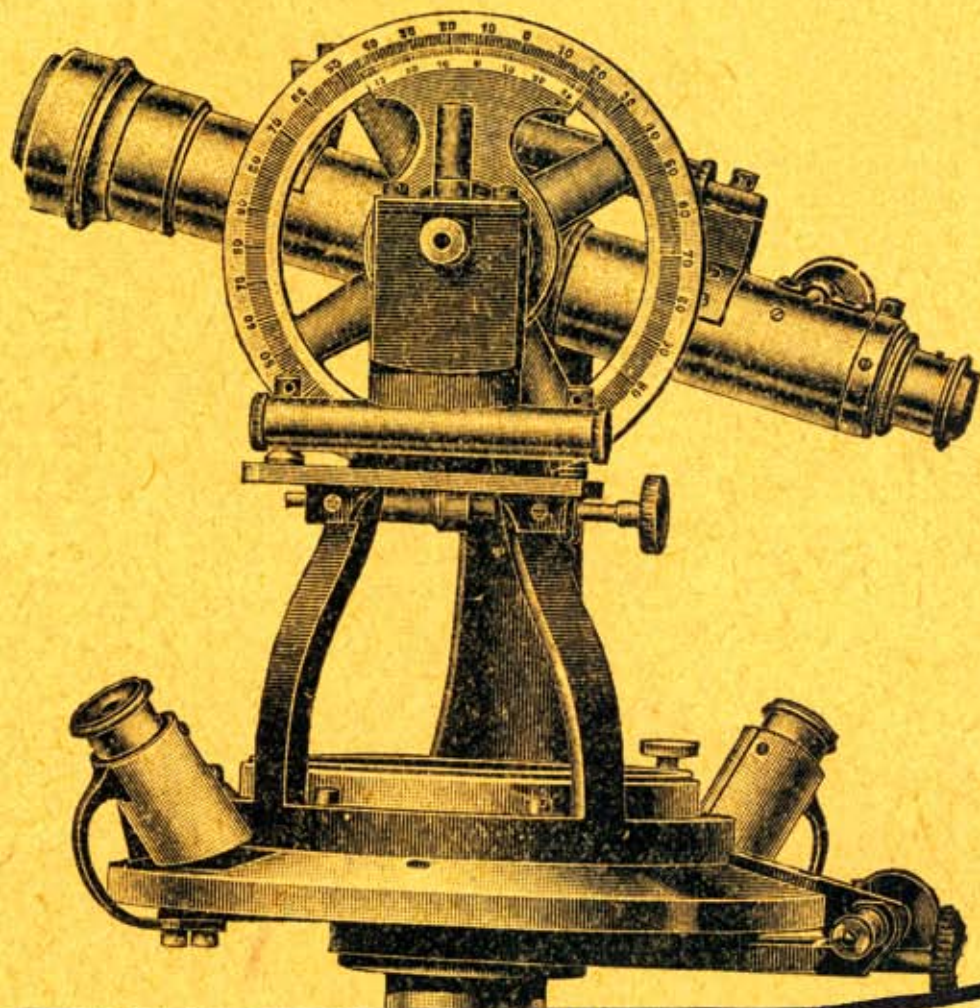


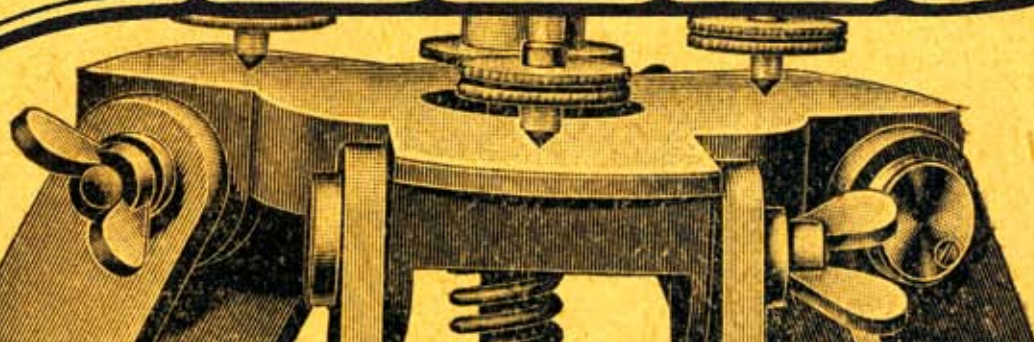
BEZPŁATNY DODATEK MIESIĘCZNIKA **GEODETA**

TACHIMETRY

GRUDZIEŃ 2007 NR 12 (151) ISSN 1234-5202 NR INDEKSU 339059



NOWOŚCI !!!



Duży zasięg 1200 m

- Tachimetr na każdą pogodę
- Pomiar bez lustra na 1200 m
- Rozszerzony pakiet oprogramowania
- Superszybki pomiar

It's time.



TPI Sp. z o.o. · ul. Bartycka 22 · 00-716 Warszawa
tel. (0 22) 632 91 40 · faks (0 22) 862 43 09 · tpi@topcon.com.pl

Seria GPT-3000LN

Wodoszczelne tachimetry z mocnym
dalmierzem

www.topcon.com.pl



DO WYBORU, DO KOLORU

Tachimetr, czyli teodolit wyposażony w dalmierz, wynaleziony został w 1839 r. przez włoskiego inżyniera optyka i geodetę Ignazio Porro. Pierwszy dostępny na rynku instrument łączący w sobie pomiar kątów z pomiarem odległości za pomocą fal elektromagnetycznych, o wdzięcznej nazwie RegElt 14, firma Zeiss wypuściła dopiero w roku 1968. Dalej było już z górki. Dzisiaj tachimetr elektroniczny jest podstawowym instrumentem wykorzystywanym przez geodetę w terenie. Sprzedaż tych urządzeń na polskim rynku szacuje się na ponad 700 sztuk rocznie. Jeśli Ministerstwo Edukacji Narodowej sfinalizuje ogłoszony niedawno przetarg na 430 tachimetrów dla techników, to tegoroczny wynik będzie jeszcze lepszy.

Wśród producentów instrumentów geodezyjnych wciąż następują przetarasowania własnościowe (jedne marki znikają, inne się pojawiają), ale najważniejszą zmianą ostatnich lat jest ekspansja nowych graczy z rynku chińskiego. Do ich atrakcyjnej oferty klienci podchodzą na razie nieco nieufnie. Warto jednak przypomnieć, że zaraz po wojnie to japońskie towary były na świecie synonimem tandety. Poza tym niskie ceny chińskiego sprzętu wpływają na politykę cenową konkurentów z korzyścią dla klienta.

W naszym dorocznym zestawieniu prezentujemy 56 serii tachimetrów dostępnych na polskim rynku. Nowości i premiery (pierwszy raz na łamach **GEODETY**) omawiamy szerzej. Naprawdę jest w czym wybierać. A jeśli myślimy o uzupełnieniu technologii o pomiary satelitarne, to o odbiornikach GPS i sieci ASG-EUPOS można będzie poczytać już w lutowym dodatku specjalnym.

KATARZYNA PAKUŁA-KWIECIŃSKA

TECHNOLOGIE

Długość na miarę.....	4
Choć w polskim prawie nie ma zapisu o obligatoryjnym wzorcowaniu dalmierzy stosowanych w geodezji, to użytkownicy powinni okresowo czynność tę wykonywać	
Kodowanie punktów.....	48

SPRZĘT

FOIF RT5/OTS680(L).....	8
Topcon GPT-7500.....	10
Leica TPS1200+.....	12
Leica SmartPole.....	13
Pentax V-227N.....	15
Spectra Precision Focus 5.....	16
Sokkia SRX.....	18
Trimble VX.....	20
Pentax W-800.....	22

NARZĘDZIA

Topcon TopSURV.....	24
PowerTopo CE.....	26
Pliki formatów.....	45

ZESTAWIENIE

Więcej, coraz więcej.....	27
Spśród tachimetrów elektronicznych dostępnych na polskim rynku geodeci najchętniej kupują instrumenty tanie i proste w obsłudze	

HISTORIA

Od manufaktury do giełdy.....	50
Jak rodziły się i upadały firmy wytwarzające instrumenty geodezyjne	

PRENUMERATA TRADYCYJNA

Cena prenumeraty miesięcznika **GEODETA** na rok 2008:

- Roczna – 229,32 zł
- Roczna studencka/uczniowska – 141,24 zł
- Pojedynczego egzemplarza – 19,11 zł
- Roczna zagraniczna – 458,64 zł

W każdym przypadku cena prenumeraty obejmuje 7% VAT i koszty wysyłki. Warunkiem realizacji zamówienia jest otrzymanie przez redakcję potwierdzenia z banku o dokonaniu wpłaty na konto: 63 1060 0076 0000 3200 0046 5365.

Realizujemy zamówienia telefoniczne i internetowe:
tel. (0 22) 646-87-44, e-mail: prenumerata@geoforum.pl

PRENUMERATA ELEKTRONICZNA

Miesięcznik **GEODETA** dostępny jest w wersji cyfrowej. Numer z grudnia 2006 r. udostępniamy w wersji cyfrowej bezpłatnie (informacje na www.geoforum.pl w zakładce **PRENUMERATA**). Zakupu pojedynczych egzemplarzy **GEODETY**, zamówienia prenumeraty i płatności można dokonać, wchodząc na naszą stronę www.geoforum.pl (zakładka **PRENUMERATA**). Cena prenumeraty miesięcznika **GEODETA** w wersji cyfrowej:

- Roczna – 172,80 zł, w tym 22% VAT.
- Półroczna – 86,40 zł, w tym 22% VAT.
- Pojedynczego egzemplarza – 15,62 zł, w tym 22% VAT.

Miesięcznik geoinformacyjny **GEODETA**. Wydawca: Geodeta Sp. z o.o.

Redakcja: 02-541 Warszawa, ul. Narbutta 40/20,
tel./faks (0 22) 849-41-63, 646-87-44

e-mail: redakcja@geoforum.pl, www.geoforum.pl

Zespół redakcyjny: Katarzyna Pakuła-Kwiecińska (redaktor naczelny),
Anna Wardziak (sekretarz redakcji), Jerzy Przywara, Bożena Baranek,
Marek Pudło, Paulina Jakubicka-Wilczyńska.

Opracowanie graficzne: Andrzej Rosolek.

Korekta: Katarzyna Buszkowska. Druk: Drukarnia Taurus.

Niezamówionych materiałów redakcja nie zwraca. Zastrzegamy sobie prawo do dokonywania skrótów oraz do własnych tytułów i śródtytułów.

Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

DŁUGOŚĆ NA MIARĘ

Choć w polskim prawie nie ma zapisu o obligatoryjnym wzorcowaniu dalmierzy elektrooptycznych stosowanych w geodezji, to jednak ze względu na „bezpieczeństwo metrologiczne” i konieczność dostosowania się do wymagań obowiązujących norm, instrukcji i wytycznych technicznych użytkownicy powinni okresowo wykonywać tę czynność.

Jak wynika z informacji producentów sprzętu geodezyjnego, co potwierdzone zostało w badaniach naukowych, dokładność pomiaru odległości dalmierzem elektrooptycznym w tachimetrze może być najmniej stabilna w pierwszym roku po wyprodukowaniu instrumentu. Ten pozornie sprzeczny z logiką fakt (przecież nowe powinno być najmniej zawodne) wynika z zastosowanych technologii. Mianowicie, źródłem częstotliwości wzorcowej fali pomiarowej w dalmierzu jest kwarc. Ulega on powolnemu starzeniu, a przez to zmienia się generowana częstotliwość. Jej dryft, który może być zarówno powolny, długookresowy, jak i skokowy, ma bezpośredni wpływ na mierzone odległości. W nowym dalmierzu, niezależnie od innych czynników mających wpływ na dokładność pomiaru odległości, dryft częstotliwości pomiarowej może osiągnąć wartość nawet kilku ppm na rok (zależnie od klasy urządzenia). Wniosek z tego jest taki, że nowe dalmierze w pierwszych latach użytkowania powinny być badane nie tylko w autoryzowanym serwisie pod kątem przeglądów technicznych, ale również w terenie na wzorcowej bazie długościowej.

Procedurę taką realizuje wzorcowanie (z oficjalnego nazewnictwa zniknęły pojęcia atestacji czy komparacji), czyli porównanie wskazań naszego przyrządu z obowiązującą w Polsce krajową lub międzynarodową jednostką miary (długości i częstotliwości). Instytucją uprawnioną (posiadającą autoryzację Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii oraz akceptację Głównego Urzędu Miar) do przeprowadzania takich prac i wydawania oficjalnych świadectw wzorcowania jest Instytut Geodezji i Kartografii. Pracownicy Zakładu Geodezji Stosowa-

nej wykonują pomiary na Krajowej Bazie Długościowej, która jest zlokalizowana na warszawskim Lotnisku Bemowo. KBD powstała w 1987 roku i zastąpiła podobną bazę zbudowaną w latach 1968-69 w Skrzyszewie. IGiK wykorzystuje także do wzorcowania wzorca wtórnego licznika częstotliwości sygnał Krajowego Wzorca Częstotliwości emitowany przez Główny Urząd Miar na fali nośnej Warszawy I. Z Instytutem współpracuje kilka dużych firm geodezyjnych, które na swoich Regionalnych Bazach Długościowych (patrz ramka na s. 6) przeprowadzają pomiary. Wyniki, po ich wyrównaniu w dostarczonym przez IGiK programie, są przesyłane do Instytutu, gdzie są weryfikowane i stanowią podstawę do wystawienia świadectwa wzorcowania dalmierza oraz zostają wprowadzone do banku danych wzorcowanych dalmierzy.

W wyniku wzorcowania wykonywanego przez Instytut Geodezji i Kartografii zostają wyznaczone systematyczne błędy dalmierza pochodzenia instrumentalnego, które mogą być wyeliminowane po-



przez wprowadzenie odpowiednich poprawek. Określa się trzy ich rodzaje: stała dodawania k , poprawka proporcjonalna do odległości s spowodowana głównie (ale nie tylko) odchyleniem częstotliwości pomiarowej oraz w niektórych przypadkach poprawka ze względu na błąd cykliczny (wynikający z zakłócania sygnału powracającego przez sygnał wysyłany). Pierwsze dwa błędy są obecne w każdym urządzeniu dalmierycznym. Błąd cykliczny pojawia się w nowoczesnych dalmierzach bardzo rzadko i jest najczęściej spowodowany jakąś niesprawnością dalmierza.

Jak więc wygląda cała procedura wzorcowania? Użytkownik wysyła do IGiK zestaw instrument-reflektor zwrotny. Jest to bardzo ważny szczegół, bowiem wyznaczone poprawki będą adekwatne tylko do tej konkretnej kombinacji. Błędy wynikające z wykorzystania innego lustra mogą być na poziomie milimetrycznym, a nawet centymetrycznym. W instytucie wykonywany jest rutynowy przegląd techniczny polegający na ogólnym sprawdzeniu poprawności działania podstawowych podzespołów. Mierzona jest również przez obiektyw częstotliwość pomiarowa (w laboratorium lub w terenie na KBD) za pomocą sondy częstotliwości. Jest ona zwykle różna od nominalnej. Jeśli na przykład fabryczna częstotliwość dalmierza wynosi 50 MHz, a z pomiarów wynika różnica 75 Hz, to błąd skali wyniesie 1,5 ppm (1,5 mm/km). Nie we wszystkich instrumentach tę procedurę da się przeprowadzić.

Na warszawskiej Krajowej Bazie Długościowej wykonywane są pomiary długości odcinków wzorcowych. Standardowa procedura przewiduje pomiar wszystkich odcinków bez przestawiania instrumentu. Zmieniane jest tylko

PRZEPISY DOTYCZĄCE SPRAWDZANIA SPRZĘTU POMIAROWEGO

- ustawa z 11 maja 2001 r. Prawo o miarach, DzU z 2001 r. nr 63 poz. 636
- Instrukcja techniczna G-1 Pozioma osnowa geodezyjna
- Instrukcja techniczna G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe
- Instrukcja techniczna O1/O2, GUGiK, Warszawa, 2001 r.
- Okólnik Głównego Geodety Kraju z 21 lipca 1994 r.
- Okólnik Głównego Geodety Kraju z 24 listopada 1994 r.
- Okólnik Głównego Geodety Kraju z 21 maja 1997 r.
- Norma PN-EN-ISO 10012, 2004 r.

SPRAWDŹ NASZE TACHIMETRY

NAJWYŻSZA JAKOŚĆ

NAJLEPSZE CENY



WWW.SOKKIA.NET.PL
TEL. 022 824-43-38

położenie zwierciadła. Długość każdego odcinka wzorcowego mierzona jest sześciokrotnie, a wszystkim pomiarom towarzyszy rejestracja temperatury, ciśnienia i wilgotności (np. 1°C błędu pomiaru temperatury odpowiada błędowi 1 ppm w pomiarze odległości). Na życzenie użytkownika można sprawdzić bardziej szczegółowo określony zakres pomiarowy dalmierza. Gdy istnieje potrzeba bardziej wnikliwej analizy wyników pomiarów lub w przypadku wzorcowania precyzyjnego sprzętu, stosuje się rozszerzony standard (zwiększona liczba pomiarów, pomiary z kilku stanowisk, metoda Schwendenera itp.).

Pomiar na bazie można wykonać w ciągu jednego dnia i prowadzą go zazwyczaj 2 osoby. Opracowanie kameralne obejmuje analizę wyników i ich wyrównanie, wyznaczenie końcowej poprawki dalmierza oraz oszacowanie niepewności pomiarów. Te informacje zostają umieszczone na świadectwie wzorcowania, które zostaje wystawione tylko dla dalmierzy spełniających określone dla nich kryteria. W przeciwnym razie powstaje protokół sprawdzenia z wyszczególnieniem niezgodności. Obecnie, zgodnie z normami PN-ISO, nie podaje się okresu ważności świadectwa wzorcowania. Odstęp czasu pomiędzy kolejnymi sprawdzeniami powinny być zgodne z odpowiednimi procedurami przyjętego systemu zarządzania jakością lub wymaganiami obowiązujących norm, instrukcji i wytycznych technicznych. Cała procedura wzorcowania trwa zwykle nie dłużej niż dwa dni. IGIK wydaje rocznie około 100 certyfikatów (w tym 30-40% pomiarów wykonuje samodzielnie). Spośród wszystkich sprawdzonych instrumentów około 15-20% nie spełnia dokładności deklarowanych przez producenta. Jednak wyznaczenie poprawek odległościowych czyni z nich pełnowartościowe urządzenia.

Krajowa Baza Długościowa na warszawskim Bemowie ma długość 744 metry, składa się z podwójnego ciągu słupów – bazy podstawowej, której długości odcinków pomierzono interferencyjną metodą Vaisala, oraz bazy użytkowej, której długości odcinków wzorcowych wyznaczono za pomocą geodezyjnego przeniesienia z bazy podstawowej. Baza użytkowa składa się z 5 słupów zasadniczych (najsolidniejszych) i 9 słupów uzupełniających, które służą również do wyznaczania poprawek cyklicznych. Baza kontrolowana jest trzy razy do roku za pomocą precyzyjnych tachimetrów Leica TC2002 i Leica TC2003 z fabrycznymi certyfikatami do-

Lokalizacja bazy długościowej	Długość całkowita [m]	Liczba słupów	Właściciel/użytkownik
Lotnisko Bemowo, Warszawa (KBD)	744	14	Instytut Geodezji i Kartografii w Warszawie/Polskie Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne w Warszawie
Lotnisko Jasionka, Rzeszów (RBD)	696	5	OPGK Rzeszów S.A.
Lotnisko Świdnik, Świdnik (RBD)	768	7	OPGK Lublin Sp. z o.o.
Lubów (RBD)	990	8	KGHM „Polska Miedź” S.A./OPGK Wrocław Sp. z o.o.
Lotnisko Dątki, Olsztyn (RBD)	648	6	OPGK Olsztyn Sp. z o.o.
KBD – krajowa baza długościowa, RBD – regionalna baza długościowa			

kładności. Oprócz pomiarów liniowych słupy monitorowane są za pomocą niwelacji precyzyjnej i pochylomierza. Bazy regionalne mają różne długości (patrz tabela powyżej) i są wzorcowane przez Instytut co 3-4 lata.

Teren, na którym budowana jest taka baza, powinien być odkryty, dobrze przewietrzany w celu zapewnienia jednorodnych warunków wzdłuż całej bazy, płaski lub o stałym niewielkim nachyleniu. Najdłuższa czynna baza w Polsce ma długość blisko 1000 m (Lubów), ale obecnie zalecenia w projektowaniu takich obiektów zmierzają ku ich skracaniu, z uwagi na maksymalne ograniczanie wpływu warunków środowiskowych na niepewność określania parametrów dalmierza.

