

SKANOWANIE DLA KAŻDEGO

Firma TPI oferuje kilka rodzajów skanerów – od mobilnego rozwiązania IP-S2, przez urządzenia dalekiego (GLS-1500) i krótkiego zasięgu (Focus 3D), do fototachimetru z funkcją skanowania IS-3. Ta szeroka gama sprzętu pozwala wybrać coś odpowiedniego do zakresu planowanych prac i możliwości finansowych.

MARCIN MAZIPPUS,
STANISŁAW ZACHARA,
ARTUR MALCZEWSKI

● SKANOWANIE MOBILNE

System **Topcon IP-S2** to nowoczesne rozwiązanie do tworzenia trójwymiarowych modeli obiektów na dużych obszarach. Zamontowany na dowolnym pojeździe umożliwia zebranie tysięcy punktów pomiarowych w ciągu

sekundy. Dane są rejestrowane przez trzy skanery i kamery z układem 6 obiektywów. Jednostka IMU, dwa odometry oraz antena GPS/GLO-NASS kontrolują położenie pojazdu, a chwilowa utrata sygnału GPS nie wpływa na dokładność zbieranych danych. Całość jest zapisywana na dyskach laptopa stanowiącego integralną część zestawu. W ciągu godziny pomiaru system zbiera ok. 20 GB danych. Dane gromadzone



z sześciu niezależnych źródeł są integrowane w automatycznym postprocessingu. Dzięki innowacyjnej technologii Topconu urządzenie można zainstalować zarówno na samochodzie, łodzi, jak i pociągu. Dwie osoby radzą sobie z montażem w ciągu 10 minut. Poza zapewnieniem dodatkowego złącza zasilania

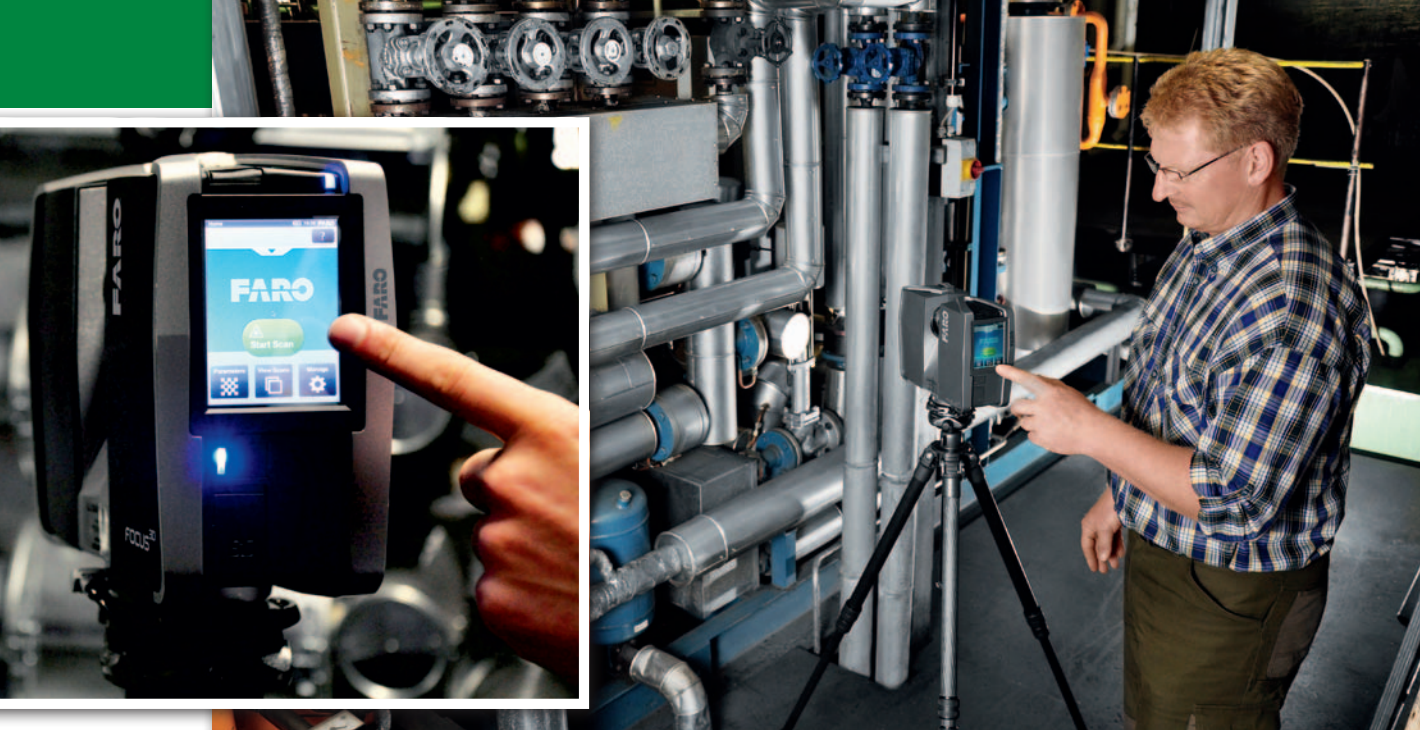
Topcon IP-S2 – mobilny system do tworzenia modeli 3D obiektów



