

SAFED-POL
*Satelitarna interferometria radarowa dla subregionalnej analizy
fluktuacji deformacji pogórnich w Polsce*



Pogórnice deformacje powierzchni terenu, są jednym z kluczowych zagrożeń antropogenicznych w Polsce i całej Europie. Obecnie jesteśmy w trakcie transformacji energetycznej, co prowadzi do zamykania kopalń na dużą skalę. Co istotne tereny pogórnice są zlokalizowane głównie na terenach silnie zurbanizowanych. W większości przypadków analiza wpływu przywracania równowagi górotworu, po zakończonej eksploatacji, na powierzchnię terenu, koncentruje się na pojedynczych terenach górniczych, a nie całych zagłębiach. Wynika to głównie z ograniczeń związanych z pomiarami przemieszczeń z wykorzystaniem klasycznych metod geodezyjnych, które są czasochłonne i ograniczone do konkretnych punktów pomiarowych.

Czy możliwy jest zatem pomiar przemieszczeń powierzchni terenu co kilka dni i dla całego obszaru objętego wpływem zakończonej eksploatacji?

Odpowiedź brzmi, tak. Czy kiedykolwiek słyszałeś o Satelitarnej Interferometrii Radarowej (ang. Interferometric Synthetic Aperture Radar, InSAR)? Jest to unikalne narzędzie do wykrywania i śledzenia zmian wysokości powierzchni terenu, spowodowanych takimi zjawiskami jak aktywność: wulkaniczna, sejsmiczna, górnicza i pogórnica, a także przemieszczenia mas lodu. Potencja metod InSAR tkwi w pokryciu przestrzennym (do ok. 48 000 km²) i rozdzielczości czasowej (kilka dni) pomiaru, dla każdej sceny. Możesz monitorować obecnie zachodzące deformacje powierzchni terenu, ale możesz też cofnąć się w czasie, nawet do lat 90-tych XX wieku i sprawdzić aktywność powierzchni terenu niemal w dowolnym miejscu na Ziemi. Na tym polega potęga satelitarnych danych radarowych.

Głównym celem projektu jest opracowanie czasowo-przestrzennego systemu monitorowania resztkowych przemieszczeń powierzchni terenu na obszarach zakończonej eksploatacji górniczej, spowodowanych odtwarzaniem się zwierciadła wód podziemnych. Ten cel zostanie osiągnięty w trzech krokach. Po pierwsze, poprzez wykrycie wzorców i trendów przemieszczeń powierzchni terenu w szeregach czasowych InSAR, z wykorzystaniem algorytmów uczenia maszynowego. Po drugie, poprzez określenie współczynnika zanikania deformacji na terenach pogórnich - w funkcji czasu i na podstawie szeregów czasowych InSAR. Finalnie zostanie przeprowadzona analiza procesów zachodzących w górotworze w wyniku odbudowy zwierciadła wód podziemnych w oparciu o analizę numeryczną. Innowacyjność tego rozwiązania wynika z skali i quasi-permanentnego charakteru pomiarów InSAR oraz podejścia polegającego na wykorzystaniu szeregów czasowych i ich pochodnych (trendów, wzorców, współczynnika zanikania w domenie przyspieszeń) w analizach numerycznych metodą elementów skończonych.

Jaki będzie wymierny wkład wyników projektu dla nauki?

W ramach projektu zostanie opracowany ilościowy i jakościowy opis wpływu rekonstrukcji zwierciadła wód podziemnych na powierzchnię terenu na obszarach pogórnich. Wyniki badań dostarczą nowej wiedzy w zakresie ochrony terenów pogórnich i mechaniki górotworu. Będą również cennym źródłem informacji w takich dziedzinach jak ochrona i inżynieria środowiska, a także inżynieria lądowa i transport. Opracowane scenariusze przyczynią się do poprawy bezpieczeństwa i zmniejszenia ryzyka wystąpienia deformacji powierzchni terenu.

W trakcie realizacji projektu, będą regularnie dostarczane szeregi czasowe przemieszczeń powierzchni terenu i ich klasyfikacja, z uwagi na źródło, w skali całego kraju. Informacje o ruchach powierzchni terenu mogą być istotnym czynnikiem m.in. w badaniach zjawisk naturalnych związanych z czynnikami i procesami endogenicznymi, wpływem człowieka na powierzchnię terenu i monitoringiem zagrożeń środowiskowych. Wyniki dostępne dla szerszego grona odbiorców umożliwią prowadzenie dalszych, ukierunkowanych badań. Już dziś zapraszamy do odwiedzenia strony/portalu projektu, gdzie sukcesywnie będziemy prezentować wyniki naszych prac.