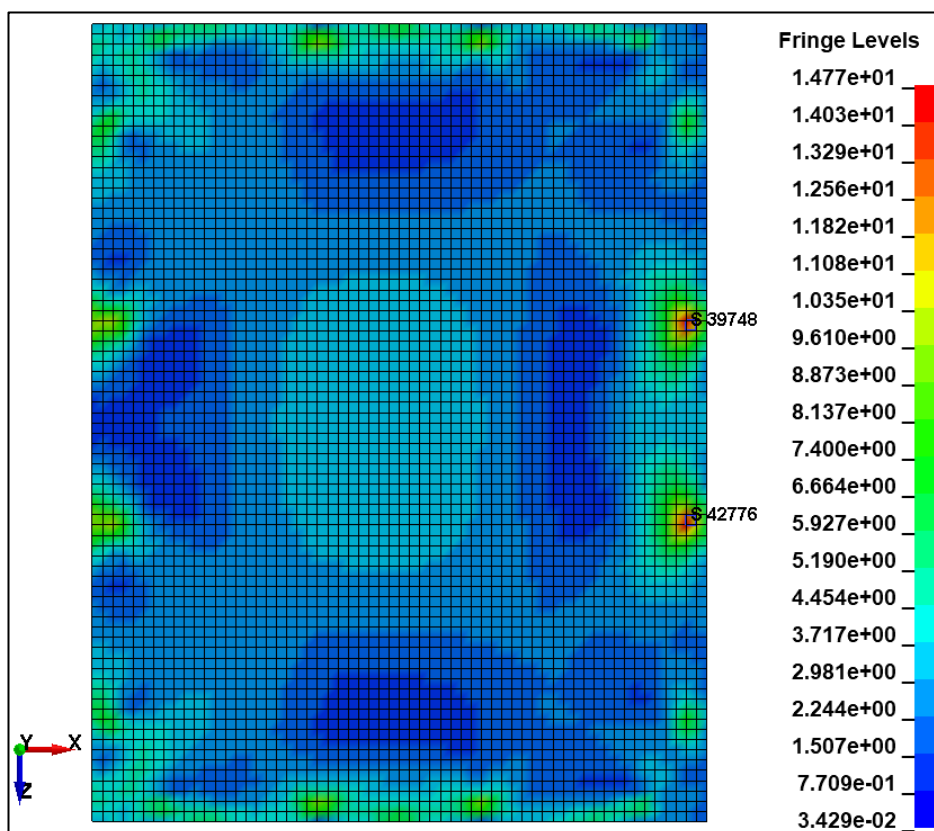
Rysunek 30. Przebieg przemieszczeń dla węzła siatki w górnym panelu PP-1, w którym występują największe wartości przemieszczeń



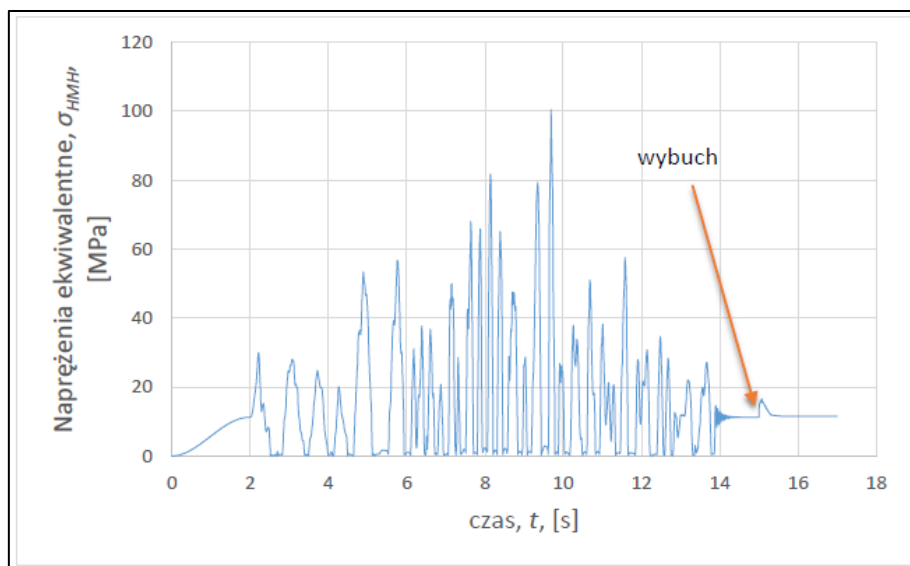
Rysunek 31. Przebieg przemieszczeń dla węzła siatki w dolnym panelu PP-1, w którym występują największe wartości przemieszczeń