Topcon GLS-1500 za kołem podbiegunowym. Firma TPI uczestniczyła w projekcie badawczym prowadzonym na Spitsbergenie przez dr. Piotra Zagórskiego z lubelskiego UMCS. Do prac wykorzystano skaner laserowy Topcon GLS-1500 wraz z oprogramowaniem Topcon ScanMaster. Celem ponadmiesięcznych pomiarów było wykonanie pełnej inwentaryzacji strefy przybrzeżnej, okolic stacji badawczych w Calypso oraz Polskiej Stacji Badawczej w Hornsundzie. Pozyskane dane umożliwiają modelowanie zjawisk, jakie w strefie przybrzeżnej występują w wyniku wycofania i dalszego topnienia lodowców. Dzięki zasięgowi do 330 metrów i możliwości pracy w trudnych warunkach arktycznego lata Topcon GLS-1500 idealnie sprawdzał się podczas inwentaryzacji polodowcowych form skalnych. Możliwość montażu instrumentu na ciężkich geodezyjnych statywach oraz wbudowany kompensator zapewniały bezpieczną i stabilną pracę urządzenia nawet podczas silnych wiatrów



Wyniki prac systemem skanowania mobilnego Topcon IP-S2. Zlecenie na inwentaryzację dotyczyło linii energetycznych obejmujących ponad 50 tys. elementów. Chodziło o pozyskanie kompletnych danych opisujących słupy, skrzynki i kable wraz z ich położeniem z dokładnością do kilku centymetrów, kształtem, stopniem zniszczenia oraz oznaczeniami znajdującymi się na skrzynkach. Dwóch operatorów z dwoma samochodami wykonało zadanie w terenie w ciągu kilku miesięcy. Dawniej 10-osobowy zespół ludzi potrzebowałby na to prawie dwóch lat



Faro Focus 3D wykorzystywany do skanowania elementów przemysłowych. Poza inwentaryzacją skomplikowanych instalacji przemysłowych zleceniodawca wymagał dodatkowo informacji o elementach, takich jak rury, zawory czy tabliczki znamionowe. Konieczny był więc bardzo dokładny opis obiektu z uwzględnieniem każdego, nawet najdrobniejszego szczegółu. Urządzenie służące do pomiaru musiało posiadać stosunkowo małe gabaryty, dużą dokładność pomiaru i możliwość kolorowego obrazowania obiektów. Wybór klienta padł na skaner Faro Focus. Dzięki prędkości skanowania dochodzącej do 1 mln pkt/s, wysokiej precyzji sięgającej 2 milimetrów oraz zintegrowanemu aparatowi wysokiej jakości zlecenie zostało wykonane szybko i bezbłędnie

użytkownik nie musi ingerować w konstrukcję pojazdu. Ciekawostką jest to, że jedna ze światowych korporacji wykorzystuje na terenie Polski system Topcon IP-S2 zamontowany na... rowerze.