Każdy nowy instrument przed sprzedażą powinien przechodzić u dystrybutora tzw. przegląd zerowy, podczas którego niektóre serwisy wyznaczają stałą dodawania, błąd częstotliwości i potrafią wykryć błąd cykliczny. Ale procedury takie po pierwsze – realizowane są przeważnie na krótkich bazach, których długości są wyznaczane w niewiadomy sposób. Po drugie, nie jest tam możliwe sprawdzenie poprawności działania instrumentu w całym zakresie (lub w najbardziej wykorzystywanym – do 1000 m). Pisemne potwierdzenie poprawności działania tachimetru wydawane przez serwis nie ma charakteru dokumentu metrologicznego, jakim jest świadectwo wzorcowania.

Należy wyraźnie podkreślić, że wzorcowanie dalmierzy używanych w powszechnych pracach geodezyjnych nie jest w Polsce obowiązkowe. Wręcz miałyby się z celem poddawanie takim systematycznym badaniom sprzętu z niższej półki dokładnościowej, wykorzystywanych np. do pomiarów rolnych. Błąd pomiaru tym sprzętem mieści się w charakterystykach dokładnościowych pomiarów szczegółów terenowych przewidzianych przez branżowe instrukcje i wytyczne techniczne.

Jednak powinniśmy być świadomi, że dalmierze to urządzenia elektroniczne, które mają swoje kaprysy. W historii prac

IGiK-u zdarzały się już przedziwne sytuacje, np. wzorcowanie dalmierza (po jego naprawie) w tachimetrze produkcji znanej firmy wykazało, że dalmierz nie pracuje poprawnie w zakresie odległości 300-400 m, co wpłynęło na niewydanie świadectwa i ponowne odesłanie do naprawy. Miały również miejsce przypadki „ratowania” dużych prac geodezyjnych (najczęściej osnów poziomych) wykonanych dalmierzami niesprawdzonymi przed rozpoczęciem robót.

Ideąłem byłoby wzorcowanie każdego dalmierza tuż po jego zakupie, a także – własnoręczne systematyczne sprawdzanie przez geodetę jego parametrów na bazach długościowych (co ma miejsce np. w Australii). Bezwzględnemu obowiązkowi wzorcowania dalmierzy podlegają z punktu widzenia prawa instrumenty, którymi wykonuje się prace dla GUGiK, szczególnie w zakresie zakładania osnów. Podobnie jest w przedsiębiorstwach geodezyjnych, które mają wprowadzony system zarządzania jakością ISO 9001. Nakłada on obowiązek wzorcowania nie tylko dalmierzy, ale również całego wyposażenia pomiarowego (nie tylko elektronicznego). Interwał między tymi czynnościami ustala audytor i jest to przeważnie od roku do trzech lat.

Wzorcowanie dalmierza jest wymagane dla instrumentów używanych w budowlanych pracach realizacyjnych lub precyzyjnych pomiarach przemysłowych, podczas których wyznacza się miary z dokładnością dziesiątych części milimetra. Systematycznie są wzorcowane w IGIK również instrumenty stosowane w górnictwie węglowym i miedziowym, gdzie wiarygodne wyniki pomiarów decydują o bezpieczeństwie obiektów i pracowników. Klientami instytutu są także użytkownicy z resortu gazownictwa, drogownictwa, gospodarki morskiej oraz firmy wykonujące geodezyjne prace eksportowe. Dla zagranicznych zleciodawców robót geodezyjnych posiadanie przez wykonawcę aktualnych świadectw kontroli wyposażenia pomiarowego jest po prostu standardem.

Zacznij od zielonego!

- Ekonomiczny tachimetr dla rozpoczynających działalność
- Dużo funkcji oprogramowania
- Pamięć wewnętrzna na 24 000 punktów
- Lekka kompaktowa konstrukcja

It's time.



TPI Sp. z o.o. · ul. Bartycka 22 · 00-716 Warszawa
tel. (0 22) 632 91 40 · faks (0 22) 862 43 09 · tpi@topcon.com.pl

GTS-100N z serii Green Label

Zacznij z łatwością z wysoką jakością

www.topcon.com.pl



FOIF RTS/OTS

Uśmiech i nutka zaskoczenia pojawiają się u większości geodetów, którzy dowiadują się, że chiński FOIF to nie mała przydomowa manufaktura, ale przedsiębiorstwo z 50-letnią tradycją, zatrudniające blisko 500 osób.

FOIF (First Optical Instrument Factory) jest jednym z największych producentów sprzętu geodezyjnego w Kraju Środka. Może pochwalić się prawie półwiecznym doświadczeniem w tym zakresie. Już w 1966 roku firma wyprodukowała pierwszy dalmierz elektroniczny FOIF 5B. W następnych latach powstawały kolejno: teodolit optyczny J2 (1968 r.), niwelator optyczny DS3 (1968 r.), teodolit laserowy J2-JD (1975 r.), laserowy niwelator obrotowy JP-1 (1986 r.) i wiele innych. 30 lat po stworzeniu pierwszego elektronicznego dalmierza powstał pierwszy tachimetr o nazwie DQZ2. Można więc zakładać, że sprzęt FOIF-a bazuje na solidnym fundamencie technologicznym. FOIF ma w swojej ofercie obecnie około 100 produktów (tachimetry, odbiorniki GPS, niwelatory itp.).

W Polsce oferowane są na razie tylko dwie serie tachimetrów. Mowa tutaj o serii 680 w wersji lustrzowej (RTS) i bezlustrzowej (OTS) z pionownikiem laserowym (L) lub optycznym. Ważne jest to, że przed wprowadzeniem jej na nasz rynek, przeszła gruntowne testy. Sprawdzano dokładność pomiarów i stabilność działania, normy wodoszczelności, a także wprowadzano poprawki do oprogramowania wewnętrznego (z tłumaczeniem na język polski).

Tachimetry z serii 680 zaliczają się do klasy średniej sprzętu pomiarowego. Oznacza to, że można nimi mierzyć kąty z dokładnością 2 lub 5" i odległości o maksymalnej długości 2000-5000 m (150 m bezlustrzowo) z dokładnością 2 mm + 2 ppm (3 mm + 3 ppm). Odczyt Hz odbywa się z wykorzystaniem absolutnego enkodera koła, dzięki czemu instrument zapamiętuje odczyt po wyłączeniu zasilania. Nad dokładnością pracy czuwa dwuosioowy

że instrumenty te różnią się wieloma elementami. Choć wykonaniu chińskiego produktu nie można nic zarzucić, to jednak spodziewałbym się lepszych materiałów. Jakość ich jednak nie wpływa na odporność na warunki atmosferyczne. Norma IP54 spotykana jest w sprzęcie wyższej klasy. Przyzwoicie wykonana jest alfanumeryczna klawiatura z klawi-



kompensator. Pomiar bezlustrzowy wspomagany jest czerwoną plamką lasera.

Na pierwszy rzut oka FOIF-a można pomylić z instrumentami Leiki serii 400 lub 800. Głównie za względu na prawie identyczny kolor i podobne kształty. Przy bezpośrednim kontakcie widać jednak,

szami funkcyjnymi, kursorem i przyciskami szybkiego dostępu do podstawowych funkcji tachimetru. Dwustronny ekran jest monochromatyczny, ale na tyle duży (8 linii x 24 znaki), żeby nie stwarzać problemów z odczytywaniem wyświetlanych informacji. Monitor daje się

Model tachimetru	FOIF RTS/OTS 680(L)	
Dokładność pomiaru kąta	2"	5"
Kompensator - zakres/dokładność	3"/1"	
Luneta - powiększenie/średnica	30x/45 mm	
Minimalna ogniskowa	1,1 m/1,7 m	
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	2 mm + 2 ppm	
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	nie dotyczy/3 mm + 3 ppm	
Maks. zasięg przy jednym lustrze	2000 m	
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	nie dotyczy/150 m	
Ekran i klawiatura	dwustronna, monochromatyczna, LCD, podświetlana, 8 linii x 24 znaki, 29 klawiszy	
Karta pamięci	brak	
Porty komunikacyjne	RS-232	
Czas pracy na baterii wewnętrznej	8 h	
Diody do tyczenia/pionownik laserowy	nie/opcja	
Waga instrumentu	ok. 6 kg	
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54	
Temperatura pracy	od -20 do +50°C	
Wyposażenie	2 baterie, ładownik, osłona obiektywu i przeciwdeszczowa, akcesoria do czyszczenia obiektywu, okablowanie, zestaw narzędzi, CD-ROM, instrukcja obsługi	
Gwarancja	24 miesiące	
Cena netto [zł]	od 15 950	od 12 490

680(L)

podświetlić. Modele oznaczone literą L wyposażane są w laserowy pion, którego natężenie światła można regulować.

Programowanie FOIF-a zawiera wiele profesjonalnych funkcji geodezyjnych. Cały układ menu przypomina ten stosowany w instrumentach Sokkii. Podobne ikonki, zbliżona struktura, choć np. pomysł klawisza gwiazdki zapożyczono z Topcon. Jednak w aplikacji pomiarowej nie brakuje najpotrzebniejszych funkcji. Do dyspozycji są różnego rodzaju tyczenia, pomiar niedostępnej wysokości, czołówki, pomiar i obliczenie powierzchni, rzutowanie punktów, domiary, wcięcia, ciąg poligonowy itp.

FOIF RTS/OTS 680(L) posiada wbudowane czujniki temperatury i ciśnienia, na podstawie których obliczana jest poprawka atmosferyczna. Znajdzie się także graficzne wskazanie libeli. Pamięć wewnętrzna wystarcza na zarejestrowanie 16 000 punktów, a ich transfer do komputera odbywa się przez port szeregowy RS-232. W ten sam sposób aktualizuje się oprogramowanie wewnętrzne.

Jak już wspomniałem, FOIF spełnia dość wysoką normę pyło- i wodoszczelności IP54. Oznacza to, że sprzętem tym można bez obaw pracować podczas deszczu. W komplecie znajdują się dwie baterie, a na jednej uda się mierzyć przez blisko 8 godzin (rejestracja kątów i długości).

Największą zaletą FOIF-a, jak można było się spodziewać, jest cena. Na naszym rynku ciężko będzie znaleźć konkurenta, który oferuje produkt o podobnych parametrach i możliwościach pomiarowych za 13 000 zł netto (15 000 zł bezlustrowy). Instrument ten będzie obciążony opinią „chińszczyzny” do momentu, kiedy pierwsze egzemplarze trafią do geodetów i potwierdzą obiecywaną niezawodność za niską cenę. Ale nie warto się na zapas przejmować. 24-miesięczna gwarancja i profesjonalna obsługa serwisowa w Polsce powinny przekonać do zakupu tego sprzętu.

MAREK PUDŁO



TOPCON GPT-7500



Seria tachimetrów GPT-7000/7000L nie zdążyła się jeszcze na dobre zadomowić na naszym rynku, a już w sprzedaży jest jej następczyni.

Rodowód tachimetrów Topcon GPT-7500 wywodzi się od niedawno wprowadzonego na nasz rynek zmotoryzowanego instrumentu GPT-9000A. Młodszy brat jest kopią modelu 9000A [dodatek specjalny Tachimetria 12/2006] pozbawioną wprawdzie serwo-motorów, ale z dziedzictwem wszystkich najważniejszych elementów konstrukcyjnych. Jest więc bezlusterkowy dalmierz o zasięgu 2000 m, system operacyjny Windows CE.NET z aplikacją pomiarową TopSURV [patrz s. 24], duży kolorowy ciekłokrystaliczny ekran dotykowy, obsługa wymiennych kart pamięci CompactFlash czy wbudowany „duży” port USB na pendrive’a. Ale po kolei.

Już wypuszczając serię 9000, Topcon zrezygnował z produkcji modeli 2-sekundowych. Podobnie jest z 7500. Do dyspozycji są trzy dokładności pomiaru kąta – 1, 3 i 5". We wszystkich instrumentach Topcon z systemem operacyjnym Windows ujednolicono rodzaj dalmierza. W zwykłym trybie da się nim pomierzyć bezlusterkowo nawet 250 m. Po przełączeniu na tryb daleki, jesteśmy w stanie określić dystans 2000 m! Brzmi to dość abstrakcyjnie, bo właściwie mało który geodeta mierzy takie odcinki nawet na lustro. Ale trzeba na to spojrzeć z innej strony. Dalmierz bezlusterkowy, który ma nominalny zasięg 2 km, półkilometrową odległość będzie w stanie zmierzyć nawet w bardzo trudnych warunkach. Większe jest prawdopodobieństwo, że część światła z dużej „dawki” sygnału dotrze do mierzonego obiektu, odbije się od niego i powróci do instrumentu (np. przy pomiarze na ciemne powierzchnie). Podczas pracy bez pryzmatu nie trzeba spoglądać w okular, by wyszukać cel.

Czynność ta jest wspomagana czerwoną plamką lasera. Jego światło jest II klasy bezpieczeństwa (nie szkodzi oku przy krótkim kontakcie), a laser pomiarowy jest całkowicie nieszkodliwy dla wzroku (I klasa bezpieczeństwa). Topcon GPT-7500 wyznacza bezlusterkowo odległości z dokładnością 5 mm (do 250 m) lub 10 mm + 10 ppm (powyżej 250 m). Ze zwierciadłem – 2 mm + 2 ppm (zasięg do 4000 m).

Pracą tachimetru steruje znany wszystkim użytkownikom sprzętu Topcon polskojęzyczny TopSURV. Zainstalowany na platformie Windows CE.NET, wspomagany jest procesorem taktowanym na 400 MHz i pamięcią 128 MB. Jest się czym chwalić, bo taka konfiguracja to raczej domena palmtopów, a nie instrumentów geodezyjnych. Oprogramowaniu pomiarowemu towarzyszą wszelkiego rodzaju aplikacje wywodzące się w prostej linii od Windows – przeglądarka internetowa, klient poczty elektronicznej, edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny itp. Trzeba też pamiętać, że nie jest to wersja „zamkniętego” Windowsa i geodeta ma możliwość instalowania własnych aplikacji, np. Saper, kiedy na budowie jest nudno.

Na poważnie, oprogramowanie TopSURV oferuje wiele. Software ten to nie tylko klasyczne pomiary pikiety ze współrzędnymi, ale także kodowanie punktów, definiowanie grup czy łączenie w łańcuchy. Są funkcje obliczeniowe COGO, różnego rodzaju przecięcia, wcięcia, domiary, offsety, wyrównania osnowy itp. W sprzęcie tej klasy nie może zabraknąć oczywiście rozbudowanego modułu drogowego, który w znacznym stopniu usprawnia geodezyjną

obsługę obiektów liniowych. Umożliwia kompleksowe opracowanie i zrealizowanie w terenie projektu trasy drogowej w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Da się więc obliczyć i wytyczyć linie proste, krzywe przejściowe, łuki kołowe, punkty wierchołkowe, zdefiniować przekroje poprzeczne. Także w trybie 3D. Na każdym etapie pracy z TopSURV geodeta ma do dyspozycji graficzny obraz roboty w postaci mapy wektorowej. Służy ona nie tylko do oglądania wyników pracy. Można bezpośrednio na niej wskazywać punkty, których chcemy użyć do obliczeń, np. zdefiniować linię i rzutować na nią pikiety. Dodatkowo można „podgrać” na jedną z warstw obrazek rastrowy. Kupując GPT-7500, otrzymamy gratis aplikację Geotiffer do podłączenia georeferencji do plików rastrowych.

Topcon GPT-7500 wyposażony jest w dwustronną alfanumeryczną klawiaturę (z wyjątkiem modelu 5-sekundowego) oraz duży 3,5-calowy ekran dotykowy (240 x 320 pikseli). Można by pomyśleć, że używając palca wskazującego, uda się poruszać po oprogramowaniu TopSURV. Niestety, sztuka ta możliwa jest tylko za pomocą rysika. Nagromadzenie ikon i ich małe rozmiary właściwie uniemożliwiają pracę bez dodatkowego narzędzia wskazującego. Przy wprowadzaniu danych można zastosować wirtualną klawiaturę, a ci, którzy nie lubią z niej korzystać, użyją tradycyjnych przycisków. Cały „panel sterowania” jest podświetlany. Praca w nocy lub w ciemnym pomieszczeniu nie sprawi żadnych kłopotów. System podświetlania charakteryzuje się pewną dawką inteligencji – działa tylko po aktualnie uży-



Model tachimetru	Topcon GPT-7500		
Dokładność pomiaru kąta	1" (3 ^α)	3" (10 ^α)	5" (15 ^α)
Kompensator - zakres/dokładność	6"/1"		
Luneta - powiększenie/średnica	30x/45 mm (50 mm - EDM)		
Minimalna ogniskowa	1,3 m		
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	2 mm + 2 ppm		
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	5 mm, 10 mm + 10 ppm w trybie dalekiego zasięgu		
Maks. zasięg przy jednym lustrze	4000 m		
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	250 m, 2000 m w trybie dalekiego zasięgu		
Ekran i klawiatura	240 x 320 pikseli, kolorowy, dotykowy, klawiatura alfanumeryczna, dwustronna, podświetlana, 25 klawiszy, system operacyjny Windows CE.NET, pamięć wewnętrzna 128 MB		
Karta pamięci	CompactFlash		
Porty komunikacyjne	RS-232, mini USB, USB, Bluetooth i Wi-Fi przez CF		
Czas pracy na 2 bateriach wewnętrznych	9 h (przy ciągłym pomiarze odległości)		
Diody do tyczenia/pionownik laserowy	tak/opcja		
Waga instrumentu	ok. 6,8 kg z baterią		
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54		
Temperatura pracy	od -20 do +50°C		
Wyposażenie	2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna; ubezpieczenie, statyw, tyczka, lustrz w promocji „Akcesoria na 5"		
Gwarancja	24 miesiące		
Cena netto [zł]	43 900	39 900	37 900

wanej stronie instrumentu, oszczędzając tym samym zużycie energii.

Jedną z najmocniejszych stron Topcon GPT-7500 – obok dalmierza i oprogramowania – są elementy usprawniające wymianę danych. Można to robić przez kabel – tradycyjnym i wiekowym już portem szeregowym RS-232 lub bardziej elastycznym (ze względu na Windows) portem mini-USB. Podłączony w ten sposób tachimetr widziany jest przez komputer jako dodatkowy dysk twardy, z którego można eksportować/importować pliki znaną metodą „przeciągnij i upuść”. Topcon jako pierwszy zastosował też pełnowartościowe złącze USB, które jest przeznaczone dla nośnika pendrive.

Umieszczono je na tyle sprytnie w dolnej części obudowy, że instrument może pracować z wetkniętą pamięcią przenośną. Całości dopełnia zintegrowany czytnik kart CompactFlash. Używany może być do zapisywania danych i ich przenoszenia do innego urządzenia, ale także stosowania kart z modulem Bluetooth oraz Wi-Fi, które służą do bezprzewodowego komunikowania się z telefonem komórkowym i wysyłania danych do biura bezpośrednio z terenu.

Wydaje się, że Topcon stosuje handlową strategię przypominającą piramidę –

wprowadza najpierw na rynek sprzęt najbardziej rozbudowany technologicznie, a potem dostarcza geodetom instrumenty nieco tańsze, ale bazujące konstrukcyjnie na pierwowzorze. Dla ostatecznego klienta to bardzo dobra wiadomość. W ten sposób powstała właśnie seria GPT-7500, która czerpie najlepsze wzorce z modeli 9000, a jest przy tym kilka tysięcy złotych tańsza.

Pod koniec roku na rynku pojawiła się seria tachimetrów GTS-750 bez możliwości pomiaru bezlustrzowego.

MAREK PUŁO

LEICA TPS1200+

Tachimetry Leica TPS1200 zostały poddane technologicznemu odświeżeniu. Geodeci oczekują ciągłego udoskonalania sprzętu. TPS1200+ pod wieloma względami to właściwie nowy produkt.

Najważniejsze zmiany konstrukcyjne zaszły w budowie lunety. Przede wszystkim Leica zastosowała nowy dalmierz. Wykonuje on teraz pomiary z wykorzystaniem wyłącznie światła laserowego. W poprzednim wydaniu w lunecie mieściły się jakby dwa dalmierze: bezlustrowy laserowy i lustrzowy na podczerwień. Nowe podejście ograniczyło liczbę podzespołów mechanicznych i optycznych. W pierwszej kolejności pozwoliło to na zminimalizowanie błędów pomiaru i podniesienie dokładności wyznaczania odległości. W drugiej zaś – zwiększył się zasięg pracy tachimetru bez reflektora. PinPoint R400 i PinPoint R1000 to dwie wersje dalmierzy, które będą montowane w Leice TPS1200+. Liczby przy symbolach mówią o maksymalnym zasięgu pracy bez lustra.