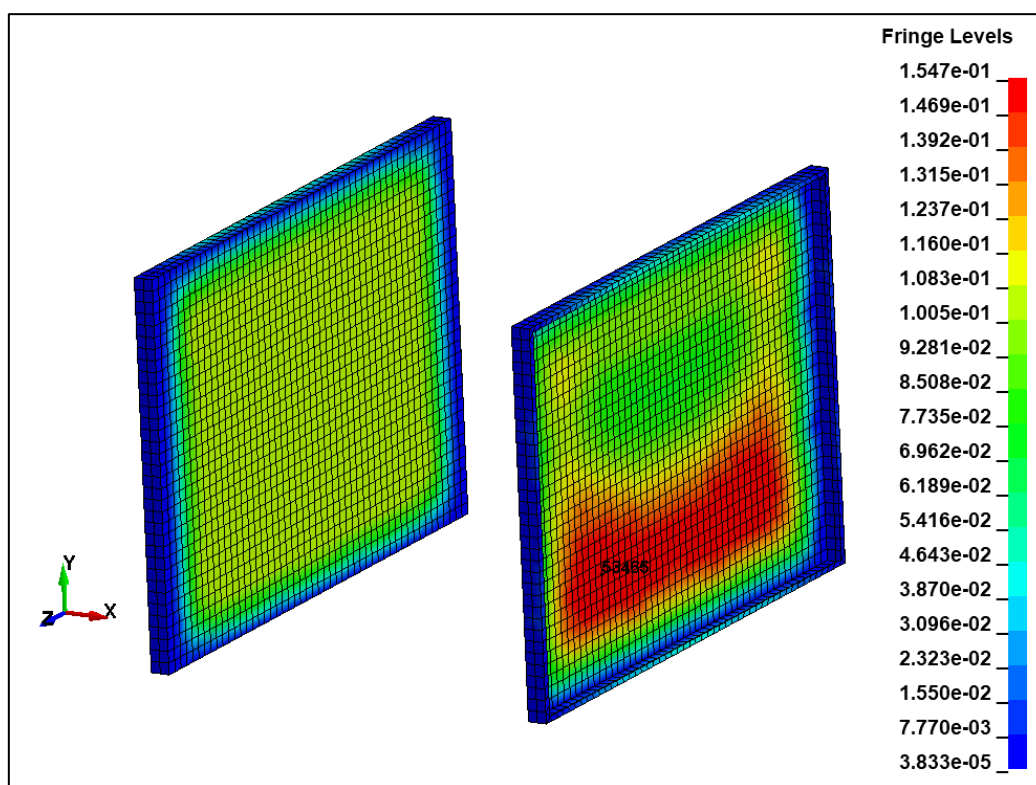
Rysunek 32. Mapa naprężeń w panelach PP-1 i PP-2 w chwili wybuchu



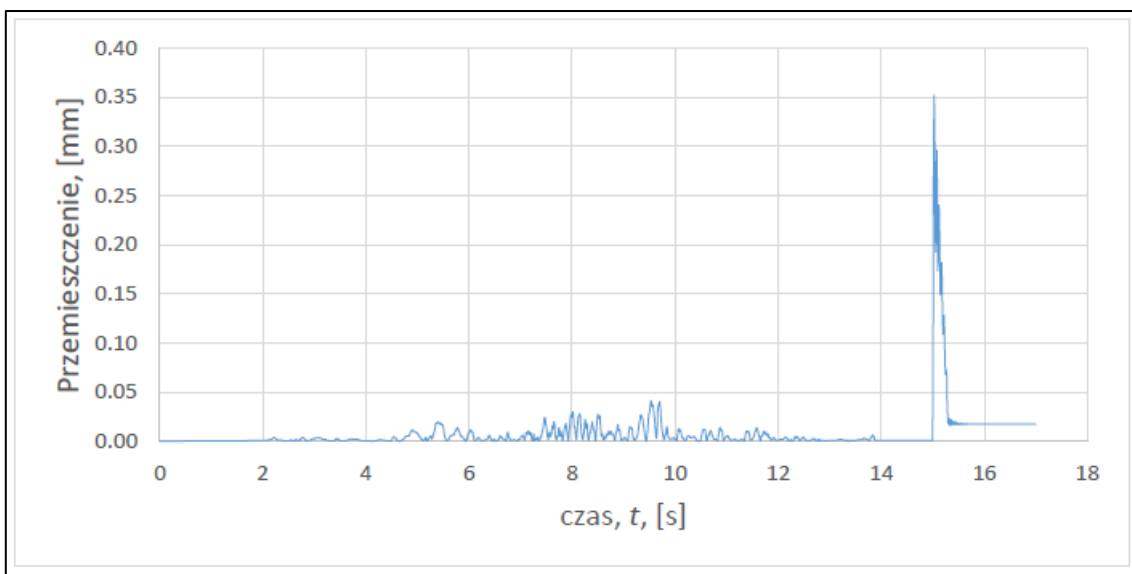
Rysunek 33. Mapa naprężeń w dolnym panelu PP-1 w chwili wybuchu



Rysunek 34. Przebieg naprężenia ekwiwalentnego w elementach, w których występują najwyższe wartości naprężeń w czasie wybuchu



Rysunek 35. Przeszyczenie całkowite w panelach PP-2 w chwili wybuchu



Rysunek 36. Przemieszczenie całkowite w węźle panelu PP-2, dla którego osiąga wartość maksymalną w chwili wybuchu