

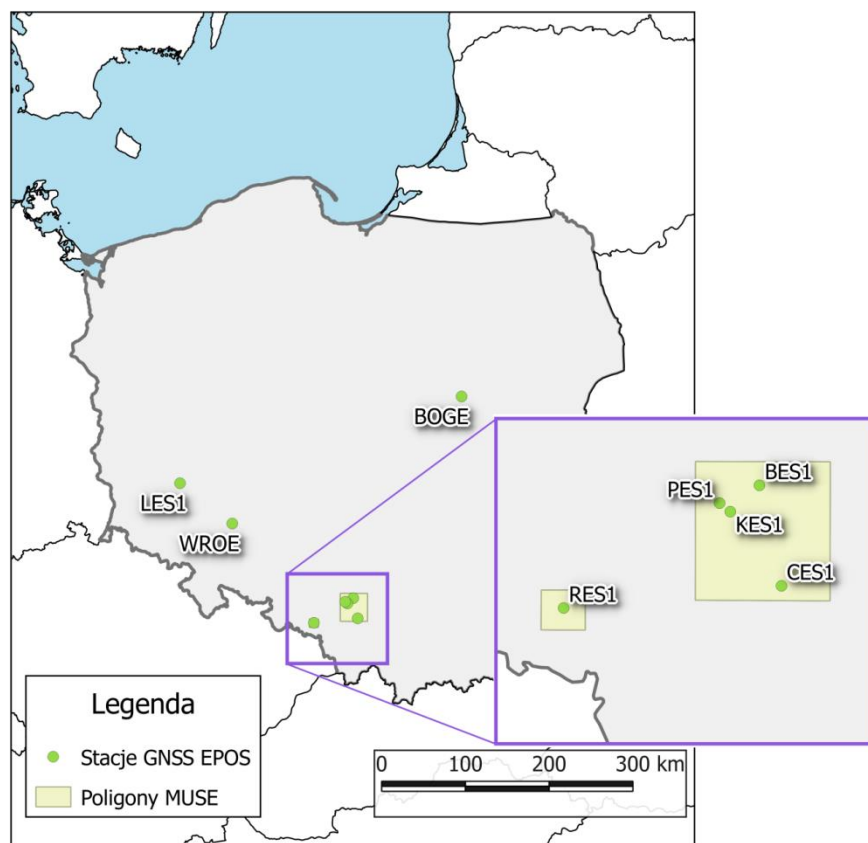
Ruszyła sieć stacji satelitarnych do badań deformacji na Górnym Śląsku

Sieć stacji GNSS

W sierpniu 2018 r. Instytut Geodezji i Geoinformatyki (IGiG) UPWr. uruchomił sieć stacji permanentnych Globalnych Nawigacyjnych Systemów Satelitarnych (GNSS) w ramach projektu EPOS-PL – System Obserwacji Płyty Europejskiej, realizowanego w ramach działania 4.2 Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020, współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Odbiorniki GNSS umożliwiają wyznaczenie pozycji stacji na podstawie sygnałów satelitarnych z dokładnością kilku milimetrów oraz mogą posłużyć do badań nad pomiarami drgań skorupy ziemskiej w trakcie wstrząsów sejsmicznych i tąpnięć górniczych. Sieć składa się ze stacji zlokalizowanych we Wrocławiu, Katowicach, Będzinie, Chorzowie, Chełmie Śląskim, Rybniku, Borowej Górze pod Warszawą oraz w Komornikach koło Środy Śląskiej. Stacje GNSS wykonują ciągłe autonomiczne obserwacje sygnałów satelitarnych pochodzących z pięciu systemów nawigacyjnych: amerykańskiego systemu GPS, rosyjskiego systemu GLONASS, europejskiego systemu Galileo, chińskiego systemu BeiDou oraz japońskiego systemu QZSS. Sieć stacji została rozmieszczona na terenie Górnego Śląska, gdzie dochodzi do trwałych deformacji terenu oraz wstrząsów sejsmicznych spowodowanych działalnością górniczą. Część stacji została zlokalizowana poza terenem działalności górniczej (m.in. we Wrocławiu oraz w Borowej Górze) celem dostarczenia danych referencyjnych. Stacje rejestrują obserwacje satelitarne z bardzo wysokim interwałem 20Hz, co przekłada się na 20 obserwacji na sekundę z około 35 widocznych satelitów nadających sygnały na 2-3 częstotliwościach z jednoczesną rejestracją satelitarnego sygnału kodowego, jak i cyklu fazowego fali nośnej oraz przesunięcia Dopplerowskiego sygnału. Obserwacje satelitarne są przesyłane na bieżąco (w strumieniach danych w czasie rzeczywistym) na serwery UPWr. a następnie na serwery Wojskowej Akademii Technicznej. Jeżeli na badanym obszarze dojdzie do wstrząsu sejsmicznego, wszystkie obserwacje zostają zachowane. Jeżeli do takiego wstrząsu nie dojdzie, obserwacje satelitarne zostają rozrzedzone oraz zostaną wykorzystane do wyznaczenia długookresowych deformacji skorupy ziemskiej na badanym obszarze.



