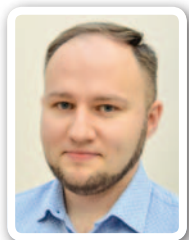


# A.D. 2045

## Podstawa, czyli geodezja wyższa i satelitarna

Dr hab. inż. Krzysztof Sośnica

specjalista z zakresu geodezji satelitarnej, astrodynamiki i geodynamiki (Instytut Geodezji i Geoinformatyki, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu)



### Bez tradycyjnych osnów

Z czasem nastąpi definitywne odejście od osnów podstawowych i szczegółowych. Dowiązanie wszystkich pomiarów geodezyj-

nych będzie miało miejsce za pośrednictwem satelitów GNSS. Precyzyjne orbity, zegary atomowe i akcelerometry na pokładzie satelitów Galileo drugiej generacji oraz satelitów GPS trzeciej i czwartej generacji pozwolą na pozycjonowanie w czasie rzeczywistym z dokładnością kilku centymetrów. Wielosystemowe rozwiązania multi-GNSS oraz pokaźna liczba satelitów sprawia, że zasłonięcia horyzontu nie będą stanowiły problemu w żadnych warunkach. Dzięki miniaturyzacji każdy odbiornik GNSS będzie wyposażony w IMU i zegar atomowy, stąd nie trzeba będzie wyliczać poprawki zegara odbiornika, co przełoży się na bardzo dokładną składową wysokościową.

Nowe systemy satelitarne będą stanowiły realizację osnów geodezyjnych w czasie rzeczywistym, a obliczenia wykonywane przez odbiorniki GNSS pozwolą wyznaczyć dokładną pozycję w układzie globalnym ITRF2040 oraz przeliczyć dane do ETRF2040, który będzie obowiązywał na terenie całej Europy. Satelity GNSS będą

### Bez problemów z geoidą

Misja satelitarna GRACE-Follow On oraz późniejsze misje grawimetrii satelitarnej pozwolą na wyznaczenie globalnego modelu geoidy oraz jego zmian w czasie. Model ten nie będzie jak obecnie statyczny, lecz dynamiczny. Będzie uwzględniał deformacje skorupy ziemskiej spowodowane hydrologią lądową, cyrkulacją oceanów, ruchem płyt tektonicznych, izostazją oraz wpływem ciśnienia atmosferycznego. Zunifikowany model milimetrowej geoidy 2045 – jednorodny w skali całego globu – będzie zawierał składową czasu.

### Bez poprawek

Stacje permanentne przestaną odgrywać swoją rolę w geodezji z tego względu, że

depesze nawigacyjne nowych systemów GNSS oraz poprawki opóźnienia troposferycznego transmitowane przez internet zapewnią centymetrową dokładność pozycjonowania w każdym punkcie na Ziemi. Sieć stacji permanentnych przestanie być użyteczna w pomiarach geodezyjnych. Stacje jednak pozostaną jako element systemu meteorologii GNSS.

### Bez płaskich współrzędnych

Nastąpi koniec współrzędnych płaskich prostokątnych. Układy, takie jak PL-2000, PL-1992 czy UTM, obciążone są zniekształceniami pól, odległości, zmienną skalą poszczególnej mapy, zbieżnością południków wymagającą odpowiednich korekt. Przy inwestycjach przekraczających granice powiatów należących do różnych stref w układzie PL-2000 występuje uciążliwa konieczność sprowadzania współrzędnych do wspólnego układu. Powierzchnie wyliczone ze współrzędnych płaskich prostokątnych obciążone są błędami odwzorowania, a pomiarzone odległości trzeba redukować. W 2045 roku współrzędne wszystkich punktów będą gromadzone w czterowymiarowych układach kartezjańskich prostokątnych X, Y, Z, t w systemach informatycz-

nych. Wszystkie obliczenia pól, odległości i azymutów będą przeprowadzane na powierzchni elipsoidy. Informacja na temat powierzchni ewidencyjnej nie będzie gromadzona w bazach danych, tylko zawsze wyliczana na podstawie współrzędnych 4D. Natomiast przeliczenia do układów płaskich będą miały zastosowanie tylko w przypadku wizualizacji map w systemach geoinformatycznych na płaskich ekranach komputerów. Mapy 2D i odwzorowania płaskie stracą stopniowo na znaczeniu oraz docelowo wyjdą całkowicie z użycia.

### Bez niwelatorów i grawimetrów

Wielkością pomiarową mierzoną najdokładniej będzie czas, a pomiary wysokości będą się odbywać z wykorzystaniem ultrastabilnych zegarów atomowych zamiast grawimetrów i niwelatorów. Zmiana częstotliwości oscylatora w zegarze atomowym, będąca konsekwencją zakrzywienia czasoprzestrzeni przez rozkład masy, pozwoli wyliczyć wysokość urządzenia na podstawie ogólnej teorii względności Einsteina. Tym samym nie będą już mierzone różnice wysokości, lecz absolutna wysokość (a w zasadzie potencjał grawitacyjny) w danym punkcie.