

Testujemy odbiornik satelitarny Leica GS18 I

Mierzysz, co widzisz



Jeśli ktoś sądził, że odbiornik GNSS niczym go już nie zaskoczy, to Leica GS18 I z systemem wizualnego pozycjonowania może sprawić, iż zmieni zdanie. Jak każda technologia pomiarowa i ta nie jest jednak wolna od ograniczeń.

Jerzy Królikowski

Instrument trafił do sprzedaży pod koniec sierpnia br. i – sądząc po statystykach wejść w tę wiadomość opublikowaną na portalu Geoforum.pl – od razu wzbudził spore zainteresowanie polskich użytkowników. Jego nazwa nie zapowiada rewolucji – nawiązuje do zaprezentowanego w 2017 r. modelu GS18 T. I faktycznie: zarówno pod względem wyglądu, jak i parametrów odbiorczych niewiele się od niego różni. Wyposażony jest więc w 555-kanałową płytę śledzącą wszystkie dostępne systemy GNSS i satelitarne korekty SmartLink. Ma też wbudowaną inercyjną jednostkę pomiarową (IMU) służącą do kompensowania wychylenia tyczki. Przypomnijmy, że GS18 T był pierwszym seryjnym odbiornikiem oferującym ten sposób kompensacji. W przeciwieństwie do wcześniejszych rozwiązań technologia ta nie wymaga kalibracji sensora, działa w pełnym zakresie wychylenia i jest odporna na zakłócenia pola elektromagnetycznego.

Co kryje się zatem za literką „I”? Słowo *imaging* (obrazowanie), a konkret-

nie wbudowana cyfrowa kamera, która pozwala mierzyć w technologii „wizualnego pozycjonowania”. Jako że byliśmy ciekawi, co to takiego, zaraz po premierze zwróciliśmy się do oddziału Leica Geosystems w Polsce o możliwość przetestowania nowego odbiornika.

• Mierzysz na zdjęciu i chmurze

Praca na zdjęciach jest prosta, choć trzeba przestrzegać określonych zasad, by uzyskać dokładność deklarowaną przez producenta. Po uruchomieniu kamery w odbiorniku przechodzimy normalnym krokiem obok obiektu, który chcemy mierzyć, kierując obiektyw w jego stronę. W tym czasie kamera rejestruje 2 obrazy na sekundę, a odbiornik oblicza pozycję z częstotliwością 20 Hz. Dzięki wspomnianemu modułowi IMU w trakcie spaceru wcale nie musimy trzymać tyczki w pionie. Ważne jest natomiast, by nie utracić фикса (choć test wykonaliśmy wśród drzew i zwartej zabudowy, nie doświadczyliśmy tego problemu).

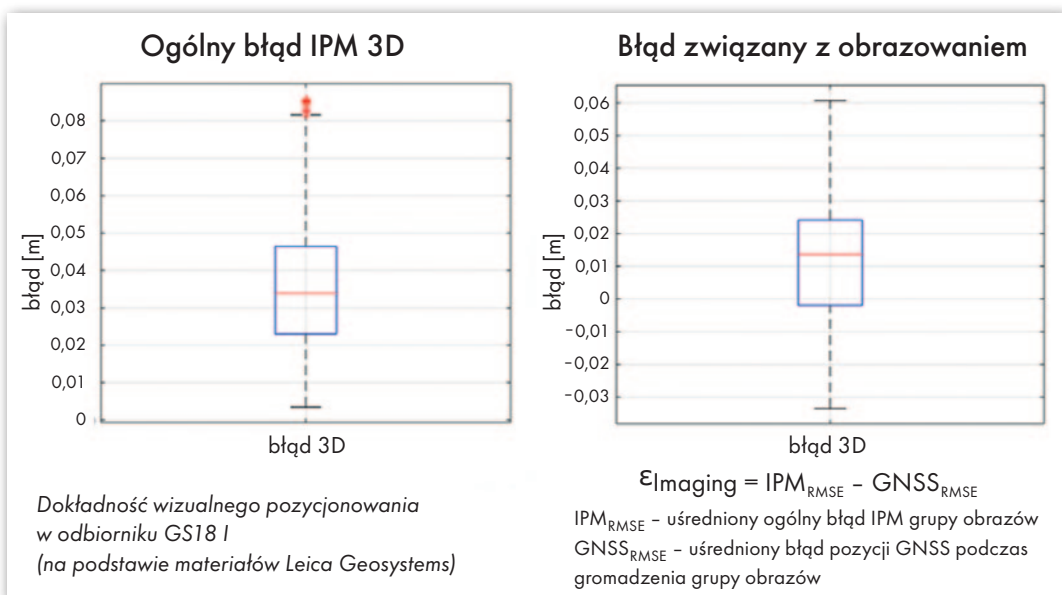
W kolejnym etapie, wykorzystując dane z odbiornika GNSS i jednostki IMU, aplikacja połowa Leica Captivate przeprowadza łączenie zdjęć. Czynność ta trwa krótko – dla kilkudziesięciu ob-

