



THALES ProMark3

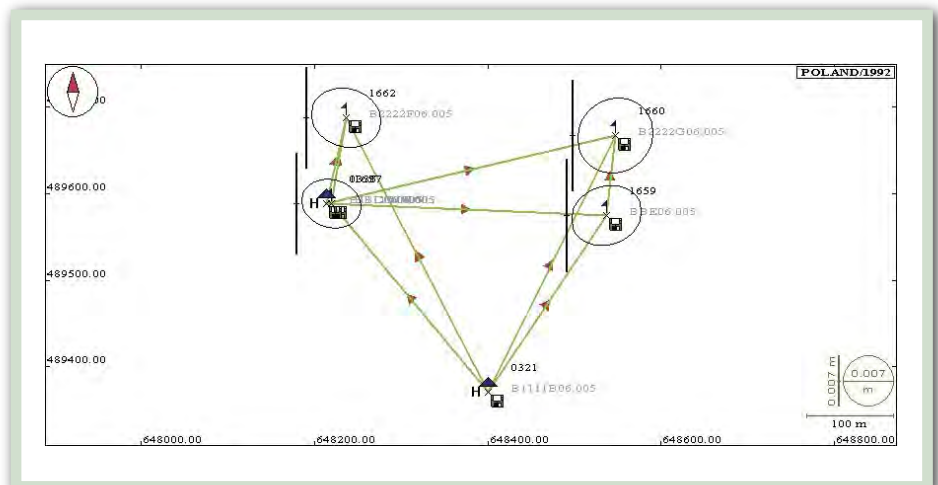
Jednoczęstotliwościowe odbiorniki GPS są niedoceniane przez geodetów. A przecież wykorzystując choćby słąską sieć stacji referencyjnych ASG-PL, jednym urządzeniem można wyznaczyć współrzędne punktu z precyzją rzędu kilku centymetrów! Wyniki z ASG-PL zostały wreszcie uznane przez głównego geodetę kraju za nadające się dla ODGiK.

MAREK PUDŁO

Geodeci, którzy działają poza zasięgiem sieci ASG-PL, by wyznaczyć precyzyjnie współrzędne, będą musieli wyposażyć się w dwa odbiorniki. Za cenę zbliżoną do kosztów zakupu tachimetru można nabyć zestaw dwóch instrumentów Thales ProMark3 z oprogramowaniem. Za jego pomocą będzie można prowadzić zarówno pomiary o dokładnościach geodezyjnych, jak i aktualizować dane w systemach informacji geograficznej.

Numer	X [m]	Y [m]	Z [m]	m_x [m]	m_y [m]	m_z [m]
				Poziom pewności 95%		
0321 (punkt nawiązania)	489370,980	648400,890	131,268	0,000	0,000	0,000
1336 (punkt nawiązania)	489588,690	648214,010	130,713	0,000	0,000	0,017
1657	489588,383	648219,387	130,733	0,006	0,008	0,013
1659	489574,990	648536,996	131,715	0,008	0,009	0,014
1660	489666,512	648547,071	131,556	0,010	0,010	0,014
1662	489687,141	648236,075	130,579	0,008	0,009	0,013

1. Metoda statyczna, trzy odbiorniki, nawiązanie pomiarów do dwóch punktów III klasy, cztery punkty wyznaczone, czas pomiaru 30-90 minut. Po obliczeniu wektorów i wyrównaniu metodą najmniejszych kwadratów uzyskano dokładności na poziomie 1-2 cm (względem punktów nawiązania). Obliczenia wykonano w układzie 1992