W dalmierzu zastosowano technologię System Analyser, która podnosi dokładność pomiaru, jednocześnie skracając jego czas. Wykorzystuje najlepsze cechy pomiarów fazowych (dokładność) i impulsowych (zasięg). Konstruktorzy osiągnęli dokładność pracy bez lustra na poziomie 2 mm + 2 ppm (do 500 m, powyżej – 4 mm + 2 ppm). Ta duża precyzja pomiaru możliwa była dzięki zmniejszeniu plamki lasera. Jej średnica na 50 m to teraz zaledwie 2 cm. Na precyzji zyskał też pomiar lustrzowy. Wynosi ona 1 mm + 1,5 ppm.

W korpusie lunety zostały zmienne jeszcze dwa elementy. Pierwszy to sensor systemu automatycznego rozpoznawania celu (ATR – Automatic Target Recognition). Technologię CCD zamieniono na bardziej efektywną i precyzyjną CMOS. Jest to o tyle istotne, że praca tego podzespołu polega na rozpoznaniu i pomiarze położenia kąowego lustra na podstawie pikseli z obrazu cyfrowego. Emiter wiązki podczerwonej wysyła ją w przestrzeń i odbite

światło, padając na matrycę, jest analizowane pod kątem obecności pryzmatu. Matryca CMOS daje ostrzejszy obraz i działa w mniejszych kontrastach, a więc tachimetr rozpoznaje cel szybciej i bez błędów. Łącznie z ATR została także udoskonalona funkcja LOCK, czyli wycelowania w środek lustra i jego śledzenia. Zwiększono precyzję tego narzędzia, przez co pomiar kąta stał się bardziej dokładny, a także efektywność – tachimetr nie gubi lustra przy bardziej dynamicznych zmianach położenia tyczki.

Drugim usprawnionym elementem w lunecie jest system wyszukiwania lustra (PS – Power Search). Składa się on z nadajnika i odbiornika, a umieszczono go w górnej części lunety. W momencie utraty kontaktu z lustrem, instrument zaczyna obracać się wokół własnej osi, a nadajnik wysyła wiązkę o rozpiętości 20° w pionie i 0,5° w poziomie. Jeśli sygnał odbije się od lustra i powróci do odbiornika, tachimetr zatrzymuje się i do akcji wkracza ATR. Producent gwarantuje, że cała procedura ponownego wyszukania lustra i wycelowania nie potrwa dłużej niż 10 sekund. Dodatkowo system został fabrycznie „nauczony” charakterystyki światła odbitego od typowych zwierciadeł Leica, tak by nie mylił go np. z sygnałem odbitym od karoserii samochodu lub kamizelki z odbłaskowym paskiem.

Seria tachimetrów Leica TPS1200+ posiada także nowy dotykowy wyświetlacz. Jest on teraz kolorowy, a producent wycofał ze sprzedaży monitor monochromatyczny (nie będzie dostępny nawet w opcji). Charakteryzuje się on bardzo dużą jasnością (co pomaga podczas pracy w słoneczne dni), kontrastem i nasyceniem kolorów. Przy tym zużywa mniej energii niż jego poprzednik. Cały panel sterowania (ekran i klawisze) jest podświetlany.

Inżynierowie ze Szwajcarii nie zdecydowali się na ingerencję w oprogramowanie. Wychodząc z założenia, że lepsze jest wrogiem dobrego, postanowili nie eksperymentować z systemem operacyjnym i układem funkcji pomiarowo-obliczeniowych. Może to i dobrze, bo dbają o przyzwyczajenia klientów, którzy nabyli poprzednią wersję TPS1200. Z ciekawszych możliwości warto wskazać pakiet funkcji do prac drogowych, tyczenie DTM, pomiar i obliczanie objętości mas ziemnych, wyświetlanie pomiarów na mapie, obliczenia COGO, linia/płaszczyzna odniesienia.

Nowa Leica TPS1200+ jest w pełni przystosowana do natychmiastowej rozbudowy do jednego z systemów pomiarowych z grupy X-Function. Dodanie kilku elementów do podstawowej wersji tachimetru może przekształcić go w SmartRobotics – zmotoryzowany tachimetr pracujący w trybie *one-man-station*. Instalując w górnej części instrumentu odbiornik GPS, otrzymamy zintegrowane rozwiązanie SmartStation. Stąd już krok do jednoosobowego systemu SmartPole, czyli współpracującego ze sobą zestawu tachimetr-odbiornik RTK GPS-kontroler (opis na s. obok).

MAREK PUDEŁO

Model tachimetru	TPS1201+	TPS1202+	TPS1203+	TPS1205+
Dokładność pomiaru kąta	1"/3"	2"/6"	3"/9"	5"/15"
Najmniejsza wyświetlana jednostka	1"/2"			
Luneta – powiększenie/średnica	30x/40 mm			
Minimalna ogniskowa	1,5 m			
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	1 mm + 1,5 ppm			
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	2 mm + 2 ppm do 500 m, 4 mm + 2 ppm powyżej 500 m			
Maks. zasięg przy jednym lustrze	3500 m			
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	PinPoint R400 – 400 m, PinPoint R1000 – 1000 m			
Czas pomiaru w trybie dokładnym/trackingu	1,5 s / 0,15 s			
Ekran i klawiatura	320 x 240 pikseli, dotykowy, kolorowy, 24 klawisze			
Pojemność pamięci/karta pamięci	32-256 MB/CompactFlash			
Oprogramowanie w polskiej wersji językowej	tak			
Formaty wymiany danych	DXF, ASCII, GSI8, GSI16, użytkownika			

LEICA SMARTPOLE

System Leica SmartPole to rozwiązanie, które łączy możliwości pomiarów tachimetrem oraz odbiornikiem GPS. Składa się on bowiem z trzech elementów: tachimetru Leica TPS1200+, zintegrowanego odbiornika GPS RTK Leica Smart-Antenna ATX1230 zainstalowanego na tyczce z pryzmatem 360° oraz kontrolera RX1250.

Platformą umożliwiającą równoległe wykorzystanie obydwu instrumentów jest zamontowany także na tyczce kontroler Leica RX1250. Rejestrator wyposażony jest w radiomodem do sterowania tachimetrem, modem GSM do łączenia się ze stacją bazową GPS i pobierania korekt RTK oraz w łączę Bluetooth, dzięki któremu bezprzewodowo komunikuje się ze SmartAntenną. Pomiary i obliczenia prowadzone są za pomocą opro-



Konfiguracja TPS1200+	TC	TCR	TCRM	TCA	TCP	TCRA	TCRP
PinPoint 100/300	-	s	s	-	-	s	s
Zmotoryzowany	-	-	s	s	s	s	s
Automatic Target Recognition	-	-	-	s	s	s	s
PowerSearch	-	-	-	-	s	-	s
Diody do tyczenia	0	0	0	s	s	s	s
Zdalny kontroler	0	0	0	0	0	0	0
- - brak; s - standard; o - opcja; TC - podstawowy; TCR - bezlustrowy; TCRM - bezlustrowy zmotor.; TCA - zmotor. ze wspomaganie celowania; TCP - zmotor. ze wspomaganie celowania i wyszukiwaniem lustra; TCRA - bezlustrowy zmotor. ze wspomaganie celowania; TCRP - bezlustrowy zmotor. ze wspomaganie celowania i wyszukiwaniem lustra							

Odbiornik GPS RTK Leica SmartAntenna ATX1230 GG	
Śledzone sygnały	L1/L2 faza, kod C/A i P; GLONASS; WAAS/EGNOS
Liczba kanałów	72
Częstotliwość określania pozycji [Hz]	do 20
Czas inicjalizacji [s] start zimny/ciepły/reinicjalizacja	30/20/8
Dokładność wyznaczania pozycji/wysokości statyczna [mm + ppm] RTK [mm + ppm]	5 + 0,5/10 + 0,5 10 + 1/20 + 1
Standardowe porty wejścia-wyjścia	zasilanie, Bluetooth
Pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj) [MB]	brak
Zaawansowane funkcje pomiarowe	SmartTrack, SmartCheck
Zasilanie	Li-Ion
Czas pracy [h]	5

Kontroler Leica RX1250	
Procesor	Intel PXA 270 XScale 520 MHz
Karty pamięci	CF, do 1 GB
System operacyjny	Windows CE
Ekran	dotykowy, 1/4 VGA, kolorowy, podświetlany, alfanumeryczna klawiatura QWERTY
Porty	Bluetooth
Czas pracy na bateriach wewnętrznych	30 h

gramowania SmartWorx. Jest to aplikacja, dzięki której geodeta obsługuje równoległe pomiary klasyczne i satelitarne, a wyniki zapisane w jednej bazie danych może od ręki w terenie wykorzystać do ewentualnych obliczeń.

Co więc potrafi system SmartPole i jak można nim pracować? Trzeba zaznaczyć, że SmartPole został stworzony z myślą o pracy jednoosobowej, a więc wszystkie działania odbywać się będą od strony tyczki. W zestawie będzie zmotoryzowany tachimetr Leica TPS1200+ śledzący lustro oznaczony symbolami TC(R)A (z funkcją wspomagania celowania) lub TC(R)P (z funkcją PowerSearch wyszukiwania przyzmatu – patrz tabela na s. 13).

Opcja 1. Do wykonania jest pomiar sytuacyjno-wysokościowy w terenie średnio zurbanizowanym. Okazuje się jednak, że punkty osnowy znajdują się dość daleko od głównego obiektu terenowego. W klasycznym podejściu należałoby pomierzyć krótki poligon wokół obiektu. Ale przecież posiadamy SmartPole ze zmotoryzowanym tachimetrem (TCA lub TCRA) z serwomotorami (ale tylko z funkcją automatycznego rozpoznawania celu – po zgrubnym nacelowaniu na przyzmat sprzęt precyzyjnie ustawia się na jego środek). Na tyczce zamontowane są: odbiornik GPS RTK SmartAntenna, kontroler z radiomodemem i modemem GSM oraz przyzmat 360°. Tachimetr ustawiamy w dowolnym miejscu. Na tym wstęp-

nym etapie prac sprzęt nie musi być umiejscowiony na punkcie o znanych współrzędnych ani zorientowany.

Można więc rozpocząć pomiar – inicjalizujemy odbiornik GPS, łącząc się ze stacją bazową, a także nacelowujemy tachimetr na przyzmat tak, by śledził cel. Pikiety mierzymy tachimetrem, a tam, gdzie nie ma widoczności, wykorzystujemy SmartAntennę i technologię GPS. W tej konfiguracji po każdorazowej utracie kontaktu tachimetru z lustrem należy go ustawić na cel za pomocą tzw. joysticka na kontrolerze. Wszystkie obserwacje zapisywane są w rejestratorze w jednej bazie danych. Aplikacja SmartWorx pozwala wybierać sprzęt, który w danej chwili rejestruje dane. Jeśli chcemy obsługiwać tachimetr, na kolorowym ekranie kontrolera pojawia się układ menu identyczny z tym w total station wraz ze wszystkimi funkcjami obliczeniowymi. Gdy przełączymy się na pracę z GPS, ukaże się struktura programu z systemu SmartRover. Dzięki temu operator tylko raz uczy się obsługi konkretnego sprzętu.

W najbardziej dogodnym momencie wyznaczamy współrzędne stanowiska TPS1200+, korzystając z wcięcia wstecz na punkty zmierzone SmartAntenną. Następnie tachimetr orientujemy na dowolny punkt o znanych współrzędnych, a wszystkie wcześniej pomierzone punkty zostają automatycznie przeliczone.

Najważniejsze jest to, że stosując SmartPole, nie jesteśmy ograniczeni dostępnością osnowy, nie musimy wyznaczać współrzędnych bagnetów lub lokalnego ciągu pomiarowego, a stanowisko tachimetru może być wszędzie.

Opcja 2. posiadamy lepszy tachimetr (TCP lub TCPR), nie tylko z możliwością śledzenia lustra, ale również ze zdolnością jego automatycznego wyszukiwania po utracie kontaktu (funkcja PowerSearch). Reszta składników SmartPole jest taka sama. Tym razem założymy trochę gorsze warunki, bo np. nie będziemy w stanie wyznaczyć pozycji tachimetru za pomocą wcięcia – budynki uniemożliwią taki dobór punktów, by ich geometria za-

pewniała żadaną dokładność obliczonych współrzędnych stanowiska. Ale nie martwmy się, bo i na to jest sposób.

Ustawiamy znów tachimetr w dowolnym miejscu. Przed rozpoczęciem pomiaru sytuacyjnego przekładamy odbiornik SmartAntenna z tyczki na tachimetr i powstaje w ten sposób znane rozwiązanie SmartStation – tachimetr zintegrowany z GPS. Za jego pomocą wyznaczamy koordynaty stanowiska, montujemy z powrotem GPS na tyczce i rozpoczynamy „zdejmnowanie” szczegółów, nie zapominając, by przed zakończeniem prac zorientować tachimetr. W tej konfiguracji posługiwanie się SmartPolem będzie znacznie wygodniejsze, bo w momencie, gdy tachimetr straci przyzmat z pola widzenia, rozpocznie jego wyszukiwanie bez jakiegokolwiek ingerencji operatora.

Na koniec trochę więcej o stronie informatycznej Leiki. Kontroler RX1250 korzysta z systemu operacyjnego Windows CE. I choć Leica stosunkowo niedawno zrezygnowała ze swojej firmowej platformy i przeszła na powszechne „okienka”, to jednak wygląd oprogramowania pomiarowego pozostał praktycznie bez zmian. Tylko na pierwszym ekranie zauważyć można ikony rodem z „windy”. Nowością jest oprogramowanie „obliczeniowo-pomiarowe SmartWorx. Narzędzie to pozwala obsługiwać naprzemiennie dwa systemy: tachimetryczny i GPS. Stworzono je także z myślą o integracji obserwacji klasycznych i satelitarnych w jednej bazie danych. Oferuje pełny zestaw rozwiązań do prowadzenia prac w terenie.

Z interesujących funkcji są: pomiar i obliczenia objętości mas ziemnych, tyczenie DTM, pakiet funkcji do prac drogowych, wyświetlanie pomiarów na mapie, obliczenia COGO, monitoring, linia/płaszczyzna referencyjna, skanowanie. Na uwagę zasługuje jednak bardzo rozbudowane narzędzie do eksportu/importu danych. Mowa tutaj o dużej liczbie formatów obsługiwanych przez SmartWorx (wraz z ASCII), ale również o możliwości definiowania w oprogramowaniu biurowym Leica Geo Office spersonalizowanych raportów generowanych przez instrumenty pomiarowe. Użytkownik jest w stanie umieścić w pliku tekstowym raportu przeróżne informacje zbierane przez tachimetr. W ten sposób zawsze po zakończeniu pomiaru będzie można automatycznie stworzyć przejrzysty dziennik obserwacyjny bez używania długopisu czy ołówka. Ceny zestawów SmartPole rozpoczynają się od 80 000 zł

PENTAX V-227N

Ceny nowych tachimetrów osiągną niedługo poziom dobrego roweru górskiego. W panujący ostatnio boom na produkcję ekonomicznego sprzętu dla osób rozpoczynających karierę na rynku geodezyjnym wpisuje się najnowszy Pentax V-227N.



Jest to seria instrumentów, która została specjalnie stworzona na potrzeby klientów, którzy nie mogą przeznaczyć dużej kwoty na zakup nowego sprzętu. Specyficzna to seria, bo tworzy ją tylko jeden 7-sekundowy instrument. Może on jednak występować w wersji lustrowej i bezlustrowej. W Polsce będzie sprzedawany tylko z możliwością pomiaru bez zwierciadła. By maksymalnie obniżyć cenę zakupu opisywanego sprzętu, został on dość mocno „okrojony” konstrukcyjnie. Nie znajdziemy tutaj charakterystycznego dla Pentaksa autofokusa, brak jest pionownika laserowego, tachimetr wyposażono w jednostronny wyświetlacz, a obsługuje się go za pomocą klawiatury funkcyjnej. Taka konfiguracja nie powoduje jednak, że tachimetr wiele traci na swojej funkcjonalności czy niezawodności.

Producent oddaje za to do dyspozycji użytkownika doskonałą optykę – lunetę z 30-krotnym powiększeniem oraz absolutne enkodery koła poziomego. Te ostatnie powodują, że nawet po wyjęciu baterii nie jest tracony odczyt na punkt nawiązania. Pentax V-227N potrafi zmierzyć odległość bez lustra do 90 m (5 mm + 2 ppm) i z jednym lustrem 1500 m (3 mm + 2 ppm).

Choć wyświetlacz zamontowany jest tylko z jednej strony tachimetru, to jednak jego znaczna wielkość powinna zrekompensować tę niedogodność. Monochromatyczny ekran z zielonym zabarwieniem (podświetlany) spokojnie mieści wszystkie potrzebne geodecie informacje. Dodatkowo użytkownik może wybrać, jakie dane mają być wyświetlane (kąt poziomy, pionowy, odległość, przewyższenie).

Prezentowany tachimetr obsługuje się za pomocą klawiszy funkcyjnych oraz klawisza nawigacyjnego. Może nie jest to rozwiązanie najwygodniejsze, ale większość tanich instrumentów na rynku nie ma klawiatury alfanumerycznej.

Za pomiary i obliczenia w tachimetrze odpowiedzialne jest oprogramowanie Power Topo Express. Pozwala ono realizować wszystkie podstawowe prace geodezyjne – rejestrowanie pomiarów, kodowanie punktów, rzutowanie na linię, stanowisko swobodne, tyczenie, domiary, a nawet umożliwia graficzne przedstawienie wykonanych prac.

W instrumencie można zarejestrować do 6000 pikiet i założyć maksymalnie 8 plików. W każdym pliku można rejestrować jednocześnie współrzęd-

ne prostokątne i biegunowe. Wymiana danych odbywa się poprzez port RS-232, a po stronie komputera za ten proces odpowiada oprogramowanie DL-01 dostarczane wraz z tachimetrem. Transmisję danych można również przeprowadzić w popularnych polskich programach geodezyjnych.

Pentax V-227N, mimo wystającej z obudowy baterii, spełnia normę pyło- i wodoszczelności IP44. Wspomniany akumulator to standardowa bateria camcorderowa Ni-MH o pojemności 4800 mAh, gwarantująca 6 godzin ciągłego pomiaru kątów i odległości.



W ofercie polskiego dystrybutora Pentaksa – firmy Geoprzyzmat z Raszyna – tachimetr V-227 N kosztuje 12 900 zł netto. Cena bardzo zachęcająca. Jeśli dodamy do tego 24-miesięczną gwarancję i fakt posiadania fabrycznie nowego towaru, to warto rozważyć propozycję kupna jako alternatywę dla sprzętu używanego. 7 sekund dokładności i prawie 100 m bezlustrowego pomiaru odległości powinno wystarczyć do najbardziej powszechnych prac geodezyjnych.

MAREK PUDŁO

SPECTRA PRECISION FOCUS 5



Pod koniec września Spectra Precision ogłosiła, że kolejne produkty z oferty firmy będą dostępne na rynku europejskim. Dzięki temu już niedługo do Polski dotrą odbiorniki GPS i tachimetrie, a wśród nich m.in. instrument FOCUS 5.

Do niedawna produkty firmy Spectra Precision były kojarzone ściśle z branżą budowlaną. Firma zaistniała na rynku głównie z produkcji wysokiej klasy obrotowych niwelatorów laserowych. Jednak w 2005 roku wprowadziła do oferty zestaw instrumentów pomiarowych dla geodetów. Znalazły się wśród nich tachimetrie elektroniczne, odbiorniki GPS, kontrolery czy oprogramowanie polowe i biurowe. Niestety, sprzęt ten nie był dostępny dla większości polskich geodetów, sprzedaż prowadzono bowiem tylko w niektórych obszarach geograficznych poza Europą, w szczególności w Ameryce Północnej. Na tegorocznych targach Intergeo w Lipsku ogłoszono wejście na rynek nowych produktów, a także rozszerzenie działalności handlowej na kraje starego kontynentu, w tym Polskę. W ten oto sposób na naszym rynku mamy kolejną markę, której właścicielem jest amerykański Trimble. Po tachimetrze Spectra Precision FOCUS 5 można więc spodziewać się solidności i pomysłowości.