razów zajmuje kilkanaście sekund. Wszystkie obliczenia realizowane są w rejestratorze, a nie w chmurze, zatem nie musimy mieć dostępu do internetu. Ale żeby zapewnić odpowiednią prędkość pracy, GS18 I sprzedawany jest wyłącznie z najmocniejszymi komputerami polowymi, tj. rejestratorem CS20 LTE lub tabletem CS35.

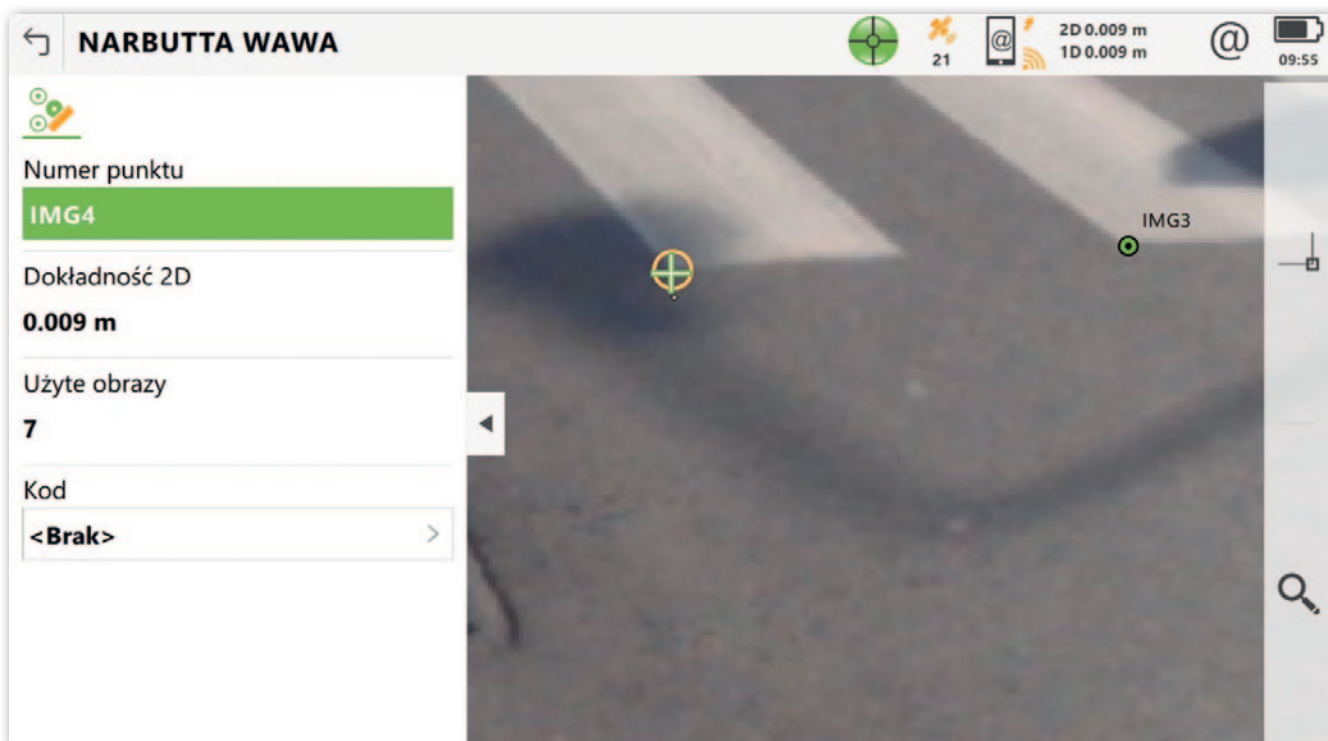
Po zakończeniu obróbki możemy wykonać pomiar na obrazach od razu w terenie. By wyznaczyć współrzędne punktu, należy wskazać go na jednym zdjęciu zapisanym w rejestratorze. Algorytm oprogramowania połowego spróbuje go odnaleźć automatycznie na innych foto-