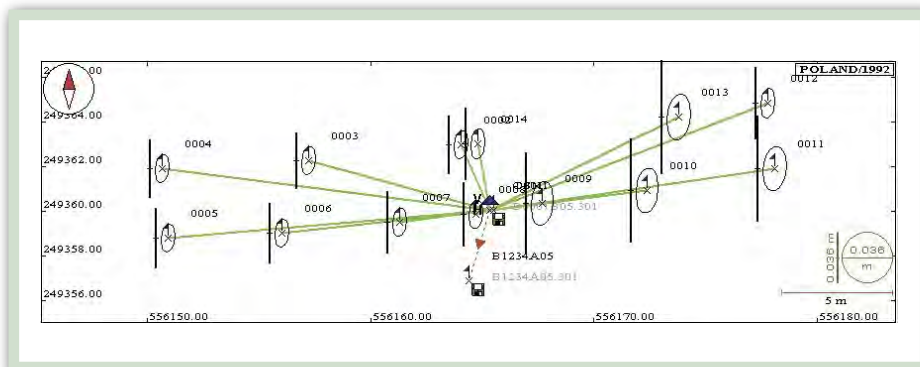
ProMark3 jest instrumentem jednocześnie stacjonarnym (L1 faza oraz kod C/A) z możliwością odbioru sygnałów z satelitów WAAS/EGNOS/MSAS, a także poprawek różnicowych DGPS. Nowością jest zastosowanie technologii PRISM, pozwalającej skrócić czas pomiaru o blisko 33%. Im gorsze są warunki (decyduje o nich m.in. liczba i konstelacja satelitów), tym bardziej technologia PRISM wpływa na długość przebywania z odbiornikiem na punkcie. Na przykład pomiar wektora 5 km trwa zazwyczaj około 30 minut, a dzięki technologii PRISM czas ten może być zredukowany nawet do 15 minut. Postęp ten jest spowodowany m.in. nowym sposobem zapisu danych przez ProMark3 i specjalnymi algorytmami obliczeniowymi oprogramowania GNSS Solutions.

Stwierdzanie odbiornikiem ProMark3 odbywa się za pomocą dotykowego, kolorowego ekranu lub 20-przyciskowej alfanumerycznej klawiatury. Zarówno ekran, jak i klawiatura są wyposażone w podświetlenie, które można niezależnie regulować. System operacyjny odbiornika to znany wielu użytkownikom Windows CE. Oprogramowanie wewnętrzne zorganizowane jest w cztery aplikacje: dwie służące do wykonywania pomiarów (*Surveying i MobileMapping*); dwie pozostałe – do konfiguracji i diagnostyki (*Settings i Utilities*). Urządzenie posiada 128 MB pamięci operacyjnej, 128 MB pamięci niewymagającej podtrzymania, a także obsługuje karty Secure Digital o pojemności nawet do 2 GB. Odbiornik oprócz wbudowanej anteny GPS posiada złącze dla anteny zewnętrznej oraz zewnętrznego zasilania. Poprawka DGPS może być transmitowana do Thalesa za pomocą portu szeregowego lub Bluetooth. Komunikacja może odbywać się jeszcze dodatkowo przez port USB. Urządzenie zasilane jest wymienną baterią litowo-jonową wystarczającą na 8 godzin pracy. Thales ProMark3 ze względu na technologiczne i ekonomiczne może być stosowany z powodzeniem zarówno w pomiarach geodezyjnych, jak i GIS-owych.

Pomiary geodezyjne mogą być wykonywane metodami: statyczną, Stop&Go lub ciągłą kinematyczną. Po postprocessingu obserwacji w oprogramowaniu GNSS Solutions otrzymujemy wyniki o dokładności centymetrowej. Szczególnie przydatna w pomiarach

Numer	X [m]	Y [m]	Z [m]	m_x [m]	m_y [m]	m_z [m]
				Poziom pewności 95%		
OSN1 (punkt nawiązania)	249360,025	556165,327	362,582	0,000	0,000	0,000
1	249360,029	556165,527	364,678	0,003	0,002	0,002
2	249362,958	556164,071	364,730	0,020	0,011	0,040
3	249362,262	556157,217	364,838	0,020	0,011	0,040
4	249361,911	556150,671	364,921	0,020	0,011	0,041
5	249358,806	556150,937	364,969	0,019	0,011	0,041

2. Metoda Stop&Go, dwa odbiorniki, inicjalizacja za pomocą poprzeczki, punkt nawiązania na terenie wykonywanych pomiarów, pomiar krawędzi odcinka jezdni, czas pomiaru pikiety 15 s. W wyniku obliczeń uzyskano dokładności około 2-3 cm (względem punktu nawiązania). Obliczenia wykonano w układzie 1992