Przykładowa stacja GNSS znajdująca się w Będzińskim Muzeum



Rozmieszczenie sieci obserwatoriów satelitarnych GNSS założonych przez IGiG UPWr.

Na czym polega unikatowość rozwiązania?

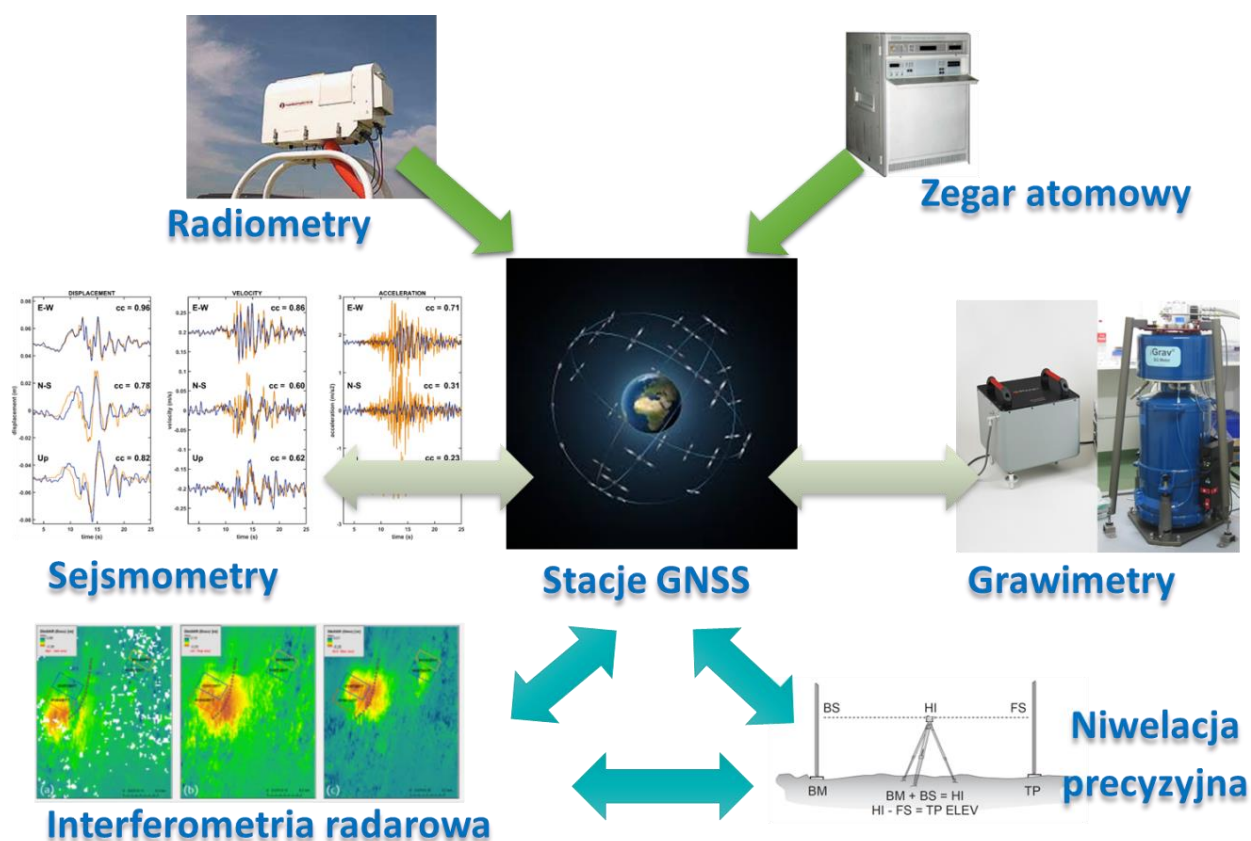
Unikatowość sieci stacji permanentnych założonej przez IGiG UPWr. polega nie tylko na śledzeniu aż 5 systemów satelitarnych (w tym systemów, które są aktualnie rozwijane, czyli Galileo oraz BeiDou), ale przede wszystkim na kolokacji różnych sensorów. Niektóre odbiorniki GNSS są zlokalizowane w tych samych miejscach co sejsmometry i magnetometry (będące własnością Instytutu Geofizyki PAN) oraz grawimetry pływowe (stanowiące własność Głównego Instytutu Górnictwa oraz Instytutu Geodezji i Kartografii). Tym samym, gdy dojdzie do wstrząsu sejsmicznego, ten sam wstrząs zostanie zarejestrowany przez sejsmometr, odbiornik GNSS (w obserwacjach oraz w wyznaczonej pozycji stacji) oraz przez grawimetr pływowy. Aby właściwie rejestrować i interpretować wstrząsy sejsmiczne stacje GNSS rejestrują sygnały z częstotliwością 20 Hz z możliwością rozszerzenia do 50 Hz. Sejsmometria GNSS stanowi bardzo młodą tematykę badań, która jest obecnie rozwijana w IGiG UPWr.