grafiach. Jeśli oszacowana przez instrument dokładność takiego pomiaru nas nie zadowoli, możemy w trybie ręcznym oznaczyć punkt na kolejnych dodatkowych zdjęciach, by uzyskać zamierzoną precyzję. Czynność tę wydajnie ułatwiają: płynny zoom, funkcja przyciągania (snapowania) do charakterystycznych elementów zdjęcia, a także ikona kółka lub linia epipolarna, która podpowiada, w którym miejscu prawdopodobnie znajduje się mierzony obiekt.

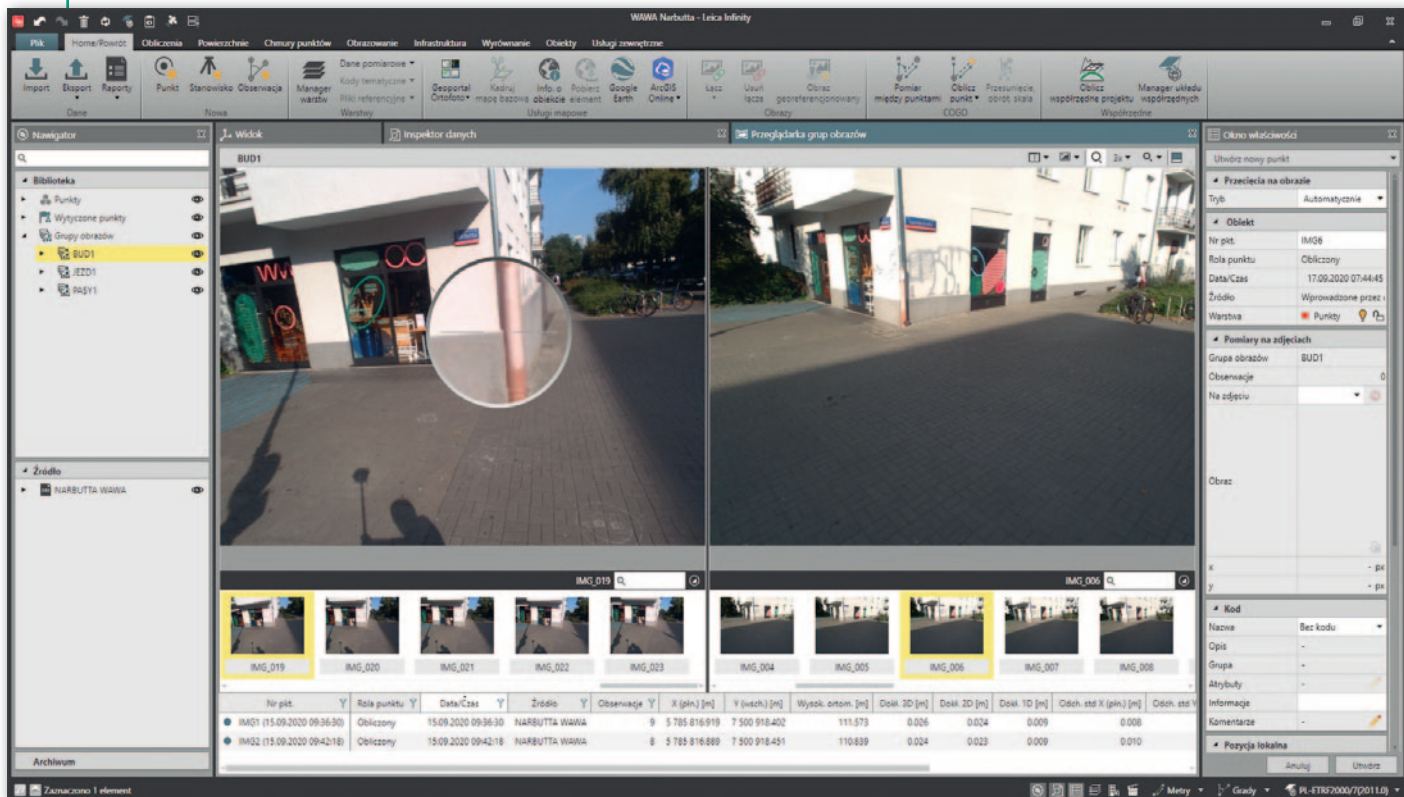
Pomiary na zdjęciach możemy też wykonać w biurze za pomocą oprogramowania Leica Infinity. Jego bardzo przydatną funkcją jest generowanie z grupy