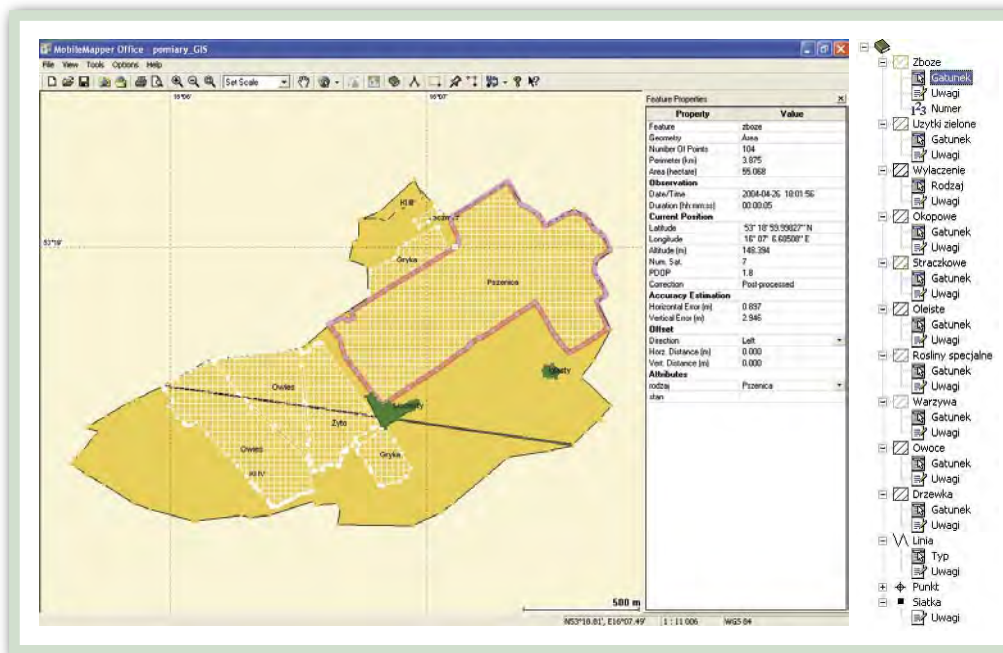
pikiet może się okazać metoda Stop&Go. Wymaga ona użycia co najmniej dwóch odbiorników – bazowego oraz ruchomego. Pomiary muszą być poprzedzone inicjalizacją, która w zależności od dostępności punktów nawiązania i ich odległości od obszaru działania może być przeprowadzona na trzy sposoby: na znanym punkcie (odbiornik bazowy stoi na punkcie nawiązania, a odbior-

nik ruchomy wykonuje 15-20-sekundowy pomiar na innym punkcie o znanych współrzędnych), za pomocą poprzeczki (rozwiązanie Thalesa, na poprzeczce zamontowanej w spodarcie anteny GPS odbiornika bazowego ustawia się antenę odbiornika ruchomego, odległość między środkami anten jest znana i wynosi dokładnie 20 cm, inicjalizacja trwa 5 minut, po czym antena odbiornika ruchomego

Numer	X [m]	Y [m]	Z [m]	m_x [m]	m_y [m]	m_z [m]
				Poziom pewności 95%		
OSN1 (punkt nawiązania)	249360,025	556165,327	362,582	0,000	0,000	0,000
101	249360,045	556165,524	364,676	0,059	0,027	0,174
102	249360,046	556165,523	364,675	0,059	0,027	0,171
103	249360,044	556165,523	364,674	0,058	0,027	0,170
117	249362,457	556159,953	364,806	0,052	0,027	0,154
118	249362,070	556156,554	364,878	0,051	0,026	0,155

3. Metoda ciągła kinematyczna, dwa odbiorniki, pomiar tego samego odcinka jezdni co metodą Stop&Go, ten sam sposób inicjalizacji i punkt nawiązania, czas pomiaru pikiety 1 s. W wyniku obliczeń uzyskano dokładności około 5 cm (względem punktu nawiązania). Obliczenia wykonano w układzie 1992





4. Pomiary GIS, standardowe okno oprogramowania MobileMapper Office i biblioteka obiektów

mego przenoszona jest na tyczkę i można rozpocząć właściwy pomiar, który trwa około 15-20 sekund na każdym punkcie) i na punkcie nieznanym (odbiornik bazowy znajduje się w dużej odległości od terenu pracy, na którym nie ma punktów o znanych współrzędnych, odbiornik ruchomy wykonuje dłuższy pomiar inicjalizujący, którego czas uzależniony jest od odległości od odbiornika bazowego, typowo jest to około 20 minut przy odległościach kilkukilometrowych).

Metoda ciągła kinematyczna nieznacznie różni się od Stop&Go – przed rozpoczęciem pomiarów odbiornik ruchomy jest w ten sam sposób inicjalizowany, a w dalszym etapie rejestruje pozycję z interwałem np. 1-sekundowym.