Na Górnym Śląsku dochodzi nie tylko do wstrząsów, lecz także do trwałych deformacji terenu. Dlatego też stacje GNSS zostały zainstalowane wraz z siecią reflektorów SAR do satelitarnej interferometrii radarowej. Obserwacje satelitarne SAR mogą dostarczyć danych dotyczących deformacji skorupy ziemskiej na dużych obszarach z dokładnością milimetrową. Można rejestrować z pokładu satelity m.in. w których ścianach wydobywczych w danym tygodniu prowadzona jest eksploatacja, a w którym nie. Jednakże obserwacje SAR wymagają kalibracji, która może zostać dostarczona poprzez stacje referencyjne GNSS lub poprzez porównanie z wynikami bezpośrednich pomiarów geodezyjnych, np. niwelacją precyzyjną, naziemnym skanowaniem laserowym lub wykonanym z pokładu samolotu albo drona. Trwałe deformacje rejestrowane przez stacje GNSS mogą być również zestawione z wynikami pomiarów grawimetrycznych.

Zarówno obserwacje z satelitarnej interferometrii radarowej SAR, obserwacje GNSS, jak i dane ze skaningu laserowego są przetwarzane w ramach projektu EPOS-PL przez ekspertów z Instytutu Geodezji i Geoinformatyki UPWr.



*Reflektor do satelitarnej interferometrii radarowej zainstalowany przez IGiG UPWr.
na terenie Górnego Śląska*



Integracja obserwacji geodezyjnych i geofizycznych w ramach zadania 8, którego liderem jest UPWr.

Ponadto planuje się, że wybrane stacje GNSS będą wspierane przez obserwacje z radiometrów mikrofalowych, które pozwalają na lepsze uwzględnienie opóźnienia sygnału satelitarne go związanego ze zmienną zawartością pary wodnej w atmosferze. Dodatkowo jedna stacja GNSS zostanie podłączona do bardzo dokładnego zegara atomowego – masera wodorowego sterowanego fontanną cezową, celem poprawy stabilności rozwiązań obliczonych pozycji stacji opartych na obserwacjach satelitarnych GNSS.

Projekt EPOS-PL

W ramach projektu EPOS-PL dwa obszary badawcze o szczególnym znaczeniu zostały wyłonione. Są to tzw. MUSE-1 (obejmujący obszar Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, z ang. Multidisciplinary Upper Silesian Episode) oraz MUSE-2 (obejmujący fragment Rybnickiego Okręgu Węglowego). Projekt EPOS-PL jest szczególnym projektem naukowo-badawczym i infrastrukturalnym, ponieważ integruje on naukowców reprezentujących różne dziedziny nauk o ziemi (geofizyków, geodetów, górników i geologów inżynierskich) w celu kompleksowego badania skutków oraz przyczyn deformacji powierzchniowych i podpowierzchniowych skorupy ziemskiej. Dzięki temu następuje ścisła współpraca pomiędzy jednostkami uczestniczącymi w projekcie w ramach poszczególnych zadań. Rolą UPWr. w projekcie jest zapewnienie geodezyjnych układów odniesienia w celu dowiązania obserwacji geodezyjnych (zad. 8), opracowanie serwisów przetwarzania danych GNSS w czasie rzeczywistym i prawie rzeczywistym (zad. 5), pomiar naziemny, satelitalny oraz z wykorzystaniem dronów na terenie MUSE (zad. 9) oraz opracowanie cyfrowej platformy do wizualizacji oraz przetwarzania danych przestrzennych (zad. 10).

Infrastruktura badawcza budowana przez UPWr. w ramach projektu EPOS-PL obejmuje zatem nie tylko urządzenia, które będą zlokalizowane we Wrocławiu, lecz również infrastrukturę do badań geodynamicznych na dużych obszarach rozproszoną na terenie Polski, a w szczególności na obszarze Górnego Śląska.

Osobą odpowiedzialną za uruchomienie sieci stacji GNSS był dr Jan Kapłon. Kierownikiem projektu EPOS-PL na UPWr. jest dr Witold Rohm, a kierownikiem całego projektu EPOS-PL jest dr Dorota Olszewska z IGF PAN. Przewodniczącym Rady Naukowej projektu jest prof. Jarosław Bosy. Zadaniem 8 kieruje dr Krzysztof Sośnica. Prof. Andrzej Borkowski odpowiada za część UPWr. w zad. 9, dr Przemysław Tymków za część UPWr. w zad. 10, a dr Jan Kapłon i dr Tomasz Hadaś za część UPWr. w zad. 5. Stacje permanentne administrują mgr Jan Sierny oraz mgr Damian Tondaś.

Więcej informacji na temat projektu EPOS-PL można znaleźć na stronie internetowej: <https://epos-pl.eu/>

Projekt EPOS – SYSTEM OBSERWACJI PŁYTY EUROPEJSKIEJ (umowa nr POIR.04.02.00-14-A003) jest współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020, priorytet IV: Zwiększenie potencjału naukowo-badawczego, działanie 4.2: Rozwój nowoczesnej infrastruktury badawczej sektora nauki. Okres realizacji projektu: 2016 – 2021. Wartość projektu: 61 998 845,39 PLN; Dofinansowanie ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego: 58 482 153,06 PLN.



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