Rozwiązania mobilne bazujące na systemie Topcon IP-S2 stosowane są przez czołowych producentów danych przestrzennych. Dzięki tej technologii tworzenie trójwymiarowych map oraz dokumentacji technicznej budynków, znaków czy dróg oraz innych obiektów wielkoobszarowych stało się bardzo szybkie i dokładne. Oprogramowanie pozwala na łączenie chmur punktów ze zdjęciami, edycję i analizy, podstawowe pomiary i digitalizację obiektów. Formaty eksportu zapewniają pełną kompatybilność z większością programów CAD. Skanowanie mobilne za pomocą systemu IP-S2 już teraz wyznacza standardy, które obowiązywać będą w najbliższych latach.

● SKANOWANIE DALEKIEGO ZASIĘGU

Klasycznym rozwiązaniem do skanowania stacjonarnego jest model **Topcon GLS-1500**,

szczególnie przydatny, gdy obiekt skanowany jest oddalony od instrumentu (np. most) lub ma dużą wysokość (np. wieża, budynek, komin). Mierzenie takich obiektów skanerem bliskiego zasięgu (tj. 50 czy nawet 150 metrów) jest niemożliwe.

Mimo dużego zasięgu pomiaru urządzenia GLS-1500 (do 330 metrów) Topcon zastosował bezpiecznie dla oka laser. Spełnianie I klasy bezpieczeństwa oznacza, że skanowanie można wykonywać bez żadnych środków ochronnych także w zatłoczonych miastach, na lotniskach, dworcach kolejowych czy na uczelniach. Skaner posiada funkcję pomiarową umożliwiającą zdefiniowanie siatki pomiarowej przy dowolnej odległości od urządzenia, co z kolei pozwala na tworzenie szczegółowych siatek zdefiniowanych na konkretnym obiekcie. Takie rozwiązanie zapewnia niespotykaną w innych skanerach spójność geometryczną danych pomiarowych z obrazem. Kolejną innowacją jest wspólny element optyczny dla skanera i kamery cyfrowej wykonującej zdjęcia.

Lustro jest zabezpieczone za pomocą obrotowej osłony, dzięki czemu skaner może pracować w trudnych warunkach atmosferycznych. Zaletą instrumentu jest także wbudowany moduł wi-fi do sterowania procesem skanowania z pewnej odległości w przypadku pracy w warunkach niebezpiecznych dla człowieka. Do ekstremalnych prac pod dużymi kątami skaner można wyposażyć w specjalny uchwyt pochylający. GLS-1500 jest narzędziem stworzonym dla geodetów pragnących poszerzyć zakres swoich prac. Dzięki wyposażeniu w śruby ruchu leniwego pozwala wykonywać wcięcia geodezyjne. Tak więc praca ze skanerem może być bardzo zbliżona do pomiarów tradycyjnym tachimetrem. Dodatkowo, standardowa spodarka geodezyjna umożliwia zamiennie na stanowisku skanera na tachimetr i na odwrót.

Dostarczane w zestawie ze skanerem oprogramowanie Topcon ScanMaster umożliwia zarówno sterowanie urządzeniem, jak i opracowanie oraz analizę danych. Intuicyjny interfejs pozwala na bardzo szybkie tworzenie

przekrojów, nakładanie zdjęć, edycję i czyszczenie chmur punktów. Istnieje również możliwość wykonywania obliczeń oraz porównywania siatek punktów. Oczywiście standardem są uniwersalne formaty eksportu i importu danych zapewniające kompatybilność zestawu z różnym oprogramowaniem specjalistycznym.