Dokładność wizualnego pozycjonowania w odbiorniku GS18 I (na podstawie materiałów Leica Geosystems)



Pomiar wizualny w aplikacji połowej Captivate. Aplikacja informuje o liczbie użytych obrazów i szacowanej dokładności współrzędnych oraz wyświetla na zdjęciu lokalizację wcześniej pomierzonego punktu



Pomiar wizualny w aplikacji biurowej Leica Infinity

zdjęć chmury punktów, którą możemy następnie użyć w obliczeniach objętości lub wyeksportować np. do popularnego formatu LAS.

• Jak wycisnąć centymetry?

Leica Geosystems zapewnia, że dokładność wizualnego pozycjonowania w GS18 I wynosi od 3 do 5 cm w 3D w odległości od 2 do 10 metrów od odbiornika (wartość ta uwzględnia już błąd pomiaru GNSS-RTK). Oczywiście można zmierzyć również bliżej i dalej, jednak będzie to rzutować na wynikowy błąd, trudniej będzie też precyzyjnie wskazać na obrazie mierzony punkt.

Jak to zwykle z technologiami pomiarowymi bywa, osiągnięcie wysokiej dokładności jest możliwe tylko w sprzyjających warunkach oraz przy zachowaniu odpowiedniej metodyki. Ponieważ przy wizualnym pozycjonowaniu wyznaczenie współrzędnych bazuje na fotogrametrycznym wcięciu w przód, dobrze pozyskać zdjęcia obiektu z różnych stron. Trasa spaceru z odbiornikiem powinna mieć zatem geometrię zbliżoną do kształtu litery U z zachowaniem wspomnianego dystansu 2-10 m. Choć dzięki maksymalnemu ISO 800 możemy robić zdjęcia w różnych warunkach oświetleniowych, to jednak powinniśmy unikać fotografowania pod słońce oraz przy słabym świetle. Technologia ta będzie sobie ponadto słabo radziła z pomiarami punktów trudno identyfikowalnych na zdjęciach, np.

znajdujących się na przeszklonej fasadzie. Z oczywistych względów nie ma też sensu wykorzystywać jej do pomiaru obiektów, które mogą drgać lub się poruszać.