FOCUS 5 kontynuuje myśl technologiczną Trimble'a, wedle której elementem integrującym klasyczną tachimetrię i pomiary satelitarne jest klawiatura. Tak jest w modelu Trimble 5600, gdzie panel sterowania (np. ACU) jest zdejmowalny i pełni funkcję kontrolera podczas pracy z GPS-em. Tutaj sprawa jest o tyle ciekawa, że zamiast typowej klawiatury konstruktorzy zastosowali kontroler Recon [patrz GEODETA 2/2005]. Po jego odłączeniu od tachimetru w standardowych warunkach pełni on funkcję rejestratora polowego czy nawet odbiornika GPS-GIS, ale przede wszystkim ma służyć do obsługi sprzętu GPS i stanowić platformę integrującą te dwie techniki pomiarowe. Recon to uznany na rynku kontroler, który konfiguracją sprzętową przypomina kieszonkowe palmtopy. Jest więc szybki procesor 400 MHz, pamięć operacyjna 256 MB

RAM, system operacyjny Windows Mobile 5.0 ze wszystkimi dodatkami biurowymi, a także duży kolorowy dotykowy ekran. Liczbę klawiszy ograniczono do minimum, wzmocniono obudowę i dodano niezbędne w praktyce geodezyjnej porty komunikacyjne (szeregowy RS-232, USB, karty pamięci CompactFlash oraz bezprzewodowy Bluetooth).

Tachimetr przystosowany jest tylko do zamontowania jednego kontrolera, tak więc siłą rzeczy

„klawiatura” jest jednostronna. W miejscu drugiego panelu jest przycisk, który wyzwala ostatnio wykonaną operację (np. pomiar pikiety i jej rejestrację). Do obsługi tachimetru FOCUS przeznaczono zainstalowane na platformie Windows oprogramowanie Field Surveyor. Aplikacja ta wpisuje się bardzo dobrze w trendy panujące w tej dziedzinie. Jest więc „okienkowe” przejrzyste menu z różnymi funkcjami pomiarowymi i obliczeniowymi, obsługa części graficznej poprzez pokazywanie na mapie CAD wykonanych prac, obsługa warstwowości systemu mapowego (dzięki temu można wgrać podkład rastrowy). Cały zestaw został tak pomyślany, że wszystkie działania wykonuje się rysikiem na dotykowym ekranie – wpisywanie danych odbywa się poprzez wirtualną klawiaturę – „twarde” przyciski w Reconie są nieaktywne.

Seria tachimetrów FOCUS 5 to zaledwie dwa instrumenty o dokładnościach pomiaru kąta 2 i 3 sekundy. Sprzęt wyposażono w dalmierz, który ma zasięg pomiaru odległości na jedno lustro do 5000 m z dokładnością 2 mm + 2 ppm. FOCUS potrafi także wyznaczać odległości bezlusterowo, ale na dystansie zaledwie 70 m (precyzja 3 mm + 2 ppm). Nie jest to więc wynik powalający na kolana. Pomiar odległości wspomagany jest widoczną czerwoną plamką lasera. W trybie lustrowym

pracuje laser 1 klasy bezpieczeństwa, a w bezlusterowym – klasy 2.

Warto wspomnieć jeszcze o dwóch specyficznych elementach konstrukcyjnych. W obudowie tachimetru zainstalowano oddzielne pokrętła do blokowania ruchu kół poziomego/pionowego i leniwiki, choć w większości dostępnych na rynku tachimetrów są one zintegrowane w jednym pokrętle. W dolnej części lunety umieszczono moduł z diodami do tyczenia. Niby nic nadzwyczajnego i odbiegającego od normy, ale okazuje się, że daje się go wyjąć i w to miejsce włożyć baterię zasilającą. Dzięki temu podczas pracy w terenie, która nie wymaga tyczeń, FOCUS może być zasilany z dwóch akumulatorów i pracować dwa razy dłużej (ok. 8 godz.).

Wchodzący do sprzedaży jeszcze w tym roku FOCUS 5 ma być niskobudżetową ofertą sprzętu geodezyjnego, którego elementy konstrukcyjne – rejestrator Recon pełniący funkcję klawiatury – w łatwy i prosty sposób dają się wykorzystać w pomiarach GPS. Spectra Precision ma w swoim portfolio ruchome zestawy RTK, które mogą być obsługiwane za pomocą Recona i oprogramowania Field Surveyor. Niewątpliwą zaletą FOCUSA będzie jego cena, bowiem instrument 3-sekundowy kosztuje ok. 26 000 zł netto.

MAREK PUŁO

Model tachimetru	Spectra Precision FOCUS 5	
Dokładność pomiaru kąta	2"	3"
Kompensator - zakres/dokładność	6"/1"	
Luneta - powiększenie/średnica	26x/36 mm	
Minimalna ogniskowa	1,7 m	
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	2 mm + 2 ppm	
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	3 mm + 2 ppm	
Maks. zasięg przy jednym lustrze	5000 m	
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	70 m	
Ekran i klawiatura	kontroler Recon, 240 x 320 pikseli, kolorowy, dotykowy, jednostronna, podświetlana, system operacyjny Windows Mobile	
Karta pamięci	CompactFlash	
Porty komunikacyjne	RS-232, USB, Bluetooth	
Czas pracy na baterii wewnętrznej	4 h	
Diody do tyczenia/pionownik laserowy	tak/nie	
Waga instrumentu	ok. 6,6 kg z baterią	
Norma pyło- i wodoszczelności	IPX4 (Recon - IP67)	
Temperatura pracy	od -20 do +50°C	
Wyposażenie	2 baterie, okablowanie, ładowarka, walizka, rysiki, instrukcje obsługi	
Gwarancja	24 miesiące	
Cena netto [zł]	29 600	26 500



SOKKIA SRX



Sokkia – kojarzona do tej pory z niedrogimi i solidnymi instrumentami dla mniej zamożnych geodetów – postanowiła zapukać także do drzwi tych z grubszym portfelem. Zmotoryzowany model SRX nie powinien zawieść oczekiwaniom stawianych sprzętowi za 70 tys. złotych.

Seria SRX to cztery (1, 2, 3 i 5") całkiem nowe tachimetry z serwowmotorami. Instrument ten dopełnia ofertę Sokkii w zakresie sprzętu zmotoryzowanego. Do tej pory japoński producent sprzedawał tachimetry wyposażone jedynie w funkcje wspomaganie celowania, natomiast nie dysponował urządzeniami śledzącymi cel (*one-man-station*). SRX uzupełnia tę lukę. Jest to konstrukcja całkiem nowa, jeśli chodzi o design i niektóre rozwiązania technologiczne, a jednocześnie bazująca na sprawdzonych i pewnych technologiach.

Opisywane tachimetry Sokkii wykorzystują znany już system bezlustrowego pomiaru odległości – RED-tech EX. Korzysta on z fazowej metody pomiaru odległości, wysyłając wiązkę laserową na trzech różnych częstotliwościach. Oprogramowanie wyznacza trzy różne dystanse, porównuje je i uśrednia. Niewątpliwą zaletą pomiaru fazowego odległości jest przede wszystkim dokładność. W przypadku SRX przy pracy bez lustra jest to od 3 do 10 mm na kilometr, w zależności od długości mierzonego odcinka. Litera EX w nazwie technologii oznaczają, że producent zwiększył zasięg dalmierza bezlustrowego w porównaniu z poprzednią generacją RED-tech. Z łatwością zmierzy on 500 m i więcej. Jest to bardzo dobry wynik, który gwarantuje geodecie wystarczający komfort pracy i zapewnia możliwość pomiarów krótszych odcinków w gorszych warunkach terenowych.

Drugim elementem, który zapewni precyzję pomiarów w Sokkii SRX, jest absolutny enkoder koła poziomego wzbogacony dodatkowo o system jego automatycznej kalibracji IACS (Independent Angle Calibration System), bazującej na technologii RAB (Random Bi-directional). Podnosi ona zdecydowanie stabilność pracy oraz dokładność odczytów kątowych tachimetru.

Nowości technologiczne obejmują przede wszystkim cały system automatyzacji pomiarów. Sokkia SRX będzie sprzedawana w dwóch konfiguracjach – *autopointing* i *autotracking* – i w zależności od tego różnie wyglądać będzie wyposażenie tachimetru. W przypadku pierwszej wersji instrument ustawia się precyzyjnie po zgrubnym wycelowaniu na zwierciadło.

Bardziej interesująca jest druga konfiguracja, gdzie instrument może pracować w trybie jednoosobowym i automatycznie wyszukiwać i śledzić lustro. Geodeta obsługuje wszystkie czynności pomiarowo-obliczeniowe za pomocą rejestratora Allegro CE zamontowanego na tyczce ze zwierciadłem ATP1 (360°). Na tej samej tyczce zamontowano dodatkowo specjalną przystawkę komunikacyjną RC-PR3. Odbiera ona w technologii Bluetooth polecenia z rejestratora, przesyła je (uwaga!) – także protokołem Bluetooth – do tachimetru i w ten sam sposób odbiera dane z instrumentu oraz przekazuje je do kontrolera. Zastosowanie transmisji BT między geodetą a tachimetrem jest rozwiązaniem innowacyjnym, bowiem wszystkie dostępne na rynku tachimetry wykorzystują do tego celu radiomodemy. Moduł komunikacyjny w tachimetrze schowany w górnym uchwycie. Przystawka RC-PR3 spełnia jednocześnie drugą równie ważną funkcję. Jest ona ściśle związana z opcją wyszukiwania przez tachimetr lustra i jego śledzenia. W momencie, gdy tachimetr straci kontakt ze śledzonym zwierciadłem (bo nagle wizurę zasłoni np. zaparkowana w linii pomiaru ciężarówka), z modułu RC-PR3 wysyłany jest silny sygnał laserowy. Dociera on do tachimetru i ułatwia temu ostatniemu zgrubne „zorientowanie się”, z którego kierunku biegnie wiązka, czyli gdzie znajduje się lustro. Instrument nie musi

już obracać się o pełny kąt, tylko od razu ustawia się na żądany kierunek i w pewnym ograniczonym obszarze wyszukuje cel. SRX może śledzić cel w odległości do 500 m, ale w przypadku pracy w trybie *one-man-station* jest ona ograniczona zasięgiem technologii Bluetooth do 300-400 m.

Jedną z nowości Sokkii jest wprowadzenie systemu operacyjnego Windows CE. Dzięki takiemu rozwiązaniu aplikacja pomiarowa EXPERT stała się bardziej czytelna, a dotykowy ekran pozwala obsługiwać ją nawet palcem. Należy jednak tutaj zaznaczyć, że jest to wersja zamknięta systemu. Tzn. użytkownik nie może ingerować w strukturę oprogramowania, wgrywając np. własne aplikacje. Oznacza to też, że nie znajdziemy tutaj dodatkowych aplikacji biurowych typu: klient poczty elektronicznej, edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny itp. (jak np. w Topconie). Taka konfiguracja – zubożenie systemu – ma podnieść jego stabilność (ograniczyć zawieszanie się) oraz przyspieszyć działanie aplikacji pomiarowych.

W samym tachimetrze zainstalowano wspomnianą aplikację EXPERT. Jest to znany miłośnikom marki zestaw dużej liczby operacji pomiarowych i obliczeniowych (tachimetria, tyczenie, pomiar niedostępnej wysokości, czołówek, wcięcie itp.) z wbudowanym modulem do prac inżyniersko-budowlanych. W przypadku pracy w trybie jednoosobowym w kontrolerze przy tyczce zastosowano inny program o nazwie SDR+. Charakteryzuje się on łatwością współpracy nie tylko z tachimetrami, ale również z odbiornikami GPS. Ma „żywą” bazę danych, która pozwala na zmianę warunków obserwacji już po zakończeniu prac. Program ułatwia prowadzenie elektronicznego szkicu, posiada rozbudowane funkcje tyczenia (punk-



tów, linii, łuków), obliczania przecięć, wyznaczania pola powierzchni itp. Do końca roku aplikacja zostanie rozbudowana o funkcję automatycznego skanowania obiektów oraz bezobsługowego monitorowania przemieszczeń, a także o funkcje drogowe. Ze szczególną niecierpliwością trzeba czekać na to drugie narzędzie. Sokkia obiecuje bowiem, że funkcja automatycznego celowania będzie współpracowała z tarczkami celowniczymi.

Zastosowanie systemu Windows otworzyło drogę do zainstalowania w tachimetrze różnego rodzaju portów komunikacyjnych. Do dyspozycji geodety oddano tradycyjny szeregowy RS-232, który jest jednocześnie portem do zasilania zewnętrznego.

Model tachimetru	Sokkia SRX1	Sokkia SRX2	Sokkia SRX3	Sokkia SRX4
Dokładność pomiaru kąta	1"	2"	3"	5"
Kompensator - zakres/dokładność	3"/0,5"			
Luneta - powiększenie/średnica	30x/45 mm			
Minimalna ogniskowa	1,3 m			
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	1,5 mm + 2 ppm			
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	3 mm + 2 ppm			
Maks. zasięg przy jednym lustrze	5000 m			
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	500 m			
Rozmiar ekranu	3,5 cala			
Klawiatura	jednostronna, alfanumeryczna podświetlana, 32 klawisze, ekran kolorowy, dotykowy, system operacyjny Windows CE			
Karta pamięci	CF			
Czas pracy na baterii wewnętrznej	4 h			
Diody do tyczenia/pionownik laserowy	opcja/nie			
Waga instrumentu	ok. 6,5 kg			
Norma pyło- i wodoszczelności	IP64			
Temperatura pracy	od -10 do +50°C			
Wypożazenie	baterie, okablowanie, ładowarka, osłona od słońca, kompas			
Gwarancja	36 miesięcy			
Cena netto [zł] (wersja autotracking z kontrolerem RC i lustrem ATP1)	od 79 990	od 69 990	od 64 990	od 59 990

Jest także „duże” gniazdo USB do podłączenia pamięci masowej oraz mini-USB do komunikacji z komputerem. Pojawił się także czytnik kart pamięci CompactFlash. Wbudowany Bluetooth jest wykorzystywany do obsługi funkcji SFX, która służy do nawiązywania komunikacji z telefonem komórkowym i wysyłania danych z terenu bezpośrednio do biura.

Na szczególną uwagę zasługuje design. Wprowadzono nowe kolory, materiały, dotykowy ekran, bardzo użyteczne podświetlenie klawiszy, a także w bocznym panelu specjalny przycisk do wyzwalania pomiaru. Jak się można domyślić, jest to początek nowej linii tachimetrów Sokkia.

MAREK PUDŁO



TRIMBLE VX

Kiedy dwa lata temu po raz pierwszy oglądałem tachimetr z wbudowanym aparatem cyfrowym, nie wierzyłem, że jeszcze coś w kwestii tych instrumentów można wymyślić.

Gwoli ścisłości należy na wstępie precyzyjnie wyjaśnić, że w lunetę Trimble'a VX wbudowano kamerę cyfrową. Nie jest to, jak w przypadku Topcon, aparat cyfrowy wykonujący tylko zdjęcia, ale urządzenie, które przekazuje na żywo obraz na ekran kontrolera. Trzeba o tym pamiętać, wiąże się z tym bowiem unikalność opisywanego instrumentu.

Technologię obsługi wideo tachimetru nazwano **Trimble VISION**. „Cyfrowe oko” – kamera – przekazuje obraz na ekran kontrolera tachimetru z prędkością 5 klatek na sekundę. Dla takiej wartości obraz przy poruszaniu lunetą lub całym tachimetrem zmienia się dość płynnie. Geodeta może więc bez patrzenia w lunetę ustawić tachimetr na żądany cel. Dodatkowo kamera posiada czteropozomowy zoom cyfrowy (1x, 2x, 4x, 8x), dzięki któremu można zmienić powiększenie wyświetlanego obrazu, a co za tym idzie – precyzyjnie wycelować instrument. Patrząc tylko na monitor, wybieramy pierwszy cel, a pomierzona pikietą pojawia się na ekranie. Dzięki temu można na bieżąco wizualnie kontrolować przebieg pracy i nie ominąć żadnego szczegółu. Kolejne pikiety to kliknięcia w odpowiednie miejsca na przekazywanym na ekran obrazie. Tachimetr, dzięki wbudowanym serwowmotorom, sam zmieni swoje położenie. Jeśli działa w trybie bezlustrowym, warto wspomóc się plamką lasera, by mieć 100-procentową pewność poprawnego wyboru celu. Dla dokumentacji mierzonych pikiet można w każdej chwili wykonać zdjęcie (w formacie jpg). Trzeba zaznaczyć, że będzie ono powiązane współrzędnymi z przestrzeni i ściśle połączone z pomierzonymi punktami.

Kolejną funkcją Trimble'a VX jest skanowanie. Bardzo szybkie, bo nawet 15 pkt/s (w idealnych warunkach). W tradycyjnych zmotoryzowanych instrumentach obszar skanowania określało się poprzez wstępny pomiar minimum trzech punktów. W Trimble'u

dzięki zastosowaniu kamery operator określa zakres skanowania bezpośrednio na obrazie wyświetlonym na ekranie kontrolera, tak jak to ma miejsce w przypadku profesjonalnych skanerów laserowych 3D. Oprogramowanie wewnętrzne tachimetru, niestety, nie pozwala na wyświetlanie zeskanowanego obiektu w postaci chmury punktów. Użyto tu zapisu symbolicznego, w którym nasycenie kolorem definiuje odległość, tzn. elementy wklęsłe będą czerwone, wypukłe niebieskie, a w ogóle niepomierzone – czarne. Konieczna wyobraźnia przestrzenna. Do opracowania biurowego pozyskanych chmur punktów służy oprogramowanie RealWorks Survey, dzięki któremu można na przykład nadawać teksturę (w postaci wcześniej zapisanego zdjęcia). Skanowanie odbywa się bardzo sprawnie, bowiem bazą technologiczną Trimble'a VX jest znany model S6 – instrument, który posiada najszybsze serwomotory wśród sprzętu geodezyjnego. A dodatkowo tak ciche, że można ich używać w pokoju, w którym śpi dziecko.

Trimble VX na razie będzie sprzedawany tylko w najbardziej zaawansowanej technicznie wersji, czyli z 1-sekundową dokładnością pomiaru kąta i bezlustrowym dalmierzem DR 300+ (zasięg do 800 m), śledzeniem lustra i jego wyszukiwaniem. W konfiguracji *one-man-station* z kontrolerem TCU sprzęt obsługiwany jest przez jedną osobę, a obraz z kamery przekazywany jest drogą radiową na kontroler przy tymczasie. Geodeta, nie stojąc przy instrumencie, może zdalnie sterować ruchem urządzenia, wyzwać pomiar itp. Do czego się to może przydać? Podczas pracy ze śledzeniem lustra zdarzają się przypadki, że tachimetr traci „łączność” z celem. Automatycznie uruchamiane jest jego wyszukiwanie. Jeśli instrument zapamiętał współrzędne ostatnio mierzonej pikiety, a „tyczkowy” nie zmienił znacząco swojej pozycji, tachimetr nie będzie miał większego problemu

z odnalezieniem pryzmatu. Jeśli jednak przemieścił się znacznie, a dodatkowo wizurę przesłonił jakiś obiekt, to odnalezienie lustra może zająć tachimetrowi dość dużo czasu. Można go skrócić, zdalnie obracając instrument tak, byśmy znaleźli się w polu widzenia kamery, a następnie posilkując się obrazem na ekranie kontrolera wskazać położenie pryzmatu. Tachimetr rozpocznie śledzenie celu. W ten sam sposób wykonuje się nawiązanie na punkt oddalony np. o 500 m, a najfajniejsze jest to, że bez wracania do tachimetru można z odległości pół kilometra sterować bezlustrowym pomiarem pikiet! Obraz z kamery wyświetlany na ekranie kontrolera zastępuje nam patrzenie w lunetę, a wskazywanie poszczególnych pikiet – proces celowania. Największą wadą tego rozwiązania jest zmniejszona o połowę szybkość przesyłania obrazu drogą radiową do kontrolera. Nie wpływa to jednak znacząco na przebieg pracy.

