

## **Projekt 3.4 Cyfrowe wytwarzanie funkcjonalnych materiałów gradientowych wspomagane metodami sztucznej inteligencji: krok w kierunku materiałów porowatych nowej generacji**

**Promotor:** prof. dr hab. Piotr Garstecki/ dr Marco Costantini

**Jednostka organizacyjna:** Miękkka materia ziarnista i inżynieria tkankowa

**WWW:** <http://sgmte.pl/>

### **Opis:**

Ostatnio sektor produkcyjny jest doświadczanie wprowadzania nowych przełomowych technologii, które generalnie są określane jako cyfrowe produkcja. Wśród nich najpopularniejszymi przykładami są systemy wytwarzania przyrostowego (AM). Od Z technologicznego punktu widzenia systemy AM wprowadziły nowatorską koncepcję budowy obiektów poprzez dodanie kolejne warstwy materiałów, w przeciwieństwie do konwencjonalnych (subtraktywnych) podejść produkcyjnych. To pozwalają na produkcję złożonych architektur 3D, których nie dałoby się wyprodukować w konwencjonalnych systemach. Plik wewnętrzne zalety technologii AM rzeczywiście przyciągnęły uwagę naukowców zajmujących się materiałami z FGM. W szczególności możliwość budowania obiektu 3D warstwa po warstwie może doskonale posłużyć do precyzyjne wprowadzanie stopniowych zmian w kompozycjach i mikroarchitekturach w ramach końcowego obiektu.

W świetle zalet, jakie daje produkcja cyfrowa - czyli rapid szybkość prototypowania, dokładne osadzenie przestrzenne, powtarzalność, dostosowywanie i prawie brak ograniczeń dotyczących makroształtów - mikrofluidyka - czyli niezależne dostrajanie cech mikroarchitektury powstałych materiałów porowatych oraz możliwość wytwarzania polimerowych, metalowych i ceramicznych pFGM - oraz innowacyjnych narzędzi obliczeniowych - czyli MES wspierane przez algorytmy AI dla najlepszej identyfikacji architektur - stawiamy hipotezę, łącząc wyżej wymienione najnowocześniejsze narzędzia produkcyjne, technologiczne i projektowe będziemy mogli rozwijać pFGM o dostosowanych i ulepszonych właściwościach mechanicznych.

### **Cel projektu:**

Celem projektu jest opracowanie nowych narzędzi do projektowania i wytwarzania 3D porowatych funkcjonalnie sortowane materiały (pFGM), które wykazują dostosowane właściwości mechaniczne, w szczególności wstępnie zaprojektowaną energię profile absorpcyjne. Zdolność kontrolowania pochłaniania energii przez sortowane materiały ma kluczowe znaczenie w szerokim zakresie zastosowań przemysłowych, od lotnictwa i budownictwa po transport i Bioinżynieria. Jednak ze względu na wewnętrzną złożoność pFGM i brak kompleksowego modelu dla W przypadku takiego projektowania materiałów naukowcy pracujący w tej dziedzinie mają ograniczone możliwości i często wolą kontynuować empiryczne metody prób i błędów. Tutaj proponujemy nowe podejście do projektowania i wytwarzania pFGM miało na celu i) opracowanie wydajnego modelowania in silico (numerycznego) tak złożonych materiałów umożliwiających projektowanie struktur porowatych o wymaganych właściwościach mechanicznych oraz ii) uproszczenie / rozszerzenie procedury produkcyjne. Podejście składa się z trzech kroków:

- MODELOWANIE IN-SILICO mające na celu identyfikację - za pomocą modelowania elementów skończonych (MES) w połączeniu z algorytmy wyszukiwania oparte o sztuczną inteligencję (AI) - architektury 3D i materiały optymalizujące energię wchłanianie.

- CYFROWE WYTWARZANIE z wykorzystaniem innowacyjnych technologii druku 3D materiałów rozproszonych m.in. jako emulsje lub pianki oparte na zastosowaniu rekonfigurowalnych

mikroprzepływowych głowic drukujących pozwalających na kontrolę nad wielkość kropli / bąbelków na żądanie; połączenie druku 3D i mikroprzepływów pozwoli na niespotykane dotąd kontrola lokalnych właściwości materiału (wielkość porów, łączność porów, skład materiału itp.);

- ZAAWANSOWANA CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁÓW przy użyciu najnowocześniejszych technologii, w tym testy mechaniczne w połączeniu z mikrotomografią komputerową o wysokiej rozdzielczości.

### **Wymagania:**

Idealny kandydat ma tytuł magistra w dziedzinie materiałoznawstwa, chemii, fizyki lub pokrewnych dziedzinach. Wcześniejsze doświadczenie badawcze w zakresie drukowania 3D lub syntezy materiałów porowatych poprzez tworzenie szablonów pianki / emulsji będzie dodatkowym atutem.

Kandydat musi spełniać którekolwiek z poniższych kryteriów:

- jest studentem stacjonarnych studiów pierwszego lub drugiego stopnia lub jednolitych studiów magisterskich na uczelni w Polsce;
- jest uczestnikiem studiów doktoranckich;
- jest doktorantem w szkole doktorskiej.

Kandydaci mogą jednocześnie ubiegać się o przyjęcie do Warszawskiej Szkoły Doktorskiej Nauk Przyrodniczych i BioMedycznych w celu spełnienia kryteriów.