● SKANOWANIE BLISKIEGO ZASIĘGU

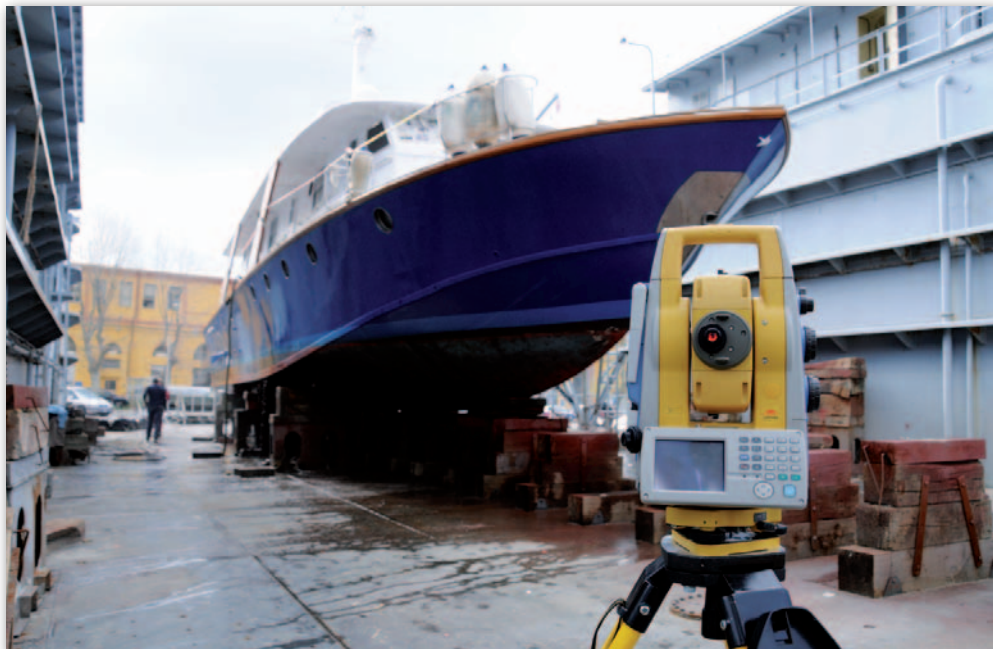
Zupełnie innym skanerem jest **Focus 3D** marki **Faro**, który jako pierwszy instrument na rynku łączy w sobie niewielkie wymiary, mobilność i szybkość pracy. Pozwala zeskanować prawie milion pkt/s, jest również bardzo dokładny (2 mm na 120 m). Kolejną zaletą urządzenia Faro jest niespotykana dotąd prostota obsługi – dotykowy interfejs jest wzorowany na menu znanym użytkownikom telefonów komórkowych. Niewielkie wymiary (24 x 20 x 10 cm) oraz waga (5 kg) sprawiają, że skaner jest wygodny do transportu, pracy na wysokości czy na rusztowaniach. Urządzenie posiada wbudowane złącze WLAN oraz aparat foto-

graficzny wykonujący zdjęcia o rozdzielczości 70 Mpx.

Przeznaczone dla Focus 3D oprogramowanie Faro Scene łatwo i wydajnie przetwarza zeskanowane dane i zarządza nimi, wykorzystując przy tym innowacyjne funkcje automatycznego wykrywania obiektów oraz rejestrowania i rozmieszczania skanów. Oznacza to, że udział użytkownika w „sklejaniu” kilku skanów jest minimalny – wystarczy przegrać je do komputera, a oprogramowanie samo połączy dane i wyświetli analizę dokładności. Przykładowo, stworzenie trójwymiarowej dokumentacji domku jednorodzinnego zajmuje około 30 minut w terenie i 20 minut w biurze. W tym czasie otrzymujemy dokładną chmurę punktów wraz z kolorowym obrazem elewacji, linie wpasowane we wszelkie krawędzie, płaszczyzny oraz możliwość stworzenia georeferencji na podstawie danych zebranych tachimetrem lub odbiornikiem GPS. Dzięki intuicyjnemu interfejsowi oraz innowacyjnym funkcjom Faro Scene skanerem Focus 3D można efektywnie wykonywać prace już następnego dnia po zakupie sprzętu i przeszkoleniu.

● ALTERNATYWA DLA SKANERA – FOTOTACHIMETR

Ponieważ nie każda firma będzie potrzebowała skanera jako głównego urządzenia pomiarowego, **Topcon** stworzył innowacyjne rozwiązanie integrujące funkcje klasycznego tachimetru i skanera. **IS-3** jest kolejną już generacją fototachimetrów tego japońskiego producenta, który od samego początku stosuje w nich dwie wbudowane kamery (szeroko- i wąskokątną). Dzięki temu przy powiększeniu widoczny jest prawdziwy obraz, a nie uzyskany w wyniku cyfrowej obróbki pikseli. Jest to rozwiązanie niestosowane do tej pory przez innych producentów. Na uwagę zasługuje fakt, że kamera jest wbudowa-



