

## WYZNACZANIE GLOBALNYCH PARAMETRÓW GEODEZYJNYCH Z WYKORZYSTANIEM SYSTEMU SATELITARNEGO GALILEO

Już od ponad 20 lat nawigacyjny system satelitarny GPS jest nieodzownym elementem współczesnego świata. Postępujące zaawansowanie technologiczne oraz przystępność cenowa odbiorników sygnału nawigacyjnego sprawiła że technologia ta nie jest zarezerwowana wyłącznie dla wojska, agencji rządowych i przemysłu wysokiej technologii ale każdy z nas jest w stanie posiadać swój odbiornik GPS np. w postaci telefonu komórkowego czy nawigacji samochodowej. **System GPS ma ogromny wpływ na społeczeństwo. Odmienił sposób w jaki ludzie komunikują się i żyją. Sprawił że jesteśmy w stanie lepiej monitorować środowisko, migracje zwierząt, wspomagać nowoczesne rolnictwo czyniąc Ziemię łatwiejszą do życia.** System GPS usprawnił transport, turystykę oraz wiele innych gałęzi branż usługowych asystując ludziom w nawigacji i mapowaniu. **System GPS zrewolucjonizował również geodezję zarówno w podejściu globalnym jak i miernictwie geodezyjnym.** Należy tutaj wymienić: (1) precyzyjne pozycjonowanie w pomiarach sytuacyjnych, (2) autonomiczną nawigację urządzeń na lądzie, morzu i w powietrzu (3) wyznaczanie precyzyjnych pozycji satelitów na niskich orbitach okołoziemskich (3) zasilanie baz danych systemów informacji geograficznych (GIS), (4) badania efektów wynikających ze szczególnej i ogólnej teorii względności Einsteina, (5) realizację ziemskich układów odniesienia oraz (6) badania zjawisk zachodzących w systemie Ziemskim co przyczyniło się do nowych osiągnięć w dziedzinie (7) badań zmian klimatycznych.

**System GPS jako prekursor systemów nawigacyjnych, zapoczątkował rozwój kolejnych niezależnych systemów tworzących najbardziej dynamicznie rozwijaną grupę specjalistycznych satelitów na orbicie okołoziemskiej.** W 2010 roku rosyjski globalny system nawigacyjny GLONASS uzyskał pełną operacyjność dzięki umieszczeniu 24 satelitów na orbicie okołoziemskiej. Budowany w chwili obecnej przez Unię Europejską i Europejską Agencję Kosmiczną oraz finansowany częściowo przez Polskę jedyny cywilny system nawigacyjny Galileo składa się aktualnie z 24 satelitów orbitujących wokół Ziemi. System Galileo docelowo ma realizować te same zadania, co system GPS, a ponadto rozwijać serwisy dedykowane dla użytkowników autoryzowanych. W ostatniej dekadzie najbardziej dynamicznie rozwijany jest chiński system BeiDou, który w bieżącym roku osiągnął operacyjność aż 44 satelitów. **Kolejne systemy nawigacyjne, oprócz niezależności w dziedzinie lokalizacji, dostarczyły rewolucyjnych możliwości w naukach stosowanych, rozszerzając możliwości systemu GPS o całą gamę konstelacji multi-GNSS.**

**Potencjał badawczy jaki wynika z obecności nowych systemów satelitarnych otworzył nowe ścieżki rozwoju dla nowatorskich badań naukowych.** Liczne publikacje z zakresu wykorzystania systemu GPS w nauce uwypukliły większość nieuchronnych błędów systematycznych i ograniczeń wynikających m.in. z militarnego charakteru systemu, szyfrowania sygnałów i utajnienia specyficznych metadanych ale również z charakterystyki orbitalnej konstelacji GPS np. okres powtarzalności konstelacji znajduje się w wysokim rezonansie z ruchem obrotowym Ziemi. Z drugiej strony, metodologia opracowania danych GPS jest już doskonale poznana, a jakość urządzeń pomiarowych i produktów GPS jak np. orbity precyzyjne przewyższają swoją jakością to co aktualnie jesteśmy w stanie zagwarantować systemom GLONASS, Galileo czy BeiDou.

**Postawiona w przewodzie doktorskim hipoteza badawcza zakłada, że dzięki systemowi Galileo jesteśmy w stanie wyznaczyć globalne parametry geodezyjne z lepszą jakością niż dotychczas za pomocą systemu GPS.** Celem badań wykonywanych w przewodzie doktorskim jest weryfikacja tej hipotezy poprzez pogłębianie wiedzy na temat przetwarzania obserwacji z systemów GNSS i poprawy jakości produktów geodezyjnych, w tym globalnych parametrów geodezyjnych t.jk. parametry ruchu obrotowego Ziemi (współrzędne bieguna ziemskiego oraz zmienność długości doby), współrzędne środka ciężkości masy Ziemi (ruch geocentrum) i orbit satelitów systemów GNSS, zwłaszcza Galileo i BeiDou.

**Istnieje kilka niepodważalnych czynników, które perspektywicznie wskazują na przełomowy charakter badań.** Satelity Galileo nadają sygnał na częstotliwościach mniej zaszumionych niż sygnał GPS. Wszystkie satelity Galileo, w przeciwieństwie do GPS, są wyposażone w retroreflektory zwrotne do pomiarów laserowych, co umożliwi wspomaganie badań przez niezależną ocenę jakości orbit z milimetrową dokładnością, a także innowacyjnego podejścia do łączenia techniki laserowej i mikrofalowej na pokładzie satelitów nawigacyjnych. Satelity Galileo posiadają ponadto 10-krotnie lepszej jakości zegary atomowe niż system GPS. Ostatecznie, władze systemu Galileo, w odróżnieniu do systemów GPS i GLONASS systematycznie udostępniają kolejne specyficzne aspekty systemu jak np. szczegóły geometrii satelitów i wykorzystanych materiałów, które pozwalają nam dokładniej modelować orbity Galileo.