

## Mechanika konstrukcji prętowo-płytowych z silnym efektem skali - modelowanie matematyczne i analiza eksperymentalna

Aby móc zaprojektować konstrukcję optymalnie i bezpiecznie, konieczne jest dysponowanie odpowiednimi narzędziami, które pozwalają przewidzieć odpowiedź konstrukcji na zadane obciążenie. Okazuje się jednak, że gdy mamy do czynienia z konstrukcją o wymiarach nano- lub mikrometrów, standardowe teorie nie są w stanie poprawnie opisać ich zachowania. Ze względu na to, że ich wymiary zewnętrzne są zbliżone do wymiaru wewnętrznej struktury materiału (np. wymiaru ziarna) z jakiego są one wykonane, wykazują one inne właściwości niż ich wielkogabarytowe odpowiedniki. Te właściwości zależne od wymiaru wymagają więc odpowiedniego opisu teoretycznego - stosuje się tak zwane teorie nielokalne, które są cały czas rozwijane. W ramach tych teorii na nowo definiuje się modele prostych elementów konstrukcyjnych (pręty, belki, płyty), które to uwzględniają efekt skali, w jakiej są modelowane. Jednakże, aby można było opisać złożoną nano-/mikrokonstrukcję, konieczne jest opracowanie odpowiednich modeli uwzględniających jednocześnie efekt skali oraz współpracę pojedynczych elementów. Dlatego też ten projekt będzie dotyczył matematycznego modelowania złożonych konstrukcji takich jak kratownice, ramy oraz układów prętowo-płytowe, w których to uwzględniony zostanie efekt skali. W modelach wykorzystana zostanie teoria nielokalna oparta na pochodnych niecałkowitego rzędu. Wyniki ostatnich badań dowiodły, że podejście to jest obiecującym sposobem na uchwycenie efektu skali.

Przeprowadzone symulacje numeryczne na podstawie opracowanych algorytmów obliczeniowych oraz badania eksperymentalne pozwolą określić wpływ wymiaru konstrukcji na jej statyczne i dynamiczne zachowanie. Dodatkowo, zweryfikowana zostanie zgodność opracowanych modeli z pomiarami eksperymentalnymi, a tym samym przydatność opracowanych modeli do opisu zachowania nano-/mikrostruktur.

Właściwe zrozumienie i modelowanie efektu skali jest kluczowe dla analizy nano- i mikro-konstrukcji. Oczekiwane wyniki poszerzą wiedzę i przyczynią się do lepszego zrozumienia i przewidywania zachowania mechanicznego takich konstrukcji. Zakres projektu będzie obejmował przypadki statyczne i dynamiczne, a zatem opracowane modele będą przydatne dla szerokiego zakresu problemów mechanicznych. Ponadto, w przyszłości, uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę do opracowania odpowiednich narzędzi do optymalnego projektowania struktur, w których występują efekty skali (np. podzespołów w nano- i mikroukładach).