Grafen, jako materiał o bardzo interesujących właściwościach znany jest już od ponad dziesięciu lat. Jest on bardzo lekki, wytrzymały a do tego przeźroczysty. Ponadto jest świetnym przewodnikiem prądu elektrycznego, jak i doskonale odprowadza ciepło. Jeśli położy się go nad mikrownęką tworzy on membranę, która jest nieprzepuszczalna dla gazów, a odpowiednio wycinając tą membranę, można również wytworzyć belkę dwustronnie zamocowaną. Każde z tych urządzeń nanomechanicznych posiada pewne parametry charakterystyczne, które wymagają scharakteryzowania, takie jak częstotliwość rezonansowa, stała sprężystości czy moduł Younga.

Choć wiele uwagi poświęcono grafenowi, skupiano się przede wszystkim na poznaniu jego właściwości elektrycznych. Mniejszą uwagę poświęcono na poznaniu jego właściwości mechanicznych. Celem niniejszego projektu jest próba scharakteryzowania urządzeń nanomechanicznych – membran i belek grafenowych – pod kątem ich właściwości mechanicznych, jak i elektrycznych. W tym celu, w ramach projektu przewiduje się wykonanie grafenowych memban i belek dwustronnie zamocowanych na podłożach zawierających otwory wytrawione na wylot przez podłoże. Poza wcześniej wymienionymi właściwościami mechanicznymi przewiduje się jeszcze próby wyznaczenia właściwości elektrycznych takich jak przewodność elektryczna, praca wyjścia czy też poziom domieszkowania. Do wytworzenia membran i belek grafenowych przewiduje się wykorzystanie technik mikroelektronicznych, kompatybilnych z tymi, które są wykorzystywane we współczesnej elektronice. Charakteryzacja tak małych urządzeń wymaga zastosowania wysokorozdzielczych urządzeń zdolnych do pomiaru z dokładnością do pojedynczych, jak i ułamków nanometra. W związku z powyższym przewiduje się wykorzystanie technik wykorzystujących sondę skanującą – skaningową mikroskopię tunelową i mikroskopię sił atomowych wraz z trybami pokrewnymi (STP, KPFM, SSRM) oraz skaningową mikroskopię elektronową. W przypadku mikroskopu STM przewiduje się implementację trybu skaningowej potencjometrii tunelowej do mikroskopu konstrukcji własnej. Wsparciem dla wyżej wymienionych technik będzie spektroskopia Ramana.

Poniższe badania będą stanowiły niemały wkład w wiedzę teoretyczną, jak i praktyczną na temat właściwości mechanicznych, jak i elektrycznych grafenu zawieszonego nad mikrownęką zarówno na poziomie krajowym, jak i światowym. Będą one stanowiły również podstawę do dalszych rozwiązań układowych bazujących na mechanice grafenu. Odpowiednio modyfikując taką membranę czy belkę bądź też dodając do niej odpowiednie otoczenie mikroelektroniczne można wytworzyć urządzenie będące w stanie wykrywać masy pojedynczych atomów, cząsteczek, jak i pojedynczych wirusów czy bakterii. Związane jest to z tym, że im czulsze chcemy wykonać urządzenie, tym mniejsze powinno mieć wymiary.