

## Streszczenie

Niniejsza praca poświęcona jest zastosowaniu metod optymalizacji do uzyskania struktur o minimalnym i maksymalnym współczynniku Poissona. W początkowej części pracy opisano definicję optymalizacji, rodzaje metamateriałów auksetycznych, przykłady ich zastosowania oraz występowania w naturze. Wykonano przegląd literatury dotyczący historii auksetyków oraz użycia metod optymalizacji topologicznej w dziedzinie projektowania struktur. Proces optymalizacyjny w niniejszej pracy następuje poprzez wypełnienie danego obszaru dwoma materiałami o realnych właściwościach (moduł Younga, współczynnik Poissona). Obszarami optymalizacyjnymi były: warstwa wewnętrzna kompozytu o kształcie kwadratu, struktury konwencjonalnego oraz odwrotnego (*re-entrant*) plastra miodu oraz struktura o kształcie anty-tetra-chiralnym. Optymalizację przeprowadzono z zadaniem minimalizacji oraz maksymalizacji współczynnika Poissona w celu uzyskania odpowiednich przemieszczeń w płaszczyźnie poprzecznej. Uzyskanie ujemnego współczynnika Poissona prowadzi do uzyskania właściwości charakterystycznych dla metamateriałów auksetycznych. W pracy do uzyskania końcowych wyników użyto: Metody Elementów Skończonych, schematu interpolacji SIMP oraz RAMP prowadzących do wyznaczenia końcowych efektywnych właściwości materiałów, a także algorytmu MMA do poszukiwania optymalnej wartości funkcji celu. Wszystkie symulacje zostały przeprowadzone za pomocą oprogramowania COMSOL Multiphysics. Optymalizacje w obszarach obliczeniowych przeprowadzono dla różnych wartości współczynnika Poissona oraz modułu Younga dwóch materiałów wypełniających, przy różnym procentowym udziale materiału o większym module Younga w całej geometrii oraz różnych parametrach geometrycznych optymalizowanego obszaru. Porównano również wyniki optymalizacji z różnymi rodzajami i gęstościami siatki elementów skończonych, na które podzielony zostaje obszar optymalizacji. W pracy następuje również przedstawienie wyników uzyskanych za pomocą schematów interpolacji SIMP i RAMP. W końcowych rozdziałach pracy dokonano porównania wyników dla różnych wartości wymienionych parametrów.