

Powierzchnia Ziemi jest kształtowana poprzez procesy zewnętrzne i wewnętrzne, z których te ostatnie (np. wulkanizm czy trzęsienia ziemi) mogą w znaczący sposób wpływać na ludzkie życie. Procesy wewnętrzne można badać tylko pośrednio, a do ich zrozumienia niezbędna jest znajomość budowy wnętrza Ziemi. Czym lepiej poznamy budowę wnętrza Ziemi, tym lepsze będzie można tworzyć teoretyczne modele/równania opisujące procesy w niej zachodzące i je przewidywać.

Celem projektu jest określenie sejsmicznej struktury płaszcza Ziemi na podstawie analizy zapisów fal powierzchniowych generowanych przez trzęsienia ziemi i zarejestrowanych przez grawimetry, zwyczajowo wykorzystywane do rejestracji pływów Ziemi. Fale powierzchniowe penetrują wnętrze Ziemi, tym głębiej im dłuższy jest ich okres. Prędkość fali rozchodzącej się wzdłuż powierzchni Ziemi zależy więc od jej okresu i budowy wnętrza Ziemi. Analiza sygnału zarejestrowanego przez instrumenty pozwoli wyznaczyć krzywe dyspersji fal powierzchniowych, z których poprzez zastosowanie metod inwersyjnych zostaną odtworzone rozkłady prędkości fal sejsmicznych z głębokością, a co za tym idzie będzie można lepiej rozpoznać budowę wnętrza Ziemi.

Współczesne grawimetry pływowe rejestrują względne zmiany przyspieszenia ziemskiego, o charakterze globalnym i lokalnym, bez zniekształceń w paśmie częstości mniejszych niż 1 mHz. Typowe sejsmometry szerokopasmowe rejestrują bez zniekształceń prędkości drgań powierzchni Ziemi w zakresie częstości od 8,3 mHz do 50 Hz. Zapis fal powierzchniowych o częstościach od 1 do 6 mHz, wnikających w płaszcz Ziemi nawet do głębokości 1000 km, jest więc w dużym stopniu zniekształcony przez sejsmometry, a w bardzo małym przez grawimetry. W szczególności analiza zapisów grawimetrów nadprzewodnikowych charakteryzujących się czułością w dziedzinie częstotliwości na poziomie pojedynczych nGal (10^{-11} m/s²), daje unikalną możliwość badania fal powierzchniowych o długich okresach, co wcześniej było nieosiągalne w badaniach sejsmicznych.

Koncepcja badań proponowanych w projekcie opiera się na zastosowaniu metodyki badań sejsmicznych do zapisów trzęsień ziemi zarejestrowanych przez grawimetry pływowe oraz weryfikacji wyników poprzez porównanie ich z wynikami analizy zapisów sejsmometrów, zlokalizowanych w tych samych miejscach co grawimetry. W czasie trwania projektu będą analizowane zapisy trzęsień ziemi zarejestrowane przez pary grawimetr-sejsmometr, i to zarówno z wcześniej przeprowadzonego projektu pilotażowego, jak również z prowadzonych w trakcie trwania projektu pomiarów oraz rejestracji grawimetrów nadprzewodnikowych z bazy danych IGETS (GFZ Potsdam) i sejsmometrów z baz danych: ORFEUS (Europa) i IRIS (USA). Dodatkowo zostaną wyznaczone funkcje przenoszenia i współczynniki skali grawimetrów pływowych w zakresie częstości sejsmicznych.

Otrzymane, w wyniku realizacji projektu, modele płaszcza Ziemi będą unikalne, gdyż zostaną opracowane na podstawie zapisów, z których można wyliczyć absolutne wartości prędkości fal sejsmicznych w płaszczu Ziemi. Modele płaszcza Ziemi uzyskane z tomografii pierwszych wstąpień fal objętościowych dają informację względną o rozkładach prędkości. Tym samym otrzymuje się informację o tym jakie są procentowe odchylenia wartości prędkości od zastosowanego modelu referencyjnego. Wypracowaną w projekcie metodykę badań będzie można zastosować do zapisów fal powierzchniowych dowolnych grawimetrów pływowych, pod warunkiem, że będzie dostępne odpowiednie próbkowanie częstości zapisów (minimum 1 Hz). Otrzymane modele płaszcza Ziemi pozwolą na weryfikację już istniejących modeli, otrzymanych na podstawie innych danych i metod sejsmicznych.