Jak już wspomniałem, bazą dla Trimble'a VX był zmotoryzowany tachimetr Trimble S6. Opisany sprzęt odziedziczył wszystkie zastosowane u poprzednika nowinki konstrukcyjne. Jest tu tzw. **MagDrive**, czyli system mechanicznej obsługi instrumentu. Jego podstawą są elektromagnetyczne silniki bez tarcia. Są one całkowicie bezgłośnie, bardzo szybkie i precyzyjne. Serwowmotory obracają automatycznie cały instrument wokół własnej osi i zmieniają położenie lunety oraz wspomagają manualne obracanie tachimetru za pomocą bezzakresowych śrub leniowych. Drugą technologią jest **MultiTrack** – system wyszukiwania i śledzenia celu. Instrument rozpoznaje pryzmat tradycyjny pasywny (najlepiej o zakresie 360°) lub zwierciadło aktywne (ze specjalnym modulem identyfikacji celu Target ID). Przekaznik ten przesyła podczerwienią do tachimetru zakodowaną informację z numerem lustra. Tachimetr może równocześnie współpracować z 8 różnymi lustrami aktywnymi. Zasięg pra-



Model tachimetru	Trimble VX
Dokładność pomiaru kąta	1"
Kompensator - zakres/dokładność	6' / 0,3"
Luneta - powiększenie/średnica	30x/40 mm
Minimalna ogniskowa	1,5 m
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	3 mm + 2 ppm
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	3 mm + 2 ppm
Maks. zasięg przy jednym lustrze	3000 m
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	800 m
Skanowanie	
Zasięg	150 m
Prędkość skanowania	do 15 pkt/s
Minimalny odstęp między punktami	10 mm
Dokładność wyznaczenia 3D pojedynczego punktu	10 mm
Kamera	
Rozdzielczość	2048 x 1536 pikseli
Odległość ogniskowania	23 mm
Powiększenie	8x
Liczba klatek/s	5
Rozmiar ekranu	320 x 240 pikseli
Klawiatura	TCU, jednostronna (z drugiej strony wyświetlacz), alfanumeryczna, 19 klawiszy, ekran kolorowy, dotykowy, system Windows CE.NET
Karta pamięci	256 MB
Czas pracy na baterii wewnętrznej	6-18 h
Diody do tyczenia/pionownik laserowy	tak/tak
Waga instrumentu	5,2 kg z baterią
Norma pyło- i wodoszczelności	IP55
Temperatura pracy	od -20 do +50°C
Wposażenie	kontroler, baterie, tyczka robotyczna, oprogramowanie do obróbki chmury punktów Real Works Survey
Gwarancja	1-6 lat
Cena netto [zł]	220 000



cy z tym modulem waha się od 500 do 700 m. Interesująca jest również funkcja **SurePoint**, która za pomocą dwuosiowego kompensatora cieczowego na bieżąco koryguje położenie osi obrotu instrumentu i osi celowej. Chodzi tutaj szczególnie o niespodziewane odchylenia instrumentu od pionu, a tak-

że poprawianie przebiegu osi celowej obciążonego błędem kolimacji i inklinacji. Ostatnią dosyć specyficzną opcją jest tzw. **GPS Search**. Jej zadaniem jest wspomaganie tachimetru przy wyszukiwaniu lustra. Odbiornik GPS zamontowany na tyczce ze zwierciadłem wyznacza pozycję, która jest wysyłana

radiomodemem do tachimetru. Ten samoczynnie ustawia się w odpowiednim kierunku i rozpoczyna poszukiwanie celu w ograniczonym obszarze.

Wprowadzenie do sprzedaży Trimble'a VX otwiera nowy rozdział w geodezyjnych technologiach pomiarowych. Kamera cyfrowa to pierwszy krok do wyeliminowania klasycznej lunety w konstrukcji tachimetru. Osobiście mogłem się przekonać, że spokojnie da się wykonać pomiar sytuacyjny bez jednego spojrzenia w okular obiektywu. Nawet jednoosobowo! Niektórzy pomyślą, że to Matrix, science fiction, wynalazek diabła. A to nowoczesna technologia przyszłego wieku.

MAREK PUDEŁO

PENTAX W-800



Po premierze na zeszłorocznych targach Intergeo japoński Pentax wprowadził do sprzedaży w Polsce tachimetr, którego pracą steruje oprogramowanie pomiarowe działające w środowisku Windows CE.NET.

Bardzo wyraźne trendy w rozwoju sprzętu geodezyjnego skłoniły w końcu Pentaksa do rozszerzenia swojej oferty tachimetrów o sprzęt z systemem operacyjnym Windows CE.NET i oprogramowaniem polowym z prawdziwego zdarzenia. Japoński producent zastosował w serii W-800 software włoskiej firmy SierraSoft, który nosi nazwę PowerTopoCE. Co ważne, jest on już przygotowany w polskiej wersji językowej. Aplikacja ta jest bardzo prostym narzędziem, a jednocześnie oddaje w ręce użytkownika wiele funkcji obliczeniowo-pomiarowych. Umożliwia wykonywanie typowych zadań terenowych (wcięcia, pomiary z offsetem odległości i kąta, tyczenie, kodowanie obserwacji, COGO itp.), a przy tym posiada rozbudowanego menedżera danych, który ułatwia m.in. wyszukiwanie punktów i ich filtrowanie według zadanych kryteriów.

Dodatkowo PowerTopoCE posiada nakładkę CAD, dzięki której można pomierzone punkty wyświetlać na wektorowej mapie z podziałem na warstwy. Można na nich umieszczać nie tylko pomierzone czy obliczone w terenie punkty, ale także podkłady rastrowe lub wektorowe. Mapa CAD jest interaktywna, co oznacza, że można np. obliczyć odległość między punktami, wskazując ją rysikiem na dotykowym ekranie. Warto jeszcze wspomnieć o tym, że aplikacja, w przeciwieństwie do większości tego typu rozwiązań na rynku, zapisuje robotę w trzech plikach. W jednym przechowywane są pomiary i współrzędne, w drugim zarejestrowany jest cały projekt ze wszystkimi zmianami, a trzeci to kopia bezpieczeństwa.

Zaletą takiego rozwiązania jest pewność, że w przypadku utraty jednego pliku całą robotę można odtworzyć z pozostałych. Format zapisu danych jest bezpośrednio odczytywany przez oprogramowanie biurowe WinKalk i C-GEO. Dane mogą być również wyeksportowane do pliku DXF lub ASCII. Jest jeszcze np. unikalna funkcja automatycznego wprowadzania poprawki ppm na podstawie odczytu z wewnętrznego termometru i barometru czy też wyznaczana przez tachimetr wysokość instrumentu.

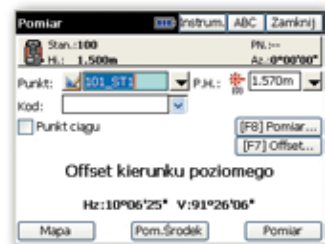
Gdyby jednak funkcjonalność PowerTopoCE była niewystarczająca, a bardziej ambitni geodeci chcieliby wykreszać z nowego Pentaksa W-800 więcej, producent oferuje jako opcję drugą aplikację. Oprogramowanie Carlson SurvCE wymaga dopłaty 1000 zł, ale jest narzędziem bardziej profesjonalnym, głównie w zakresie obliczeń, eksportu/importu danych oraz rozbudowanych funkcji drogowych.

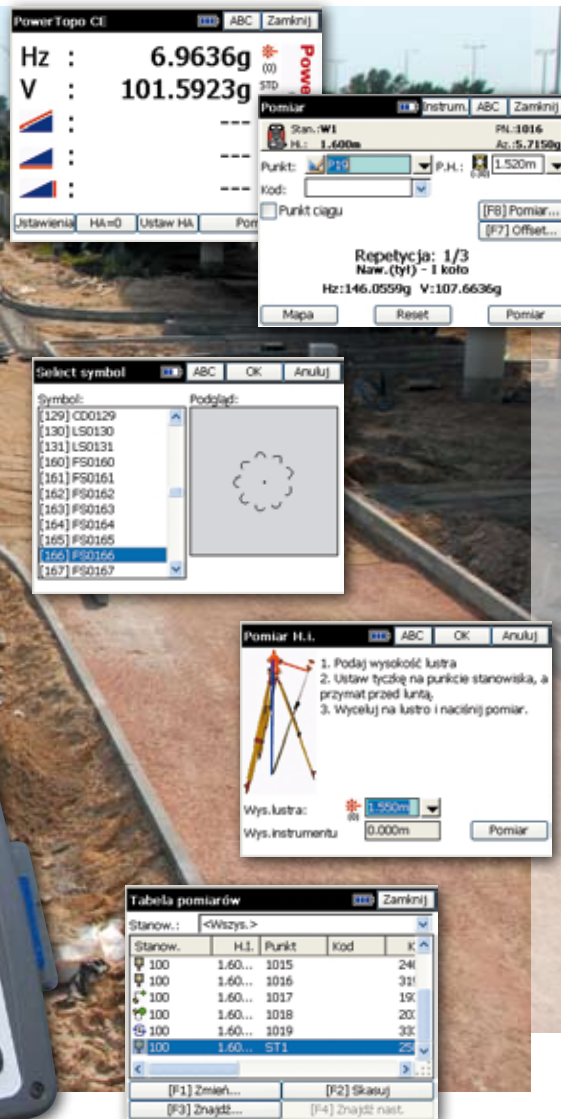
Tachimetry Pentax W-800 bazują technologicznie na znanych i popularnych instrumentach R-300X. Konstruktorzy zmienili delikatnie design sprzętu i przede wszystkim wprowadzili nowoczesny dwustronny (opcja) panel z procesorem 400 MHz, pamięcią operacyjną 64 MB (128 MB flash) i naprawdę dużym dotykowym ekranem LCD z alfanumeryczną klawiaturą, dziesięcioma przyciskami funkcyjnymi i sześcioma klawiszami nawigacyjnymi. Element ten bardzo poprawia wygodę obsługi tachimetru, a klawisze nawigacyjne są użyteczne w systemie

CAD oraz przyspieszają wprowadzanie danych. We wspomnianym panelu producent zainstalował gniazda na dwa rodzaje kart pamięci – Compact Flash oraz Secure Digital. Na SD zainstalowane jest oprogramowanie pomiarowe. Obserwacje i obliczenia mogą być zapisywane na obu wymiennych nośnikach pamięci i dodatkowo w pamięci wewnętrznej instrumentu. Tachimetry W-800 posiadają port szeregowy RS-232 oraz USB. Niewiele instrumentów na rynku może pochwalić się taką liczbą interfejsów ułatwiających transfer danych między instrumentem i komputerem.

Pentax W-800 odziedziczył po serii R-300X bardzo dobrą optykę, która wyposażona jest w unikalny system autofokusa. Automatyczne ogniskowanie może odbywać się w trybie jednorazowym po naciśnięciu zielonego przycisku przy okularze lub też w trybie ciągłym – instrument ustawia wtedy ostrość na bieżąco po każdorazowej zmianie położenia lunety. Autofokus sprawdza się, jeśli w polu widzenia lunety są obiekty o różnej kolorystyce, system działa bowiem na zasadzie porównywania kontrastów. Dopełnieniem autofokusa jest mechaniczne wspomaganie ogniskowania – po przekręceniu specjalnej dźwigni przy okularze pierścień ogniskowania sam się obraca.

Seria W-800 składa się z trzech modeli, różniących się dokładnością pomiaru kąta (2, 3 i 5") oraz możliwością pracy bez pryzmatu. W Polsce sprzedawany będzie wyłącznie sprzęt z opcją pomiaru bezlustrowego. Każdy model wyposażony jest w ten sam bezlu-





Pentax W-800

Model tachimetru	W-822NX	W-823NX	W-825NX
Dokładność pomiaru kąta	2"	3"	5"
Kompensator - zakres/dokładność	trójosiowy, 3"/brak danych		dwuosiowy, 3"/brak danych
Luneta - powiększenie/średnica	30x/45 mm		
Minimalna ogniskowa	1 m		
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	2 mm + 2 ppm		
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	5 mm + 2 ppm, 5 mm + 10 ppm (>200 m)		
Maks. zasięg przy jednym lustrze	4500 m		
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	270 m		
Ekran i klawiatura	procesor 400 MHz, Windows CE.NET, 640 x 480 pikseli, podświetlany, LCD, 33 klawisze alfanumeryczne, dwustronne (opcja)		
Karta pamięci	CompactFlash, Secure Digital		
Porty	RS-232, USB		
Czas pracy na baterii wewnętrznej	5 h		
Waga instrumentu	6,3 kg z baterią		
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54		
Temperatura pracy	od -20 do +50°C		
Wyposażenie	2 baterie, kabel, ładowarka, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy, oprogramowanie, rysik		
Gwarancja	24 miesiące		
Cena netto [zł]	34 900	32 900	29 000

strowy system pomiaru odległości EDM. Oprogramowanie oferuje trzy tryby pracy dalmierza: standardowy, precyzyjny i dalekiego zasięgu. Gdy przełączymy się na daleki zasięg, instrument pomierzy dystans 270-300 m z dokładnością 5 mm + 2 ppm. Pomiar bezlustrzowy wspomagany jest widoczną czerwoną plamką lasera, dzięki której nie trzeba podczas celowania patrzeć w lunetę. Natomiast przy zastosowaniu przyzmatu uda się wyznaczyć odcinki nawet 4-kilometrowe.

Pionownik jest także laserowy, a natężenie emitowanego przez niego światła można regulować. Niestety, do nowego Pentaksa, podobnie jak do R-300X, nie można dokupić laserowych diod do tyczenia. Tę drobną niedogodność Pentax rekompensuje wysoką normą pyło- i wodoszczelności IP54, trójosiowym kompensatorem w modelach 2- i 3-sekundowych, tanią i typową baterią Ni-MH do kamer wideo oraz atrakcyjną ceną i 2-letnią gwarancją.

MAREK PUDEŁO

TOPCON TOPSURV

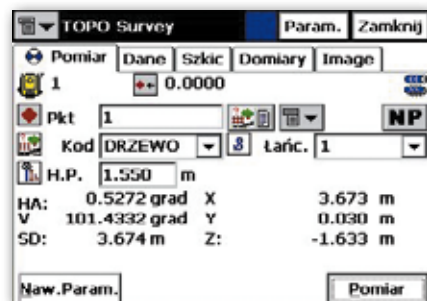
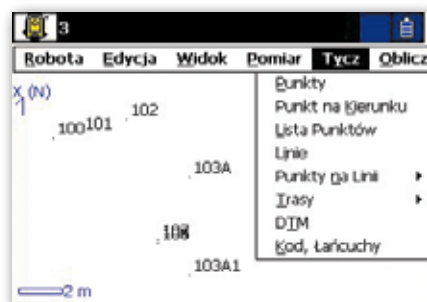
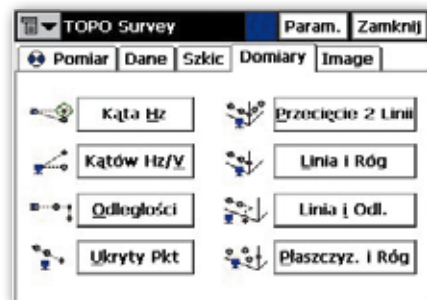
TopSURV jest podstawową aplikacją pomiarowo-obliczeniową instalowaną w instrumentach Topcon (tachimetrach i kontrolerach GPS) z systemem operacyjnym Windows CE. Narzędzie to jest platformą pozwalającą integrować wszystkie rodzaje obserwacji w jednej bazie danych oraz wykorzystywać je bez ograniczeń w różnych typach pomiarów.

Wartości i użyteczności każdego wbudowanego oprogramowania świadczy warstwa narzędzi pomiarowych i obliczeniowych. TopSURV oferuje w zakresie obsługi pomiarów właściwie wszystkie najczęściej stosowane w terenie konstrukcje. Można więc wykonywać różnego rodzaju nawiązania, wcięcia, wyznaczać wysokość stanowiska, rzutować punkty itp. W oknie związanym z pomiarami pikiet możemy znaleźć np. 8 funkcji pozwalających na pomiar niedostępnych punktów, narzędzia do grupowania pikiet w łańcuchy z podziałem na warstwy. Nie jest tu właściwie ważna ich liczba, ale filozofia obsługi programu. Okna każdej funkcji pomiarowej i obliczeniowej skonstruowane są w ten sam sposób. Składają się przeważnie z trzech lub czterech zakładek, przy czym dwie są te same – Dane i Szkic. Wybór punktu zawsze może odbywać się poprzez wprowadzenie jego numeru, wybranie go z listy lub wskazanie na mapie. Jeśli chodzi o obliczenia, TopSURV nie zawiedzie użytkownika. Na podstawie pomierzonych pikiet można wyznaczać: odległości, azymuty, przecięcia prostych, rzut na linię, a nawet obliczyć współrzędne całego poligonu. Dostępne są też funkcje liczenia pola

powierzchni, parametrów łuku kołowego czy transformacji współrzędnych.

Znaczna część prac wykonywanych przez geodetę to tyczenie. Dlatego z grupy funkcji pomiarowo-obliczeniowych zostało ono wydzielone jako odrębny zbiór narzędzi. Terenowe wyznaczanie punktów, linii czy obiektów powierzchniowych to najprostsze rodzaje tyczenia. TopSURV zapewnia pomoc przy bardziej ambitnych zadaniach. Są wśród nich takie pozycje, jak wyznaczanie elementów łuków i krzywych przejściowych, tyczenie przecięć i zagęszczanie punktów. Na uwagę zasługuje tzw. tyczenie DTM. Jest ono wykorzystywane głównie przy sprawdzaniu poprawności prac ziemnych wykonanych przez maszyny na placu budowy. W swoim działaniu wykorzystuje powierzchniowy model terenu TIN. Dzięki niemu można tyczyć punkty (X, Y, Z) w dowolnym miejscu w obszarze określonym przez cyfrowy model.

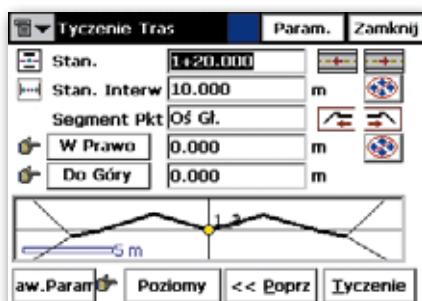
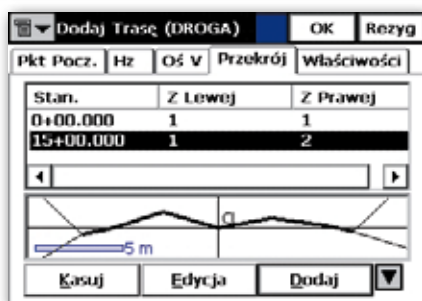
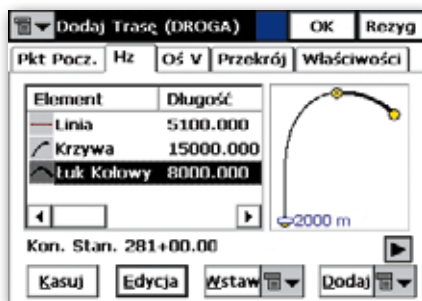
Bardzo ważnym modulem oprogramowania jest pakiet narzędzi do kompleksowej obsługi prac drogowych. Obecność tych narzędzi w jakimkolwiek instrumencie świadczy o jego przynależności do grupy sprzętu bardziej zaawansowanego. W aplikacji TopSURV funkcje drogowe zajmują sporo miejsca,



ale dzięki temu uzyskano przyjazną procedurę przygotowania danych, a ewentualne obliczenia oraz finalne tyczenia w terenie są przejrzyste. Nie należy się jednak łudzić, że nauka obsługi oprogramowania w tym zakresie obejdzie się bez wcześniejszego przeczytania instrukcji. Moduł drogowy pozwala na kompleksowe opracowanie projektu (trasy drogowej) w płaszczyźnie poziomej i pionowej. Pierwsza realizowana jest przez linie proste, krzywe przejściowe, łuki kołowe i punkty wierzchołkowe, a druga – za pomocą wysokości punktów, pochyłeń, parabol i łuków kołowych. Dodatkowo trasę mogą definiować przekroje poprzeczne. Prace przygotowawcze rozpoczyna się od określenia wszystkich niezbędnych elementów osi poziomej i pionowej, które będą w kolejnym kroku tyczone w terenie. Wskazać trzeba punkt początkowy trasy,

elementy osi poziomej (np. długość prostej, promień krzywej przejściowej itp.), elementy osi pionowej (określić pochylenie trasy, pojawiające się łuki pionowe) i zdefiniować przekroje poprzeczne. Definiowanie przekrojów poprzecznych jest czynnością najbardziej pracochłonną. Pojedynczy przekrój składa się z segmentów określających szerokość pasa i pochylenie z dodatkowymi danymi o granicznym nachyleniu wykopu i nasypu. Podczas korzystania z każdej funkcji punkty do obliczeń można wpisywać ręcznie, wybierać z listy lub wskazywać je na mapie. Ważne jest także to, że w trakcie tworzenia któregośkolwiek z elementów trasy dostępny jest podgląd graficzny. Szybko sprawdza się, czy wpisane przez nas dane definiują np. łuk kołowy o kierunku skrętu zgodnym z projektowanym. Kiedy wszystkie dane zostaną wprowadzone, oprogramowanie umożliwi przejście do tyczenia. Aplikacja wspomaga wyznaczenie w terenie zarówno elementów poziomych (osi i krawędzi), pionowych (pochylenia), jak i przekrojów poprzecznych. Dane do tyczenia przedstawiane są graficznie, co ułatwia operatorowi pracę tachimetrem czy odbiornikiem GPS.