Tachimetr Topcon serii IS podczas skanowania kadłuba w suchym doku. Firma geodezyjna dostała nietypowe zlecenie od stoczni wymagające nie tylko zwymiarowania, ale także zobrazowania badanego obiektu. Chodziło o luksusowy jacht, którego armator zażyczył sobie wydłużenia jednostki o dodatkową sekcję. Do tego niezbędny był dokładny trójwymiarowy model jachtu wraz z informacją o stanie powierzchni kadłuba. Dzięki połączeniu technologii precyzyjnego bezlustrowego pomiaru z możliwością wykonania zdjęć w tachimetrze Topcon IS klient otrzymał dokładny trójwymiarowy model z zaznaczeniem wszystkich ognisk korozji oraz deformacji. Oprogramowanie Topcon ImageMaster pozwoliło na szybkie stworzenie dokumentacji technicznej

na w obiektyw, a więc przy robieniu zdjęć nie ma jakichkolwiek przesunięć w stosunku do pomiaru. Fototachimetr został wyposażony w superszybkie precyzyjne serwomotory, które wraz ze specjalną funkcją oprogramowania stwarzają możliwość skanowania. Oczywiście głównym ograniczeniem jest prędkość wynosząca w tym przypadku 20 pkt na sekundę. Testy wykonywane w TPI pokazały, że dowolny obiekt (np. budynek) można zeskanować w ciągu kilkunastu minut, a więc do małych robót i dla firm zaczynających przygodę ze skanowaniem tachimetr IS-3 jest doskonałym rozwiązaniem.

W przypadku IS-3 nie można zapomnieć o wyjątkowych funkcjach, jakie zyskujemy wraz z zastosowaniem kamery podczas klasycznych pomiarów tachimetrycznych. Oprócz rejestracji współrzędnych punktów możemy zapisywać zdjęcia, które stanowią numeryczny szkic terenu. Tachimetr ten znajdzie zastosowanie także podczas pomiarów trudnych obiektów, takich jak np. konstrukcje mostowe,

gdzie praca polega na zintencjonowaniu połączeń nitowych. W klasycznym podejściu zrobienie szkicu jest czasochłonne, a IS-3 od razu wykonuje automatyczną dokumentację fotograficzną ze wskazaniem i połączeniem pomiaru z obiektem. Bezprzewodowe połączenie wi-fi pozwala na pracę na komputerze w oddaleniu od tachimetru. Obraz z kamery jest widoczny na monitorze, a kliknięcie w dowolne miejsce na ekranie jest dla tachimetru komendą obrotu i wykonania pomiaru punktu.

Jako dodatkowe oprogramowanie do pracy z tachimetrem firma Topcon stworzyła ImageMaster. Jego najprostsza wersja służy do pozyskiwania i obróbki danych fotogrametrycznych. Bardziej zaawansowana wersja STD oraz przeznaczona dla profesjonalistów wersja Pro pozwalają na tworzenie trójwymiarowych obrazów, obróbkę chmur punktów, tworzenie porównań, obliczanie objętości i odległości. Każdy geodeta przyzna, że pomiar np. hałd kruszywa to trud-

ny i mało dokładny proces, a do tego nie mamy gwarancji, że po pomiarze kształt hałdy się nie zmieni. Stosując IS-3, uzyskujemy bardzo szczegółowy pomiar, szybkie i dokładne oszacowanie objętości za pomocą ImageMaster i zdjęcia, które są dowodem, jak wyglądał obiekt podczas pomiaru.

● PROPOZYCJA DLA KAŻDEGO

Wybór z szerokiej oferty dostępnych na rynku skanerów oraz oprogramowania nie jest łatwy. Aby dokonać optymalnego zakupu, należy przetestować sprzęt w terenie oraz dobrać z doradcą technicznym odpowiednie oprogramowanie i akcesoria. Warto też wcześniej dowiedzieć się, czy producent skanera ma doświadczenie z nowoczesnymi technologiami pomiarowymi. Nikogo chyba dziś nie stać na kupowanie kota w worku.

MARCIN MAZIPPUS,
STANISŁAW ZACHARA,
ARTUR MALCZEWSKI
(TPI Sp. z o.o.)