Podczas testu przeprowadzonego w sąsiedztwie siedziby redakcji na warszawskim Mokotowie sprawdziliśmy, jak dokładność pomiaru wygląda w praktyce. Po sfotografowaniu narożnika jednej z kamienic zmierziliśmy zarówno na zdjęciach, jak i satelitarne dwa charakterystyczne punkty. Różnice między współrzędnymi w 3D wyniosły około 5 cm. Obliczyliśmy również odległość na podstawie współrzędnych ze zdjęć i porównaliśmy ją ze wskazaniem tradycyjnej miarki (około metra) – różnica wyniosła zaledwie niecały centymetr. Wartość ta zaskoczyła nas o tyle, że na jednolitej fasadzie kamienicy trudno było precyzyjnie wskazać krawędź.

Nieco większe różnice wyszły, gdy tradycyjnie i satelitarne pomierziliśmy dwa punkty (rogi) pasów wymalowanych na jezdni. Rozbieżności współrzędnych wyniosły 6-7 cm, z kolei różnica w długości odcinka względem pomiaru miarką – 4 cm. Wpływ na ten wynik miał zapewne nasz brak wprawy w połączeniu z ostrym słońcem, które utrudniało pracę na tablecie i identyfikację punktów na zdjęciach wykonanych pod światło. Potwierdzają to zresztą niewielkie (bo na poziomie raptem 1 cm) rozbieżności współrzędnych H. Niewątpliwie pomiar w biurze dałby lepszą dokładność.

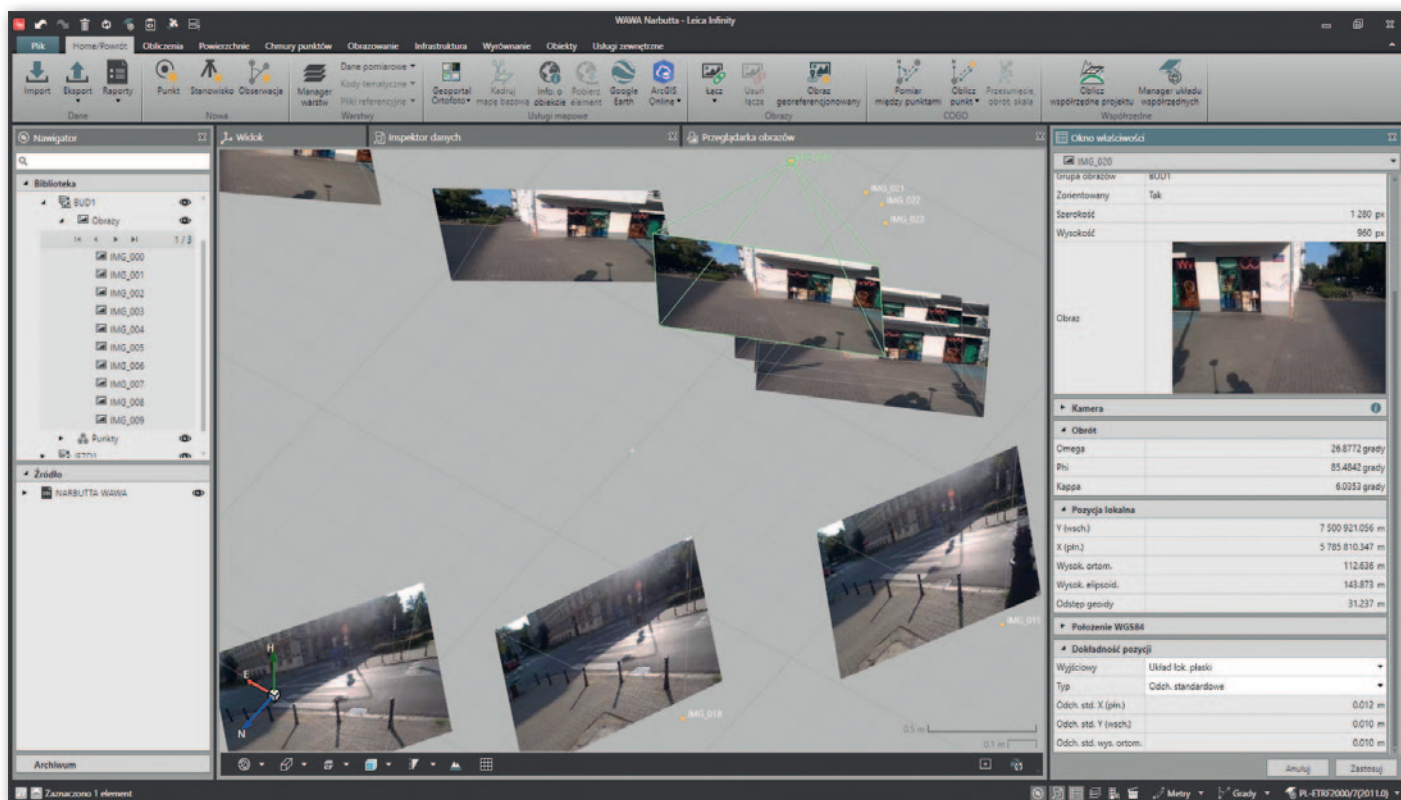
Drugi pomiar wykonaliśmy przy ruchliwej al. Niepodległości. W takich warunkach atutem GS18 I jest to, że algorytm automatycznie odrzucił zdjęcia, na których pojawiły się pojazdy w ruchu. Częstotliwość pracy kamery była zaś wystarczająca, by uzyskać odpowiednią liczbę zdjęć do pomiaru obiektów znajdujących się po drugiej stronie jezdni.