Do zarządzania danymi w opisywanej aplikacji udostępniono wiele narzędzi. Od tych najprostszych (zakładanie nowych robót, ich kasowanie i wyszukiwanie) przez bardziej rozbudowane (definiowanie różnorodnych parametrów pracy, np. trybu pomiaru, sposobu kodowania, nazywania kolejnych pikiet czy używanych jednostek) po zaawansowane funkcje importu/eksportu obserwacji i wyników obliczeń. Najistotniejszą rzeczą w konstrukcji programu jest to, że wszystkie operacje pomiarowo-obliczeniowe wykonane przez operatora zapisywane są tylko w jednym pliku, który zostaje stworzony w momencie założenia nowej roboty. W nim aplikacja umieszcza zarówno rekordy z surowymi obserwacjami, jak i określone na ich podstawie docelowe współrzędne. Tam też znajdują się wszystkie punkty wyznaczone z obliczeń. A zatem, jeśli mamy do skopiowania tylko jeden plik z danymi z konkretnej roboty, nie musimy się martwić, że jakieś informacje się zawieruszą. Ciekawsze jest jednak to, że w tym samym pliku zapisywane są pomiary klasyczne (tachimetryczne), satelitarne (GPS) i niwelacyjne. Można go więc dowolnie przenosić między trzema rodzajami sprzętu, wykorzystując np. w rejestratorze GPS współrzędne wyznaczone metodami klasycznymi.



Gdyby jednak topconowski format zapisu nie wystarczył geodecie, to w każdej chwili wszystkie dane można poddać eksportowi do jednego z wielu uniwersalnych formatów CAD i GIS. Do dyspozycji są DWG, DGN, DXF, SHP i wiele innych. Zestawienie współrzędnych czy obserwacji może być też wygenerowane w postaci pliku tekstowego w formacie zdefiniowanym przez użytkownika. Podobnie jest z im-

portem. Przy przenoszeniu danych z innej roboty można wybrać informacje, które chcemy pobrać (np. biblioteka kodów, listy punktów, trasy), ale będziemy ciągle operowali na jednym bieżącym pliku.

Funkcje edycji danych w oprogramowaniu Topcon TopSURV umożliwiają geodecie np. manipulowanie zapisanymi w pliku punktami. Operator może nadawać im nazwy, kody, dodawać atrybuty dla systemów GIS, wprowadzać ręcznie pikiety itp. Dostępne są także narzędzia do szybkiego wyszukiwania punktów według określonych kryteriów (np. po nazwie, typie, atrybutach czy kodzie). Bardzo ważną funkcją opisywanej aplikacji jest prezentacja na wyświetlaczu tachimetru lub na ekranie kontrolera wykonanych pomiarów i obliczeń w postaci mapy wektorowej, również na tle podkładu rastrowego. Może ona być poddawana edycji poprzez definiowanie sposobu prezentacji poszczególnych obiektów (np. różne ikony dla pomierzonych pikiet, punktów osnowy czy powstałych z obliczeń lub rzutowania). Obraz można powiększać/pomniejszać. Dodatkowo mapa ta ma cechę charakterystyczną dla oprogramowania CAD – obiekty mogą być poszegregowane na warstwach. Każda z nich z konkretną nazwą, kolorystyką, symboliką itp. Jest to bardzo istotne przy ograniczonej wielkości ekranu tachimetru. Wyświetlanie tylko niezbędnych w danej chwili informacji pozwoli na szybkie i bezbłędne „czytanie” zawartości mapy. Operator jest w stanie edytować surowe obserwacje. Na przykład jednym kliknięciem może przeliczyć współrzędne wszystkich pomierzonych pikiet po zmianie wysokości lustra.

TopSURV, jak już wspomniano, pracuje na platformie Windows CE. Obsługiwane przez ten system funkcje z zakresu komunikacji, współpracy z urządzeniami zewnętrznymi podnoszą poziom użyteczności samego oprogramowania pomiarowego. Wyobraźmy sobie sytuację, w której używamy na placu budowy dużego wieżowca tachimetru z najnowszej serii GPT-9000 (zmotoryzowanego). Tuż za bramą jest biuro, w którym uruchomiono wewnętrzną sieć bezprzewodową. Podłączając do tachimetru kartę Compact Flash z modulem Wi-Fi, można na bieżąco przysyłać z serwera dane lub umieszczać tam wykonane pomiary. Czy udałoby się tak pracować, używając starego, pocztowego sprzętu z DOS-em?

PowerTopo CE

Tachimetr Pentax W-800 (opis na s. 22) wyposażony jest w system operacyjny Windows CE. Jednym z programów polowych oferowanych z tym sprzętem jest PowerTopo CE włoskiej firmy SierraSoft.

Aplikacja posługuje się systemem CAD, który pozwala na rysowanie i obróbkę tworzonej mapy już na ekranie tachimetru. Wydawać by się mogło, że kreślenie linii, łuków, polilini, przecięć, prostokątów i równoległości na wyświetlaczu instrumentu jest uciążliwe i niewygodne. Nic bardziej mylnego. Tachimetr W-800 wyposażony jest w duży monitor TFT o rozdzielczości 640 x 480 pikseli. Sterowanie programem odbywa się za pomocą rysika lub klawiszy funkcyjnych i kursorów kierunkowych poprzez duże, kontrastowe ikony. Kreślenie elementów graficznych jest o tyle proste, że w silniku CAD występują różne rodzaje przyciągania. Zupełnie tak samo, jak w popularnych biurowych programach tego typu. Na uwagę zasługuje również możliwość podłączenia na warstwie skalibrowanego rastra. Wystarczy podać lewy dolny narożnik obrazu i jego skalę, a program automatycznie wstawi go w odpowiednie miejsce. Tak zaimportowany raster i możliwość pobierania z niego współrzędnych (np. do tyczenia czy przy aktualizacji mapy) przyspieszają działanie w terenie i opracowywanie wyników. Pomocny jest także system kodów zgodny z instrukcją K-1 oraz symboli i stylów linii. Funkcje importu i eksportu oferują bezpośrednią wymianę plików w formatach DXF i DXF3D.

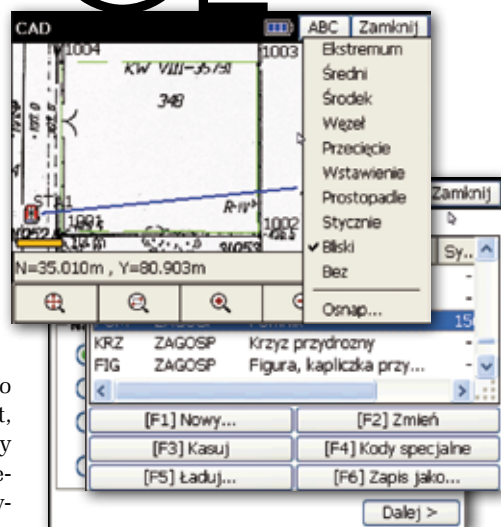
Podczas pomiaru ikony prowadzą intuicyjnie użytkownika przez poszczególne funkcje programu. Przykładem mogą być przesunięcia (zwane offsetami), które uruchamia się naciśnięciem jednego klawisza. Obok standardowych narzędzi dostępny jest także pomiar w dwóch położeniach lunety (wraz z wyliczeniem błędów) oraz pomiary repetycyjne w seriach z wyrównaniem. W trakcie wykonywania pomiarów w każdej chwili dostępna jest wspomniana mapa

CAD, na której naniesione jest stanowisko instrumentu, ostatnio pomierzony punkt, wszystkie wcześniej pomierzone punkty z ich symbolami, a wraz z obrotem lunety w czasie rzeczywistym zmienia się wyświetlane położenie osi celowej.

Wielokrotne, kombinowane wcięcie wstecz jest jednym z wielu możliwości nawiązania w tachimetrze. Na podstawie wcięcia wstecz obliczane są współrzędne stanowiska z wyrównaniem 3D. Na uwagę zasługuje fakt, że po pomiarze punktów wcinających można swobodnie wybrać wielkości (kierunek poziomy, odległość skośna, kąt pionowy), które mają być użyte w wyrównaniu. Po naciśnięciu jednego klawisza program sprawnie wykonuje przeliczenia parametrów wcięcia. Poza wcięciem wstecz możliwe jest standardowe nawiązanie na jeden punkt, pomiar bez nawiązania oraz sprawdzenie punktów nawiązania wg kierunku lub odległości.

Moduł tyczenia został podzielony na tyczenie klasyczne oraz tyczenie linii. Wynoszenie punktów w teren sprowadza się do wybrania ich z listy, a następnie program za pomocą strzałek pokaże odległość i kierunek, w którym ma się przemieszczać pomiarowy z lustrem. Po przełączeniu na mapę zauważymy, oprócz aktualnego stanowiska i zmieniającego się w czasie rzeczywistym położenia osi celowej, również bieżące pozycje lustra i punktu tyczonego. Po zakończeniu czynności można wygenerować raport ze wszystkimi wytyczonymi punktami wraz z odchyłkami względem projektu.

Moduł drogowy pozwala na zaprojektowanie i wytyczenie wszystkich elementów trasy. PowerTopo CE umożliwia edytowanie elementów zarówno poziomych i pionowych, jak i przekrojów poprzecz-



nych z uwzględnieniem przechyłki. System CAD obrazuje wszystkie wprowadzone przez użytkownika elementy. Moduł drogowy dostępny będzie w standardowej wersji oprogramowania od stycznia 2008 r.

Współrzędne prostokątne i biegunowe przechowywane są w oddzielnych projektach ale istnieje możliwość wymiany danych pomiędzy nimi. W celu lepszego zarządzania danymi każdy projekt może mieć oddzielne ustawienia (np. dokładności pomiaru odległości, kątów czy tyczenia). Użytkownik sam określa, jakie dane chce rejestrować, importować i eksportować, a ikony informują o specyfice danego punktu. Program każdemu punktowi przyporządkowuje odpowiedni znak graficzny, np. przy punkcie wstawionym ręcznie pojawia się ikona ręki, wyliczonym – ikona COGO, z offsetem – ikona wprowadzonego przesunięcia. Takie ułatwienia pozwalają na szybszą i bardziej precyzyjną identyfikację punktów. Ponadto przy ich przeglądaniu można wprowadzić odpowiednie maski wyszukiwania (np. punkty na danym stanowisku). Projekty pomiarowe mogą być zapisywane w pamięci wewnętrznej tachimetru W-800, na karcie SD lub Compact Flash. PowerTopo CE współpracuje z komputerami PC z programem Microsoft ActiveSync za pomocą kabla USB. Dzięki temu przenoszenie plików do popularnych w Polsce programów obliczeniowych odbywa się na zasadzie „przeciągnij i upuść”.

PIOTR STRZELECKI

Inżynier produktu w firmie Geopryzmat

WIĘCEJ, CORAZ WIĘCEJ

Wtajemniczeni twierdzą, że w Polsce sprzedaje się rocznie około 700 tachimetrów. Liczba ta z roku na rok rośnie. Ale kraje rozwinięte mogą pochwalić się znacznie lepszymi wynikami.

Jeszcze 5 lat temu przedsiębiorstwa zajmujące się handlem instrumentami pomiarowymi były średnio zadowolone z osiąganych wyników sprzedaży. Teraz jest wyraźnie lepiej, choć wciąż profesjonalny i drogi sprzęt „schodzi” z magazynów dość ciężko. Sprzedają się przede wszystkim modele tanie (ekonomiczne) oraz sprzęt ze średniej półki cenowo-technologicznej. Część zasługi za ożywienie na rynku sprzętu trzeba przypisać zamawiającym usługi geodezyjne (organizującym przetargi), którzy w specyfikacjach szczególnie wskazują wyposażenie firm wykonawczych. Nie ma już właściwie miejsca dla fachowców z teodolitem i nasadką dalmiczną. Okazuje się, że zaradne firmy potrafią zdobyć duże środki na zakup sprzętu z programów pomocowych Unii Europejskiej.

Geodeci kupują ekonomiczne tachimetry, oczywiście dlatego że są najtańsze. Drugi aspekt to prostota obsługi. Sprzęt taki wyposażony jest przeważnie w zwykłą klawiaturę kodową (niekiedy tylko alfanumeryczną), nieduży monochromatyczny wyświetlacz i mało rozbudowane menu. Charakteryzuje się dokładnością pomiaru kąta w granicach 2-9" i niekiedy opcją bezlustrowego pomiaru odległości (o zasięgu 100-150 m). Wymiana danych odbywa się przeważnie przez port szeregowy RS-232. Systemy operacyjne w takim sprzęcie to głównie firmowe mutacje DOS-a. Nie pozwala on rozwinąć skrzydeł bardziej ambitnym geodetom, a jakiegokolwiek ingerencje w oprogramowaniu odbywają się wyłącznie w autoryzowanym serwisie.

FOT. MAREK PUDŁO



W tabeli na kolejnych stronach znajdzie się kilka ciekawych propozycji. Jest Topcon serii 100 lub 230, warto zwrócić uwagę na nowego Pentaksa V-227N (opis na s. 15) czy serię SETx10(K) Sokkii. Jeszcze w tym roku dostępny będzie tachimetr Focus 4 firmowany przez Spectra Precision z pomiarem bezlustrowym do 100 m. Bardzo zachęcająco wygląda oferta chińskich producentów. South, który na dobre zdomował się na naszym rynku, sprzedaje „bezlustrówce” NTS 350R+. Należy się też baczenie przyglądać instrumentom FOIF, które w tym roku debiutują. W sprzedaży znajdzie się na razie jedna seria – 680 (opis na s. 8) – w odmianie lustrowej (RTS) i bezlustrowej (OTS) za bardzo atrakcyjną cenę. Wszystkie wspomniane tachimetry można nabyć za mniej, a niektóre dużo mniej, niż 20 tys. zł netto.

Większa półka cenowa – tak do 40 tys. zł netto – obejmuje najwięcej modeli. Znaleźć tu można jeszcze egzemplarze z samym tylko pomiarem lustrowym, ale większość posiada opcję pracy bez pryzmatu. Zacznie prezentuje się także zasięg dalmierzy podczas pomiaru bezlustrowego (nawet do 1200 m). Charakteryzują je dużo lepsze dokładności pomiaru kąta i odległości. Pojawia się już klawiatura alfanumeryczna, kolorowy (przeważnie dotykowy) ekran oraz system operacyjny z rodziny Windows sterujący pracą urządzeń. Towarzyszy mu oprogramowanie polowe z bogactwem funkcji obliczeniowo-pomiarowych, a wśród nich pakiety drogowe. Oprócz standardowych zadań geodezyjnych, oferuje ono np. funkcjonalność systemów CAD wyświetlania mapy z pomierzonymi obiektami (także z podziałem na warstwy).

Zastosowanie systemu Windows umożliwiło wprowadzenie do tachimetrów

różnych portów komunikacji. Wciąż jest port szeregowy, coraz popularniejszy staje się mini-USB do połączenia tachimetru z komputerem. Zdarzają się standardowe, duże porty USB, w które wtyka się przenośną pamięć masową (np. *pendrive*). Producenci stosują także czytniki kart CompactFlash lub Secure Digital. Służą one nie tylko do przechowywania informacji. Z wbudowanymi sensorami rozszerzają funkcjonalność sprzętu chociażby o Wi-Fi czy Bluetooth (tam, gdzie nie są one wbudowane).

Króciutki przegląd rozpoczęliśmy od tegorocznych nowości, bo było ich kilka. Leica wprowadziła zmodernizowaną serię TPS1200+ (opis na s. 12) z ulepszonym dalmierzem i zwiększonymi dokładnościami pomiaru odległości. Pentax w końcu zdecydował się na zastosowanie Windows w serii W-800 z oprogramowaniem Power-Topo CE. Dosłownie trzy miesiące temu Sokkia pokazała instrument SETX (zbudowany na bazie zmotoryzowanego SRX-a). Także z systemem Windows będzie on dostępny w styczniu 2008 roku. Focus 5 (opis na s. 16) to nazwa sprzętu firmy Spectra Precision, która debiutuje z tachimetrami na naszym rynku. Ciekawym rozwiązaniem technologicznym jest użycie typowego rejestratora Recon jako klawiatury tachimetru. Topcon wystąpił w tym roku z serią 750/7500 (zastępuje ona instrumenty oznaczone symbolem 700/7000, w sprzedaży pozostaje tachimetr GPT-7000i), która powstała poprzez odjęcie serwowatorów ze zmotoryzowanej serii 900/9000.

Na szczycie piramidy tachimetrycznej jest sprzęt klasy *hi-end*. Drogi, z zaawansowanymi rozwiązaniami technologicznymi i gwarantujący użytkownikowi realizację najwymyślniejszych zadań pomiarowych z bardzo dużą

precyzją pomiaru. To głównie instrumenty z serwowatorami. Jedne mają je tylko zainstalowane w leniwkach (wspomagają ręczne obracanie sprzętu), ale w większości przypadków odpowiadają one za bezdotykową obsługę pomiarów (wyszukiwanie celu, precyzyjne nacelowanie i śledzenie) w wersji klasycznej z geodetą i pomiarowym lub też w najbardziej rozbudowanej konfiguracji – w trybie *one-man-station*. Windows króluje tu bezwzględnie. Platforma ta umożliwiła stworzenie oprogramowania z funkcją skanowania.

Najtańsze instrumenty z serwowatorami w leniwkach można nabyć już za ok. 40 tys. zł netto. Najdroższe, kompletnie zmotoryzowane, warte są grubo ponad 100 tys. zł. Jednak i tak nic nie przebije kwoty, którą trzeba zapłacić za Trimble'a VX (opis na s. 20) – 220 tys. zł.

Ale rzeczywistość jest za co. Połączenie pomiarów geodezyjnych z technologią wideo jest rewolucyjne pod względem technologicznym i musi dużo kosztować. W Trimble'u VX zamontowano bowiem w lunecie kamerę cyfrową, która przekazuje na żywo obraz na wyświetlacz tachimetru. Bez spoglądania w okular operator zaznacza na ekranie pikietę do pomiaru, a instrument sam się obraca i rejestruje współrzędne. Mało tego, obraz może być także przesyłany na ekran kontrolera przy tycie podczas pracy jednoosobowej. Tak więc można zdalnie realizować pomiar bezlustrowy dowolnego obiektu znajdującego się w polu widzenia kamery.

Tą samą drogą podąża Topcon, który na tegorocznych targach Intergeo zaprezentował model GPT-9000A IS. Jego sprzedaż ma się rozpocząć na początku przyszłego roku.

Dane zamieszczone w tabelach na następnych stronach pochodzą od polskich dystrybutorów tachimetrów.

