

Sejsmiczne obrazowanie i monitorowanie zmian środowiskowych w strukturze wielkoskalowych sztucznych i naturalnych obiektów

Zmiany klimatyczne to jedno z głównych wyzwań współczesnych Nauk o Ziemi. Na całym świecie jej obecny stan jest dobrze monitorowany pod względem topnienia lodu morskiego i lodowców albo corocznego wzrostu średniej temperatury. Obecna, najnowocześniejsza technologia umożliwia precyzyjne, ciągle monitorowanie naszego globu w czasie rzeczywistym. Tak dokładne dane pozwalają nam oszacować przyszłą ewolucję warunków środowiskowych. Jednak nadal istnieje znaczny brak wiedzy w zakresie zmian zachodzących pod powierzchnią Ziemi. Jednym z kluczowych problemów związanych ze zmianami klimatu jest oszacowanie, jak te czynniki oraz zmieniające się reżimy hydrologiczne w Polsce wpływają na infrastrukturę krytyczną i są potencjalnie niebezpieczne dla społeczeństwa. Przykładami są tutaj obiekty sztuczne, takie jak duże zapory i wały przeciwpowodziowe, ale także obiekty naturalne, takie jak osuwiska. Osuwiska, które są wrażliwe na zmiany wody, można łatwo aktywować poprzez zmianę w miesięcznych schematach opadów lub zmianę w okresach retencji. Podobnie wały przeciwpowodziowe są zagrożone większymi opadami, a co za tym idzie większymi wahaniami ilości wody, którą muszą zatrzymać.

Celem naukowym projektu jest obrazowanie i monitorowanie zmian czasowych w strukturze wewnętrznej wielkoskalowych krytycznych obiektów ziemnych za pomocą najnowocześniejszych technologii i metod sejsmologicznych.

W projekcie chcielibyśmy wykorzystać najnowocześniejsze metody sejsmiczne do zobrazowania zmian czasowych w trzech obiektach o różnej skali związanych z cyrkulacją wody w środowisku: zaporę ziemną o dużej skali, masywne wolno poruszające się naturalne osuwisko oraz duży wał przeciwpowodziowy. Ponadto chcielibyśmy zaproponować nową metodologię, która łączy różne metody geofizyczne i daje w każdym przypadku jak najdokładniejszy obraz struktury wewnętrznej.

Pomiar zmian środowiska przy użyciu aktywnych metod geofizycznych nie jest nowością w skali globalnej. Jednak pomysł wykorzystania najnowszych technik sejsmicznych w daniach poklatkowych pozwoli zobrazować efekt zmian klimatycznych w Polsce i ich wpływu na strefy krytyczne. Obecnie wiele zespołów badawczych bada zmiany związane z klimatem w regionach polarnych, gdzie można je łatwo zaobserwować. Ponadto szeroko zakrojone są wysiłki na rzecz monitorowania zagrożeń naturalnych w Europie. Dzięki niedawnym postępom w akwizycji o dużej gęstości i zaawansowanym technikom interpretacji danych, możliwe jest badanie tych zmian w miejscach, w których amplituda czynników związanych z klimatem jest mniejsza lub wolniejsza. Ze względu na bezprecedensową dokładność obrazowania, dzięki wysokorozdzielczym technikom sejsmicznym, nawet na dużych głębokościach z dużą precyzją można zaobserwować najmniejsze zaburzenia w strukturze pod powierzchnią Ziemi. Ogólna jakość danych znacznie przewyższa każdą wcześniej stosowaną technikę i zapewnia nowy wgląd w strukturę infrastruktury krytycznej i strefy zagrożenia naturalnego. Co więcej, te nieinwazyjne techniki mogą być stosowane w krytycznych i chronionych obiektach i nie powodować dalszej dewastacji. Dodatkowo nasze badanie będzie pierwszym w Polsce, które będzie wykorzystywało system kabli światłowodowych, który jest najnowszym osiągnięciem w zakresie obrazowania struktur podpowierzchniowych. Podobne systemy będą wykorzystywane do badania problemów środowiskowych w kolejnych latach, dlatego niezbędne jest oszacowanie ich ograniczeń i możliwości w takich badaniach.

Oprócz publikacji naukowych i prezentacji konferencyjnych planujemy cykl publikacji popularnonaukowych w formie strony internetowej, wykładów i materiałów dla lokalnej ludności prezentujących główne wyniki naukowe projektu. Planujemy przybliżyć metody sejsmologii środowiskowej oraz wytłumaczyć zmiany w strukturze ważnych obiektów wywołane zmianami klimatu w formie materiałów wideo dostępnych w otwartych repozytoriach. Materiały te, dedykowane szerokiemu gronu odbiorców, wyjaśnią problemy geozagrożeń związanych ze zmianami hydrologicznymi w przypowierzchniowych obszarach spowodowanych zmieniającym się klimatem w Polsce.