Po naszym teście sądzimy, że osiągnięcie dokładności wymaganej dla szczegółów I grupy jest w przypadku wizualnego pozycjonowania możliwe i wymaga tylko krótkiego szkolenia.

Skoro trafił do nas odbiornik z IMU, nie mogliśmy sobie odmówić przyjemności przetestowania inercyjnej kompensacji wychylenia. Praca sensora robi wrażenie. Nawet mimo gwałtownych i znaczących wychyleń tyczki różnice w wyznaczanych współrzędnych w zdecydowanej większości przypadków nie przekraczały 1 cm, skrajnie osiągając 2 cm (gdy niemal położyliśmy tyczkę na ziemi).

• Panie, a po co to komu?

Szybkość i łatwość użycia wizualnego pozycjonowania niewątpliwie imponują. Ale czy rozwiązanie to jest na tyle przydatne, by dopłacać przynajmniej 10 tys. zł do i tak nie najtańszego już GS18 T? Technologia ta ma kilka praktycznych zastosowań. Po pierwsze, dzięki niej możemy łatwo i szybko zmierzyć punkty niedostępne lub niebezpieczne,



Przeglądanie pozyskanych grup obrazów w Leica Infinity

np. w głębokim wykopie, za ogrodzeniem czy na środku ruchliwej ulicy. Po drugie, możemy wyznaczać współrzędne miejsc, gdzie jakość pomiaru GNSS jest wątpliwa, np. pod drzewem czy dachem. Oczywiście w ostatnich latach producenci odbiorników satelitarnych zapewniają nas, że centymetrową dokładność osiągniemy nawet w gęstym lesie czy wśród zwartej zabudowy. Ale chyba każdemu, kto w takich warunkach widział na rejestratorze informację o centymetrowej precyzji, zapalała się lampka ostrzegawcza: czy aby na pewno? Tak więc dzięki GS18 I nie tylko możemy mierzyć tam, gdzie nie złapiemy фикса, ale także potwierdzić inną metodą dokładność pomiaru GNSS. Po trzecie, obecność w terenie możemy ograniczyć do minimum, tj. czasu niezbędnego do zebrania zdjęć. Po czwarte, nie musimy się martwić, że czegoś nie domierzyliśmy i trzeba wracać w teren – dowolną pikietę (o ile tylko załapała się na zdjęcia) możemy zawsze pozyskać w biurze. Po piąte, wygenerowana chmura punktów otwiera przed nami zupełnie nowe możliwości pracy – jak chociażby wykorzystanie jej do uzupełnienia chmury pozyskanej ze zdjęć z dronów.