MAREK PUDEŁO

TACHIMETRY ELEKTRONICZNE

MARKA

MODEL

DATA WPROWADZENIA NA RYNEK

POMIAR KĄTÓW - METODA POMIARU

Dokładność

Najmniejsza wyświetlana jednostka
Kompensator Jedno-/Dwuosiowy,
dokładność, zakres

Luneta - powiększenie, średnica [mm]
Minimalna ogniskowa [m]

POMIAR ODLEGŁOŚCI - METODA POMIARU

Dokładność [mm + ppm]

- z lustrem
- z tarczką celowniczą
- bez lustra

Zasięg [m]

- z jednym lustrem
- z trzema lustrami
- z tarczką celowniczą
- bez lustra

Czas [s]

- w trybie dokładnym (inicyjny)
- w trybie trackingu

Pomiar bezlustrowy z plamką laserową

SERWOMOTORY

Wyszukiwanie, śledzenie lustra
Jednoosobowa stacja robocza

WYŚWIELACZ I KLAWIATURA

Jednostronne/Dwustronne
Rozmiar ekranu
Kolorowy/dotykowy
Liczba klawiszy

REJESTRACJA DANYCH

Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów
Karta pamięci (typ)
Porty wejścia-wyjścia

OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE

System operacyjny
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe

Korzystanie z programów użytkownika
Polska wersja językowa
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego
Formaty wymiany danych

BATERIA WEWNĘTRZNA - RODZAJ

Ciągły pomiar kątów [h]
Pomiar kątów i odległości

INNE

Diody do tyczenia
Pionownik laserowy
Waga instrumentu z baterią [kg]
Norma pyło- i wodoszczelności
Temperatura pracy [°C]
Wposażenie standardowe (poza pudełkiem)

Gwarancja [miesiące]

Cena netto zestawu standardowego [zł]

Informacje dodatkowe

Dystrybutor



GEOSTANOWISZCZENIE



FOIF	FOIF	Leica	Leica
RTS682(L)/RTS685(L) (opis na s. 8)	OTS682(L)/OTS685(L) (opis na s. 8)	TDM5005/TDA5005	TC2003/TCA2003
2007	2007	1997	1995
absolutna 2"/5" 1" Dwuosiowy, 1", 3'	absolutna 2"/5" 1" Dwuosiowy, 1", 3'	absolutna 0,5" (1,5") 0,1" Dwuosiowy, 0,3", 4'	absolutna 0,5" (1,5") 0,1" Dwuosiowy, brak danych, 4'
30x, 45 1,1	30x, 45 1,7	32x, 42 1,7	30x, 40 1,7
brak danych	brak danych	fazowa	fazowa
2 + 2 brak danych nie dotyczy	2 + 2 brak danych 3 + 3	1 + 2; 0,2 (<120 m) 0,5 nie dotyczy	1 + 1 1 nie dotyczy
2000 2500 brak danych nie dotyczy	2000 2500 brak danych 150	3500 5000 180 nie dotyczy	3500 5000 180 nie dotyczy
3 0,7 nie	3 0,9 tak	3 0,3 nie	3 0,3 nie
nie nie	nie nie	nie/tak nie/tak	nie/tak nie/tak
Dwustronne 8 linii x 24 znaki nie 29	Dwustronne 8 linii x 24 znaki nie 29	Dwustronne (opcja) 8 linii x 35 znaków nie 32	Dwustronne (opcja) 8 linii x 35 znaków nie 32
16 000 pkt, brak danych nie RS-232	16 000 pkt, brak danych nie RS-232	36 000 pkt, brak danych PCMCIA (0,5-4 MB) RS-232	36 000 pkt, brak danych PCMCIA (0,5-4 MB) RS-232
FOIF tachimetria, wcięcia, wysokość niedostępna, czółówki, tyczenie biegunowe, powierzchnia, rzutowanie punktu, azymut, domiary, ciąg poligonowy nie tak tak ASCII, WinKalk, C-GEO	FOIF tachimetria, wcięcia, wysokość niedostępna, czółówki, tyczenie biegunowe, powierzchnia, rzutowanie punktu, azymut, domiary, ciąg poligonowy nie tak tak ASCII, WinKalk, C-GEO	Leica bogaty wybór funkcji do pomiarów przemysłowych tak nie tak GSI	Leica tyczenia, wcięcia swobodne, powierzchnia, czółówki, wysokość niedostępnych punktów, mimośród celu 3D, przeniesienie wysokości tak nie tak GSI
Ni-MH 20 8	Ni-MH 20 8	Ni-Cd 5,5 600 pkt (400 - zmotor.)	Ni-Cd 5,5 600 pkt (400 - zmotor.)
nie opcja 6 IP54 -20 do +50 2 baterie, ładowarka, osłona obiektywu i przeciwdeszczowa, okablowanie, zestaw narzędzi, instrukcja obsługi 24 od 12 490	nie opcja 6 IP54 -20 do +50 2 baterie, ładowarka, osłona obiektywu i przeciwdeszczowa, okablowanie, zestaw narzędzi, instrukcja obsługi 24 od 14 490	nie nie 8,7 IP67 -20 do +50 bateria, okablowanie, ładowarka, karta pamięci 12 (opcja 48) od 105 000	opcja tak 8,7 IP67 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarka, karta pamięci 12 (opcja 48) od 89 900
wbudowane czujniki temperatury i ciśnienia, promocja - w zestawie statyw, tyczka, przyzmat	wbudowane czujniki temperatury i ciśnienia, promocja - w zestawie statyw, tyczka, przyzmat	bezprowadowa komunikacja (opcja), TDM - zmotoryzowany, TDA - śledzenie celu	możliwość monitorowania obiektu, dodatkowe oprogramowanie
FOIF Polska Sp. z o.o.	FOIF Polska Sp. z o.o.	Leica Geosystems Sp. z o.o.	Leica Geosystems Sp. z o.o.



MARKA	Leica	Leica	Leica
MODEL	TC403/405/407, TCR(power, ultra)403/405/407	TC802/803/805 TCR(power, ultra)802/803/805	TC(R)(RM)(A)(P)(RA)(RP) 1201+/1202+/1203+/1205+ (s. 12)
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2003	2004	2005-2007
POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU	absolutna	absolutna	absolutna
Dokładność	3" (10 ^α)/5" (15 ^α)/7" (20 ^α)	2" (6 ^α)/3" (10 ^α)/5" (15 ^α)	1" (3 ^α)/2" (6 ^α)/3" (9 ^α)/5" (15 ^α)
Najmniejsza wyświetlana jednostka	1" (5 ^α)	1" (5 ^α)	1" (5 ^α)
Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres	Dwuosiowy, 1", 4'	Dwuosiowy, 1", 4'	Dwuosiowy, 1", 4'
Luneta – powiększenie, średnica [mm]	30x, 40	30x, 40	30x, 40
Minimalna ogniskowa [m]	1,7	1,7	1,5
POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU	fazowa	fazowa	fazowa
Dokładność [mm + ppm]			
● z lustrem	2 + 2	2 + 2	1 + 1,5
● z tarczką celowniczą	2 + 2	2 + 2	1 + 1,5
● bez lustra	3 + 2	3 + 2	2 + 2 (<500 m), 4 + 2 (>500 m)*
Zasięg [m]			
● z jednym lustrem	3500 (10 000*)	3500 (10 000*)	3500
● z trzema lustrami	5400	5400	5400
● z tarczką celowniczą	250 (1000*)	250 (1000*)	250
● bez lustra	170*, 300**	170*, 300**	400**, 1000***
Czas [s]			
● w trybie dokładnym (inicjalny)	1	1	1,5
● w trybie trackingu	0,3	0,3	0,15
Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	tak*	tak*	tak
SERWOMOTORY			
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie	nie	TC(A)(P)(RA)(RP)
Jednoosobowa stacja robocza	nie	nie	TC(A)(P)(RA)(RP)
WYŚWIETLACZ I KLAWIATURA			
Jednostronne/Dwustronne	Dwustronne (opcja)	Dwustronne (opcja)	Dwustronne (opcja)
Rozmiar ekranu	6 linii x 31 znaków	8 linii x 31 znaków	320 x 240 pikseli
Kolorowy/dotykowy	nie	nie	tak/tak
Liczba klawiszy	14	16	24
REJESTRACJA DANYCH			
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	10 000 pkt, 16	10 000 pkt, 16	32-256 MB, bez ograniczeń
Karta pamięci (typ)	nie	nie	CF
Porty wejścia-wyjścia	RS-232	RS-232	RS-232, radiomodem
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE			
System operacyjny	Leica	Leica	Leica
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	tyczenia, wcięcia swobodne, powierzchnia, czołówki, wysokość niedostępnych punktów, mimosród celu 3D, przeniesienie wysokości	tyczenia, wcięcia, powierzchnia, czołówki, obwód, mimosród celu 3D, przeniesienie wysokości, trasy 2D (opcja), COGO (opcja)	bogate oprogramowanie wewnętrzne, pakiet programów specjalistycznych
Korzystanie z programów użytkownika	nie	nie	tak
Polska wersja językowa	tak	tak	tak
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak
Formaty wymiany danych	GSI, IDX, MGEO, ASCII, użytkownika	GSI, IDX, MGEO, ASCII, użytkownika	GSI, IDX, MGEO, ASCII, użytkownika
BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ	Ni-MH	Ni-MH	Li-Ion
Ciągły pomiar kątów [h]	ok. 6	ok. 6	brak danych
Pomiar kątów i odległości	ok. 9000 pkt	ok. 9000 pkt	6-8 h
INNE			
Diody do tyczenia	opcja	opcja	opcja
Pionownik laserowy	tak	tak	tak
Waga instrumentu z baterią [kg]	5,2	5,2	6,5
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP54	IP67
Temperatura pracy [°C]	-20 do +50	-20 do +50	-20 do +50
Wypożyczenie standardowe (poza pudełkiem)	2 baterie, okablowanie, ładowarka, lustro realizacyjne, pokrowiec, osłona na okular, miarka	2 baterie, okablowanie, ładowarka, lustro, pokrowiec, miarka	2 baterie, okablowanie, ładowarka, karta pamięci
Gwarancja [miesiące]	12 (opcja 48)	12 (opcja 48)	12 (opcja 48)
Cena netto zestawu standardowego [zł]	od 22 500	od 41 800	od 53 500
Informacje dodatkowe	bateria camcorder lub 6 x LR6, *w modelach TCR400power, **w modelach TCR400ultra	bateria camcorder lub 6 x LR6, *w modelach TCR800power, **w modelach TCR800ultra	*TCR, **PinPoint R400 i ***R1000, kompatybilny z GPS1200, rozbudowa do SmartStation
Dystrybutor	Leica Geosystems Sp. z o.o., IG T. Nadowski Sp.j.	Leica Geosystems Sp. z o.o., IG T. Nadowski Sp.j.	Leica Geosystems Sp. z o.o., IG T. Nadowski Sp.j.



GEOSTANOWISKO



Leica	Nikon	Nikon	Nikon
SmartStation 1201+/1202+/1203+/1205+	DTM-362/352/332	NPL-362/352/332	DTM-522
2005-2007	2004/2003/2003	2004/2003/2003	2003
absolutna 1" (3'')/2" (6'')/3" (9'')/5" (15'') 1" (5'') Dwuosiowy, 1", 4'	przyrządów 3"/5"/5" 1" D/D/I, 1", 3'	przyrządów 3"/5"/5" 1" D/D/I, 1", 3'	przyrządów 3" 0,5" Dwuosiowy, 1", 3'
30x, 40 1,5	33x (21x lub 41x opcja), 40 1,3	26x (16x lub 32x opcja), 40 1,6	33x (21x lub 41x opcja), 45 1,3
fazowa	impulsowa	impulsowa	impulsowa
1 + 1,5 1 + 1,5 2 + 2 (<500 m), 4 + 2 (>500 m)*	3 + 2 3 + 2 nie dotyczy	3 + 2 3 + 2 5 + 2	2 + 2 2 + 2 nie dotyczy
3500 5400 250 400**, 1000***	2300 3000 100 nie dotyczy	5000 5000 300 210	2700 3600 100 nie dotyczy
1,5 0,15 tak	1,6 1 nie	1,6 0,5 nie	1 0,5 nie
TC(A)(P)(RA)(RP) TC(A)(P)(RA)(RP)	nie nie	nie nie	nie nie
Dwustronne (opcja) 320 x 240 piksele tak/tak 24	D/D/I 128 x 64 piksele nie 25	D/D/I 128 x 64 piksele nie 25	Dwustronne 128 x 64 piksele nie 25
32-256 MB, bez ograniczeń CF RS-232, Bluetooth, radiomodem	10 000 pkt, 32 nie RS-232	10 000 pkt, 32 nie RS-232	10 000 pkt, 32 nie RS-232
Leica bogate oprogramowanie wewnętrzne, pakiet programów specjalistycznych	Nikon zakładanie stanowiska (znane, wcięcie, nawiązanie wysokościowe), tyczenia, domiary, pomiary mimosro- dowe, czołówek, wysokości punktu niedostępnego, obliczenia (współrz., powierzchni, przecięć)	Nikon zakładanie stanowiska (znane, wcięcie, nawiązanie wysokościowe), tyczenia, domiary, pomiary mimosro- dowe, czołówek, wysokości punktu niedostępnego, obliczenia (współrz., powierzchni, przecięć)	Nikon zakładanie stanowiska (znane, wcięcie, nawiązanie wysokościowe), tyczenia, domiary, pomiary mimosro- dowe, czołówek, wysokości punktu niedostępnego, obliczenia (współrzędnych, powierzchni, przecięć)
tak tak tak GSI, IDX, MGEQ, ASCII, użytkownika	nie tak tak ASCII	nie tak tak ASCII	nie tak tak ASCII
Li-Ion brak danych 6-8 h	Ni-MH 30 16 h	Ni-MH 27 7 h	Ni-MH 30 10,5 h
opcja tak 7,2 IP67 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarka, karta pamięci 12 (opcja 48) od 99 000	nie nie 5,3/5,3/5,2 IPX6 -20 do +50 bateria, ładowarka, pokrowiec, szelki, kabel do transmisji, instrukcja w języku polskim 48 od 18 990	nie nie 5,5/5,5/5,3 IPX6 -20 do +50 bateria, ładowarka, pokrowiec, szelki, kabel do transmisji, instrukcja w języku polskim 48 od 24 990	tak nie 5,5 IPX4 -20 do +50 bateria, ładowarka, pokrowiec, szelki, kabel do transmisji, instrukcja w języku polskim 48 od 28 990
*TCR, **PinPoint R400 i ***R1000, integracja z GPS/RTK, kompatybilny z GPS1200	statyw, tyczka, lustro, ubezpieczenie gratis; najdłuższa gwarancja na rynku	statyw, tyczka, lustro, ubezpieczenie gratis; najdłuższa gwarancja na rynku	statyw, tyczka, lustro, ubezpieczenie gratis; najdłuższa gwarancja na rynku
Leica Geosystems Sp. z o.o., IG T. Nadowski Sp.j.	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo



TACHIMETRY ELEKTRONICZNE			
MARKA	Nikon	Nikon	Pentax
MODEL	DTM-652	NPL-632	V-227N/V-227N (opis na s. 15)
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2006	2006	2007
POMIAR KĄTÓW - METODA POMIARU	przyrostów	przyrostów	absolutna
Dokładność	1"	2"	5"/7"
Najmniejsza wyświetlana jednostka	0,5"	1"	5" lub 10" (opcjonalnie)
Kompensator Jedno-/Dwuosiowy,	Dwuosiowy, 1", 3'	Dwuosiowy, 1", 3'	Jednoosiowy, brak danych, 3'
dokładność, zakres			
Luneta - powiększenie, średnica [mm]	33x (21x lub 41x opcja), 45	26x (16x lub 32x opcja), 40	30x, 45
Minimalna ogniskowa [m]	1,3	1,6	1
POMIAR ODLEGŁOŚCI - METODA POMIARU	impulsowa	impulsowa	fazowa
Dokładność [mm + ppm]			
● z lustrem	2 + 2	3 + 2	3 + 2
● z tarczką celowniczą	2 + 2	3 + 2	3 + 2
● bez lustra	nie dotyczy	3 + 2	5 + 2
Zasięg [m]			
● z jednym lustrem	2700	5000	2400/1400
● z trzema lustrami	3600	5000	3000
● z tarczką celowniczą	100	300	100
● bez lustra	nie dotyczy	210	90
Czas [s]			
● w trybie dokładnym (inicialny)	1	1,3	2
● w trybie trackingu	0,5	0,5	0,4
Pomiar bezlustrzowy z plamką laserową	nie	nie	tak
SERWOMOTORY			
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie	nie	nie
Jednoosobowa stacja robocza	nie	nie	nie
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA			
Jednostronne/Dwustronne	Dwustronne	Dwustronne	Jednostronne
Rozmiar ekranu	128 x 64 piksele	128 x 64 piksele	240 x 96 pikseli
Kolorowy/dotykowy	nie	nie	nie/nie
Liczba klawiszy	25	25	14
REJESTRACJA DANYCH			
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	10 000 pkt, 32	10 000 pkt, 32	1000 pkt/6000 pkt
Karta pamięci (typ)	CF (typ I i II)	CF (typ I i II)	nie
Porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB	RS-232, USB	RS-232
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE			
System operacyjny	Nikon	Nikon	Pentax
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	zakładanie stanowiska (znane, wcięcie, nawiązanie wysokościowe), tyczenia, domiary, pomiary mimośrodowe, czołówek, wysokości punktu niedostępnego, obliczenia (współrzędnych, powierzchni, przecięć)	zakładanie stanowiska (znane, wcięcie, nawiązanie wysokościowe), tyczenia, domiary, pomiary mimośrodowe, czołówek, wysokości punktu niedostępnego, obliczenia (współrzędnych, powierzchni, przecięć)	PowerTopoExpress, pomiar współrzędnych biegunowych i prostokątnych, tyczenia 3-D, stanowisko swobodne, pomiar niedostępnej wysokości, obliczenia powierzchni
Korzystanie z programów użytkownika	nie	nie	nie
Polska wersja językowa	tak	tak	tak
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak
Formaty wymiany danych	ASCII	ASCII	DCI, AUX, CSV
BATERIA WEWNĘTRZNA - RODZAJ	BC-80	BC-80	Ni-MH
Ciągły pomiar kątów [h]	28	25	12
Pomiar kątów i odległości	10 h	6 h	6 h
INNE			
Diody do tyczenia	tak	tak	nie
Pionownik laserowy	nie	nie	tak
Waga instrumentu z baterią [kg]	5,1	5,1	5,4
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP54	IP44
Temperatura pracy [°C]	-20 do +50	-20 do +50	-20 do +50
Wypożyczenie standardowe (poza pudełkiem)	bateria, ładowarka, pokrowiec, szelki, kabel do transmisji, instrukcja w języku polskim, CF 128 MB	bateria, ładowarka, pokrowiec, szelki, kabel do transmisji, instrukcja w języku polskim, CF 128 MB	2 baterie, okablowanie, ładowarki, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy, oprogramowanie
Gwarancja [miesiące]	48	48	24
Cena netto zestawu standardowego [zł]	38 900	38 900	12 900
Informacje dodatkowe	statyw, tyczka, lustra, ubezpieczenie gratis; najdłuższa gwarancja na rynku	statyw, tyczka, lustra, ubezpieczenie gratis; najdłuższa gwarancja na rynku	typowe baterie jak do kamer
Dystrybutor	Impexgeo	Impexgeo	Geoprzyzmat

SOUTH

OFICJALNY DYSTRYBUTOR
I AUTORYZOWANY SERWIS



Tachimetry NTS 320 seria BASIC

(cena od 10 990,00 PLN netto)

Tachimetry do podstawowych prac w geodezji

Wyróżniają je następujące cechy:

- Polskie oprogramowanie (MENU)
- Certyfikat CE
- Kompensator elektroniczny koła pionowego podnoszący dokładność pomiarów
- Podwójna klawiatura (w dwóch położeniach lunety)
- Wysoka dokładność 3mm + 2ppm i duży zasięg dalmierza (2,3 km)
- Pojemna pamięć mieści do 8000 bloków danych
- Użyteczne programy wbudowane w tachimetr
- Współpraca z popularnymi programami obliczeniowymi (Winkalk, C-geo)

Tachimetry NTS 350 seria STANDARD

(cena od 11 990,00 PLN netto)

Wszelchstronne tachimetry do zastosowań w geodezji

Wyróżniają je następujące cechy:

- Polskie oprogramowanie (MENU)
- Certyfikat CE
- Przyjazna baza danych pomiarowych łatwo transmitowalna do PC
- Kompensator elektroniczny koła pionowego podnoszący dokładność pomiarów
- Podwójna klawiatura alfanumeryczna w każdym położeniu lunety
- Pojemna pamięć mieści do 8000 bloków danych
- Wysoka dokładność 2mm + 2ppm i duży zasięg dalmierza (do 2,6 km)
- Użyteczne programy wbudowane w tachimetr
- Współpraca z popularnymi programami obliczeniowymi (Winkalk, C-geo)



Tachimetry NTS 350R+ seria STANDARD plus

(cena od 13 990,00 PLN netto)

Nowoczesne bezlustrze tachimetry o wszechstronnym zastosowaniu w geodezji, budownictwie, przy budowie dróg i autostrad.