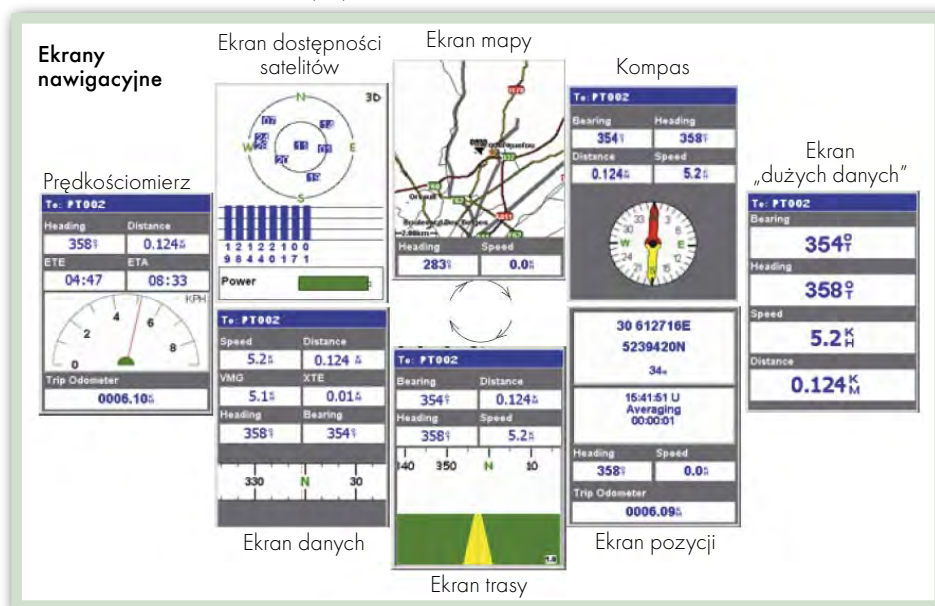
Dodatkowo ProMark3 wyposażony jest w funkcje nawigacyjne, umożliwiające np. odnajdywanie punktów osnowy.

Zbieranie danych dla GIS-u – jednym odbiornikiem z wewnętrzną lub zewnętrzną anteną – może być prowadzone z wykorzystaniem poprawek DGPS z naziemnych stacji referencyjnych lub z systemu EGNOS. Stosuje się również rejestrację obserwacji fazowych w celu ich późniejszej obróbki w oprogramowaniu biurowym MobileMapper Office. Dokładności wyznaczania pozycji są zależne od użytej metody pomiaru. W przypadku korzystania z popra-

wiek EGNOS będzie to około 3 m, a w trybie DGPS i przy zapisie obserwacji fazowych – poniżej metra.

Przed rozpoczęciem prac terenowych w oprogramowaniu biurowym tworzona jest tzw. biblioteka obiektów, w której definiowane są ich typy (punkty, linie, powierzchnie, siatki), a także odpowiednie atrybuty (numeryczne, tekstowe lub menu). Do każdego z obiektów można przypisać dowolną liczbę atrybutów. Przygotowane w ten sposób dane można wgrać do odbiornika i wykonać ich aktualizację

5. Nawigacja, ProMark3 umożliwia odnalezienie punktów osnowy czy też nawigację po zaplanowanej wcześniej trasie. Poprzez oprogramowanie MobileMapper Office można również umieścić w odbiorniku własną mapę podkładową.



w terenie. Dobrze zorganizowana biblioteka umożliwia prowadzenie pomiaru bez papierowego szkicu, a jego wynikiem jest gotowa mapa. Ciekawą funkcją oprogramowania jest import pliku SHP wraz z automatycznym utworzeniem biblioteki obiektów.

W trakcie trwania pomiaru na ekranie odbiornika widoczne są wartości charakterystyczne dla obiektów liniowych (długość) i powierzchniowych (obwód i powierzchnia), wartości te dostępne są także po zgraniu danych w oprogramowaniu MobileMapper Office. Wymiana danych pomiędzy MobileMapper Office a bazą danych GIS odbywa się w standardowych forma-

tach SHP, DXF, MIF lub CSV.

W momencie uruchomienia sieci permanentnych stacji ASG/EUPOS jednoczęstotliwościowe odbiorniki GPS powinny wzmocnić swój udział w polskim rynku sprzętu pomiarowego. Wyniki z testowych pomiarów nowym Thalesem ProMark3 dowodzą, że tego rodzaju instrumenty radzą sobie bez problemu zarówno z zadaniami geodezyjnymi, jak i GIS-owymi.

Tekst i zdjęcie MAREK PUDŁO