Wspólnym mianownikiem powyższych korzyści jest znaczące zwiększenie wydajności pomiaru, ale na pytanie o zasadność inwestycji w GS18 I każdy musi już sobie odpowiedzieć sam.

• W poszukiwaniu kompromisów

Najciekawszą częścią każdego testu sprzętu jest wskazanie wad. W przypadku GS18 I lepiej jednak mówić o ograniczeniach. W specyfikacji tego odbiornika najbardziej zaskoczyła nas rozdzielczość kamery. Co? Tylko 1,3 megapiksela? To tyle co w pierwszych smartfonach! Podczas testów spodziewaliśmy się więc otrzymać rozmazane i rozpikselowane zdjęcia, z którymi praca w gorszych warunkach oświetleniowych będzie udręką. Obawy te sprawdziły się tylko częściowo – zdjęcia były ostre zarówno w cieniu, jak i w słońcu, co jest zasługą zastosowania globalnej migawki. Co do rozdzielczości zdjęć – ta faktycznie mogłaby być lepsza. Dałoby się wówczas o wiele precyzyjniej oznaczać punkt do pomiaru.

Dlatego zatem liczący się producent sprzętu postanowił wykorzystać tak małą matrycę? Jak to często bywa, zdecydował o tym kompromis. Oczywiście, nie byłoby żadnym problemem zamontowanie aparatu oferującego rozdzielczość w okolicach 20 Mpx (co nie jest rzadkością w lepszych smartfonach). Tyle że wówczas czas obróbki grupy zdjęć liczony byłby nie w sekundach, ale minutach! Poza tym megabajty rastrów bardzo obciążałyby rejestrator. A wówczas trudno byłoby osiągnąć wysoką wydajność pomiarów.

Istotnym ograniczeniem jest maksymalny zasięg pracy. Z pewnością każdy

użytkownik tego odbiornika prędzej czy później dostrzeże potrzebę pomiaru na dystansie 20 czy 30 metrów. Ale uczciwie trzeba też przyznać, biorąc pod uwagę np. przeciętne głębokości wykopów czy szerokości ulic, że w większości przypadków owe 10 metrów będzie wartością wystarczającą.

• Jedyne taki?

Producent chwali się, że GS18 I to jedyny taki odbiornik na światowym rynku. Konkurencja odpowie zapewne, że to nie do końca prawda, wskazując na takie instrumenty, jak Trimble V10 czy GeoMax PicPoint. Rzeczywiście zasada ich działania jest podobna (wszak fotogrametria nie jest wynalazkiem XXI wieku), GS18 I wyróżnia jednak chociażby większy stopień integracji z odbiornikiem GNSS, posiłkowanie się wskazaniem IMU czy – co chyba najważniejsze – zdecydowanie wyższa wydajność technologii. Bez wątpienia GS18 I jest zatem instrumentem wyjątkowym i bez wątpienia konkurencja będzie stawać na głowie, by ta wyjątkowość trwała jak najkrócej. Ale i Leica raczej nie spocznie na laurach. Wizualne pozycjonowanie w GS18 I wydaje się nieźle dopracowaną technologią, ale pozostawiającą jeszcze spore pole do udoskonalenia – zarówno hardware'u, jak i software'u. Z niecierpliwością czekamy zatem na kolejne premiery!

Jerzy Królikowski