

mgr inż. Kamila Martyniuk-Sienkiewicz
(tytuł zawodowy, imię nazwisko)

Warszawa, dnia 11.06.2026 r.

Szkoła Doktorska Politechniki Warszawskiej/Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej
(miejsce zatrudnienia lub kształcenia)

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

pt. „*Konstrukcje i metamateriały tensegrity z inteligentnym szkieletem wewnętrznym*”

promotor: dr hab. inż. Anna Al. Sabouni – Zawadzka, prof. uczelni

promotor pomocniczy:.....

Rosnące wymagania stawiane współczesnym konstrukcjom zwiększają znaczenie rozwiązań zdolnych do adaptacji do zmiennych warunków pracy przy jednoczesnym ograniczeniu zużycia materiału. Jednym z kierunków takich poszukiwań są struktury tensegrity, charakteryzujące się lekkością, modułowością oraz możliwością kształtowania ich odpowiedzi mechanicznej. Praca koncentruje się na ocenie możliwości ich wzmacniania za pomocą inteligentnego szkieletu wewnętrznego, którego układ inspirowany jest wynikami optymalizacji topologicznej oraz wzorami metamateriałów auksetycznych.

Głównym celem pracy było sprawdzenie, czy lokalne, niejednorodne wzmacnianie struktur tensegrity umożliwia uzyskanie korzystniejszej odpowiedzi mechanicznej niż w przypadku wzmocnienia równomiernego. Drugim celem była ocena możliwości nadania tym strukturom właściwości auksetycznych poprzez zastosowanie inteligentnego szkieletu odwzorowującego wzory metamateriałów. W ramach pracy opracowano bazę modułów i struktur tensegrity oraz autorski algorytm w programie Mathematica, służący do budowy, modyfikacji i analizy badanych układów. Dodatkowo, przeprowadzono analizy numeryczne struktury typu płytowego zbudowanej z modułów przestrzennych tensegrity z wykorzystaniem programu Abaqus.

Uzyskane wyniki potwierdziły, że obszarowe wzmacnianie struktur tensegrity inteligentnym szkieletem opartym na optymalizacji topologicznej pozwala skuteczniej ograniczać przemieszczenia niż wzmocnienie jednorodne. Wzmocnienie może być realizowane zarówno poprzez zmianę wartości self-stressu w modułach, jak i poprzez modyfikację geometrii elementów. Wykazano również możliwość odwzorowania układów topologicznie optymalnych w ciągłych, modułarnych konstrukcjach tensegrity. Efekt auksetyczny wystąpił jedynie w wybranych przypadkach i miał ograniczony, niestabilny charakter. Praca wskazuje, że inteligentny szkielet wewnętrzny może być skutecznym narzędziem sterowania zachowaniem struktur tensegrity.

Słowa kluczowe: tensegrity, inteligentny szkielet, struktury adaptowalne, konstrukcje adaptowalne, metamateriały auksetyczne

Kamila Martyniuk-Sienkiewicz

.....
(czytelny podpis kandydata)