Wyróżniają je następujące cechy:

- Polskie oprogramowanie (MENU)
- Certyfikat CE
- Wszelchstronna baza danych pomiarowych łatwo transmitowalna do PC
- Kompensator elektroniczny koła pionowego podnoszący dokładność pomiarów
- Wydajne baterie ładowalne zapewniają długi czas pracy w terenie ok. 8 godzin (NB20)
- Wyposażony w szybki i dokładny dalmierz EDM
- Wyposażony w dalmierz laserowy
- Wbudowane 2 klawiatury alfanumeryczne w każdym z dwóch położeniach lunety
- Pojemna pamięć mieści do 8000 bloków danych
- Wysoka dokładność 2mm + 2ppm i duży zasięg dalmierza (do 3,0 km)
- Zasięg pomiaru bezlustrzowego 200m (przy użyciu tarczy refleksyjnej)
- Użyteczne programy wbudowane w tachimetr
- Współpraca z popularnymi programami obliczeniowymi (Winkalk, C-geo)



Tylko teraz za 13 990 PLN netto z bogatym zestawem akcesoriów
Tachimetr bezlustrzowy NTS 355R+

W KOMPLECIE:

- NTS 355R+ ze spodarką, dwiema bateriami, ładownikiem, kablem do transmisji danych, kompletem kluczy rektyfikacyjnych, pionem mechanicznym, wbudowanym polskim MENU, polską instrukcją obsługi w pojemniku transportowym,
- Statyw drewniany,

- Tyczka aluminiowa teleskopowa pod lustro w pokrowcu transportowym,
- Pryzmat z uchwytem i tarczą sygnalizacyjną,
- Torba transportowa dla pryzmatu,
- Program obliczeniowy Winkalk + moduł Współpraca z rejestratorami i totalstation

Dodatkowe informacje na www.southsurvey.pl



GEOMATIX® Sp. z o.o.

40-084 Katowice, ul. Opolska 1
tel.: +48 32 7815138 e-mail: info@geomatix.com.pl
internet: www.southsurvey.pl www.geomatix.com.pl



TACHIMETRY ELEKTRONICZNE			
MARKA	Pentax	Pentax	Sokkia
MODEL	W-822NX/W-823NX/W-825NX (opis na s. 22)	R-322NX/R-323NX/R-325NX/ R-326NX	SET210(K)/310(K)/510(K)/610(K)
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2007	2006	2002 (2006)
POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU	absolutna	absolutna	absolutna
Dokładność	2"/3"/5"	2"/3"/5"/6"	2"/3"/5"/6"
Najmniejsza wyświetlana jednostka	1"	1"	1"/5"
Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres	Trójosiovy/Trójosiovy/D, brak danych, 3'	Trójosiovy/Trójosiovy/D/D, brak danych, 3'	Dwuosiowy, 0,5", 3'
Luneta – powiększenie, średnica [mm]	30x, 45	30x, 45	30x/30x/30x/26x, 45
Minimalna ogniskowa [m]	1	1	1,3
POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU	fazowa	fazowa	fazowa
Dokładność [mm + ppm]			
● z lustrem	2 + 2	2 + 2	2 + 2
● z tarczką celowniczą	2 + 2	2 + 2	3 + 2
● bez lustra	5 + 2, 5 + 10 (>200 m)	5 + 2, 5 + 10 (>200 m), 5 + 3 (model 5" i 6")	nie dotyczy
Zasięg [m]			
● z jednym lustrem	4500/4500/4000	4500/4500/4000/4000	2700
● z trzema lustrami	5600/5600/5000	5600	3500
● z tarczką celowniczą	800	800	120
● bez lustra	270	270	nie dotyczy
Czas [s]			
● w trybie dokładnym (inicyalny)	2	2	2,8
● w trybie trackingu	0,4	0,4	0,3
Pomiar bezlustrawy z plamką laserową	tak	tak	nie
SERWOMOTORY			
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie	nie	nie
Jednoosobowa stacja robocza	nie	nie	nie
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA			
Jednostronne/Dwustronne	Dwustronne (opcja)	Dwustronne	D/D/D/I
Rozmiar ekranu	640 x 480 pikseli	240 x 96 pikseli	192 x 80 pikseli
Kolorowy/dotykowy	tak/tak	nie/nie	nie/nie
Liczba klawiszy	33	22	15
REJESTRACJA DANYCH			
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	128 MB, brak danych	18 600 pkt, 16 000 pkt (model 5" i 6")/bd	10 000 pkt, 10
Karta pamięci (typ)	SD, CF typ II	nie	CF (opcja)
Porty wejścia-wyjścia	USB, RS-232	RS-232	zasilanie zewn., wyjście do PC/rejestratora
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE			
System operacyjny	Windows CE.NET	Pentax	Sokkia
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	PowerTopoCE, oprogramowanie CAD i pomiarowe z funkcją „inteligentny kursor”, oprogramowanie Carlson SurvCE 2.0	PowerTopoLite, pomiar, tyczenia 3D, stanowisko swobodne, COGO, pomiar i wyrównanie ciągu poligonowego, pomiar i obliczenia powierzchni, pomiar niedostępnej wysokości	tachimetria, tyczenie z łuku, wcięcia, powierzchnie, czołówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej
Korzystanie z programów użytkownika	tak	nie	nie
Polska wersja językowa	tak	tak	tak
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak
Formaty wymiany danych	użytkownika, WinKalk, C-GEO, DXF, DXF3D	DCI, AUX, CSV	SDR33
BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ	Ni-MH	Ni-MH	BDC46B
Ciągły pomiar kątów [h]	8	8	10
Pomiar kątów i odległości	4 h	6 h	900 pkt
INNE			
Diody do tyczenia	nie	nie	nie
Pionownik laserowy	tak	tak	nie
Waga instrumentu z baterią [kg]	6,3	5,7	5,2/5,2/5,2/5
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP56	IP66
Temperatura pracy [°C]	-20 do +50	-20 do +50	-20 do +50
Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem)	2 baterie, okablowanie, ładowarki, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy, oprogramowanie, rysik	2 baterie, okablowanie, ładowarki, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy, oprogramowanie	osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka
Gwarancja [miesiące]	24	24	36
Cena netto zestawu standardowego [zł]	34 900/32 900/29 000	27 900/25 900/19 000/18 000	27 300 (27 900)/24 500 (25 500)/21 500 (22 500)/13 490 (14 990)
Informacje dodatkowe	instalacja własnego oprogramowania, „inteligentny kursor” – przyciąganie do obiektów na mapach CAD, pomiar temp. i ciśn., autofocus, zegar, kalendarz	pomiar temp. i ciśn., zegar, kalendarz, standardowe baterie jak do kamer	cena promocyjna modelu SET610 i SET610K
Dystrybutor	Geoprzyzmat	Geoprzyzmat	COGiK Sp. z o.o.



GEODETA PREZENTACJA



Sokkia	Sokkia	Sokkia	Sokkia
SET230 (R3T)/SET330RT (R3T)/SET530RT (R3T)/SET630RT	SET230RK (RK3)/SET330RK (RK3)/SET530RK (RK3)/SET630RK	SET X1/SET X2/SET X3/SET X5	SRX1/SRX2/SRX3/SRX5 (opis na s. 18)
2003	2005	2007	2007
absolutna 2"/3"/5"/6" 1"/5" Dwuosiowy, 0,5", 3' 30x/30x/30x/26x, 45 1,3	absolutna 2"/3"/5"/6" 1"/5" Dwuosiowy, 0,5", 3' 30x/30x/30x/26x, 45 1,3	absolutna 1"/2"/3"/5" 0,5"/1" lub 1"/5" Dwuosiowy, 0,5", 3' 30x, 45 1,3	absolutna 1"/2"/3"/5" 0,5"/1" lub 1"/5" Dwuosiowy, 0,5", 3' 30x, 45 1,3
fazowa	fazowa	fazowa	fazowa
2 + 2 3 + 2 3 + 2	2 + 2 3 + 2 3 + 2	1,5 + 2/2 + 2/2 + 2/2 + 2 3 + 2 3 + 2	1,5 + 2/2 + 2/2 + 2/2 + 2 3 + 2 3 + 2
5000/5000/5000/4000 6000 500 200 (350)/200 (350)/200 (350)/150	5000/5000/5000/4000 6000 500 200 (350)/200 (350)/200 (350)/150	5000 6000 500 500	5000 6000 500 500
1,7 0,3 tak	1,7 0,3 tak	1,7 0,3 tak	1,7 0,3 tak
nie nie	nie nie	nie nie	tak tak
D/D/D/I 192 x 80 pikseli nie/nie 15	D/D/D/I 192 x 80 pikseli nie/nie 27	Jednostronne lub Dwustronne 3,5 cala tak/tak 32	Jednostronne 3,5 cala tak/tak 32
10 000 pkt, 10 CF (opcja) zasilanie zewn., wyjście do PC/rejestratora	10 000 pkt, 10 CF (opcja) zasilanie zewn., wyjście do PC/rejestratora	64 MB, nieograniczona CF RS-232, USB, Bluetooth, zasilanie zewnętrzne	64 MB, nieograniczona CF RS-232, USB, Bluetooth, zasilanie zewnętrzne
Sokkia tachimetria, wcięcia, powierzchnie, czółówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej, poligon, przecięcia nie tak tak SDR33	Sokkia tachimetria, wcięcia, powierzchnie, czółówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej, poligon, przecięcia nie tak tak SDR33	Windows CE tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czółówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej + program EXPERT nie nie tak różne	Windows CE tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czółówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej + program EXPERT nie nie tak różne
BDC46B 8,5 800 pkt	BDC46B 8,5 800 pkt	BDC58 brak danych 12 h	BDC58 brak danych 3 h
opcja nie 5,4/5,4/5,4/5,3 IP66 -20 do +50 osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka 36 31 900 (33 900)/28 600 (31 400)/19 990 (28 200)/22 400	opcja nie 5,5/5,5/5,5/5,4 IP66 -20 do +50 osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka 36 30 900 (33 500)/24 990 (25 990)/22 900 (23 900)/18 990	opcja nie ok. 6,0 IP65 -10 do +50 osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka 36 ok. 30 000	opcja nie ok. 6,5 IP64 -10 do +50 osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka 36 79 990/69 990/64 990/59 990
brak danych	cena promocyjna modelu SET630RK i SET330RK3, opcjonalny Bluetooth	dostępny od stycznia 2008 r.	nowa linia tachimetrów one-man-station Sokkia
COGiK Sp. z o.o.	COGiK Sp. z o.o.	COGiK Sp. z o.o.	COGiK Sp. z o.o.



TACHIMETRY ELEKTRONICZNE

MARKA	Sokkia	Spectra Precision	Spectra Precision
MODEL	NET1	Focus 4	Focus 5 (opis na s. 16)
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2007	2007	2007
POMIAR KĄTÓW - METODA POMIARU	absolutna	przyrostów	absolutna
Dokładność	1"	7"	2"/3"
Najmniejsza wyświetlana jednostka	0,5"/1"	1"	1"
Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres	Dwuosiowy, 0,5", 3'	Jednoosiowy, 1", 3'	Dwuosiowy, 1", 6'
Luneta - powiększenie, średnica [mm]	30x, 45	26x (opcja 16x, 32x), 40	26x, 36
Minimalna ogniskowa [m]	1,3	1	1,7
POMIAR ODLEGŁOŚCI - METODA POMIARU	fazowa	impulsowa	impulsowa
Dokładność [mm + ppm]			
● z lustrem	1 + 1	3 + 2	2 + 2
● z tarczką celowniczą	1,5 + 1	3 + 2	3 + 2
● bez lustra	3 + 1	5 + 2	3 + 2
Zasięg [m]			
● z jednym lustrem	3000	5000	5000
● z trzema lustrami	brak danych	5000	7000
● z tarczką celowniczą	300	300	800
● bez lustra	200	100	70
Czas [s]			
● w trybie dokładnym (inicjalny)	1,7	1,3	2
● w trybie trackingu	0,3	0,5	0,5
Pomiar bezlustrzowy z plamką laserową	tak	nie	tak
SERWOMOTORY			
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	tak	nie	nie
Jednoosobowa stacja robocza	nie	nie	nie
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA			
Jednostronne/Dwustronne	Jednostronne	Jednostronne	Jednostronne (Recon SP)
Rozmiar ekranu	3,5 cala	128 x 64 piksele	240 x 320 piksele
Kolorowy/dotykowy	tak/tak	nie	tak/tak
Liczba klawiszy	33	25	10
REJESTRACJA DANYCH			
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	64 MB, nieograniczona	10 000 pkt, 32	128 MB, nieograniczona
Karta pamięci (typ)	CF	nie	CF
Porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB, Bluetooth, zasilanie zewnętrzne	RS-232	RS-232, USB, Bluetooth
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE			
System operacyjny	Windows CE	Spectra Precision	Windows Mobile 5
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	tachimetryczna, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czołwki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej + program EXPERT + opr. przemysłowe 3-DIM Observer	stanowiska, wcięcia, tyczenia, pomiar czołwek, pomiary mimośrodowe, obliczenia współrzędnych, powierzchnie, przecięć	Field Surveyor, stanowiska, tyczenia, domiary, funkcje obliczeniowe, podgląd mapowy z edycją i wyborem obiektów, szybkie kodowanie
Korzystanie z programów użytkownika	nie	nie	nie
Polska wersja językowa	nie	tak	tak
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak
Formaty wymiany danych	różne	ASCII	XML, CSV, NIKON RAW, DXF
BATERIA WEWNĘTRZNA - RODZAJ	BDC58	Ni-MH	Ni-MH
Ciągły pomiar kątów [h]	brak danych	27	12
Pomiar kątów i odległości	3 h	7 h	4 h
INNE			
Diody do tyczenia	opcja	nie	tak
Pionownik laserowy	nie	nie	nie
Waga instrumentu z baterią [kg]	7,7	5	6,5
Norma pyło- i wodoszczelności	IP64	IPX6	IPX4 (Recon - IP67)
Temperatura pracy [°C]	-10 do +50	-20 do +50	-20 do +50
Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem)	osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka	bateria, ładowarka, okablowanie, instrukcja obsługi	2 baterie, ładowarka, okablowanie, rejestrator Recon, instrukcja obsługi
Gwarancja [miesiące]	36	24	24
Cena netto zestawu standardowego [zł]	brak danych	17 690	od 26 500
Informacje dodatkowe	tachimetr zmotoryzowany o podwyższonej dokładności do pomiarów przemysłowych i monitoringu	w zestawie skręcana tyczka z lustrem realizacyjnym	klawiatura Recon SP wykorzystywana jako rejestrator GPS lub Pocket PC
Dystrybutor	COGiK Sp. z o.o.	Impexgeo	Impexgeo



Seria RTS680

Seria tachimetrów klasycznych RTS680 i tachimetrów bezlustrowych OTS680
Podstawowe cechy instrumentu:

- dokładność pomiaru odległości pomiar klasyczny $\pm(2\text{mm}+2\text{ppm})$
- dokładność pomiaru odległości pomiar bezlustrowy $\pm(3\text{mm}+3\text{ppm})^*$
- dokładność pomiaru kąta $5''$
- zasięg 2,5 km pomiar klasyczny
- zasięg 150 m pomiar bezlustrowy*
- wyświetlacz LCD 240x128 punktów (8 linii po 24 znaki)
- klawiatura alfanumeryczna
- funkcja odczytu absolutnego koła Hz
- wodoszczelność / pyłoszczelność IP54 (IEC60529)
- kompensacja dwuosiowa
- pamięć 16 000 punktów
- oprogramowanie w polskiej wersji językowej.

Z osprzętem:

- spodarką
- baterię
- ładowarkę
- osłonę obiektywu
- osłonę przeciwdeszczową
- szmatkę do czyszczenia obiektywu
- zestawem narzędzi
- kablem RS232C
- tarczami dalmierycznymi*
- polską instrukcją obsługi
- płytą CD
- pojemnikiem transportowym

Tachimetry serii RTS680/OTS680 oferują wiele profesjonalnych programów takich, jak: tyczenie, wyznaczanie współrzędnych, wcięcie wstecz, wysokość niedostępna, czółówki, tyczenie biegunowe, powierzchnia, rzutowanie punktu, wcięcie wysokościowe, pomiar azymutu, domiar/odległość, domiar 2 odległości celu, domiar kątowy, ciąg poligonowy, tyczenie liniowe.

Niewątpliwie mocną stroną tych stacji jest zarządzanie pamięcią, ustawialność parametrów, menu w języku polskim, 24-miesięczna gwarancja, bezpłatne szkolenie przy zakupie w siedzibie FOIF Sp. z o.o., współpraca z programami WinKalk i C-geo oraz wodoszczelność / pyłoszczelność IP54.

Seria tachimetrów klasycznych RTS680 i tachimetrów bezlustrowych OTS680 to najnowsze modele firmy FOIF. Posiadają wygodną funkcję zarządzania pamięcią, wbudowane profesjonalne oprogramowanie oraz nowy wygląd, co czyni tę serię bardziej niezawodną i prostą w obsłudze.

Tachimetry RTS680/OTS680 mogą być szeroko stosowane do tyczenia w budownictwie, wyznaczaniu tras, pomiarach topograficznych, pomiarach kontrolnych, itd.



Seria OTS680

W komplecie ze:

- statywem drewnianym
- tyczką pod lustro
- pryzmatem

Promocyjna cena zestawu RTS685 12 490,00 PLN**

Promocyjna cena zestawu OTS685 14 490,00 PLN**

Odwiedź naszą stronę www.foif.pl

* - dotyczy tachimetrów bezlustrowych FOIF OTS680

** - ceny nie zawierają podatku VAT 22% i kosztów transportu, oferta promocyjna ważna do 31 grudnia 2007 lub do wyczerpania zapasów magazynowych



MARKA	Spectra Precision	South	South
MODEL	Focus 10	NTS 322/325	NTS 352R+/355R+
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2007	2004	2006
POMIAR KĄTÓW - METODA POMIARU	absolutna	przyrostów	przyrostów
Dokładność	1,5"/3"/5"	2"/5"	2"/5"
Najmniejsza wyświetlana jednostka	1"	1" lub 5" (ust.)	1" lub 5" (ust.)
Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres	Dwuosiowy, 1", 6'	Jednoosiowy, 1", 3'	Jednoosiowy, 1", 3'
Luneta - powiększenie, średnica [mm]	26x (opcja 30x), 40	30x, 50	30x, 50
Minimalna ogniskowa [m]	1,7	1	1
POMIAR ODLEGŁOŚCI - METODA POMIARU	impulsowa	fazowa	fazowa
Dokładność [mm + ppm]			
● z lustrem	3 + 3	3 + 2	2 + 2
● z tarczką celowniczą	3 + 3	brak danych	brak danych
● bez lustra	3 + 3	nie dotyczy	5 + 3
Zasięg [m]			
● z jednym lustrem	5500	2000/1700	3000/2500/2500
● z trzema lustrami	5500	2500/2300	brak danych
● z tarczką celowniczą	1600	brak danych	brak danych
● bez lustra	600	nie dotyczy	200
Czas [s]			
● w trybie dokładnym (inicjalny)	3	3	3
● w trybie trackingu	0,4	1	1
Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	nie	nie	nie
SERWOMOTORY			
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	opcja	nie	nie
Jednoosobowa stacja robocza	opcja	nie	nie
WYŚWIETLACZ I KLAWIATURA			
Jednostronne/Dwustronne	Jednostronne (klawiatura Focus CU, opcja Recon SP)	Dwustronne	D/D/J
Rozmiar ekranu	4 wiersze x 20 znaków (Recon - 240 x 320 pikseli)	4 linie	4 linie
Kolorowy/dotykowy	nie (Recon - tak)/nie (Recon - tak)	nie	nie
Liczba klawiszy	33 (Recon - 10)	12	23
REJESTRACJA DANYCH			
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	128 MB, nieograniczona	8000 pkt, 30	8000 pkt, 30
Karta pamięci (typ)	CF (Recon SP)	nie	nie
Porty wejścia-wyjścia	RS-232 (Recon - dodatkowo USB, Bluetooth)	RS-232	RS-232
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE			
System operacyjny	MS-DOS (Recon - Windows Mobile 5)	South	South
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	Field Surveyor, stanowiska, tyczenia, pomiary, funkcje obliczeniowe, podgląd mapowy z edycją i wyborem obiektów, szybkie kodowanie	tyczenie i pomiar 3D, orientacja, pomiar czołówek, wysokość stacji, wysokość punktu niedostępnego, wcięcie wstecz, mimośrodę, powierzchnia, rzutowanie	tyczenie i pomiar 3D, orientacja, pomiar czołówek, wysokość stacji, wysokość punktu niedostępnego, wcięcie wstecz, mimośrodę, powierzchnia, rzutowanie
Korzystanie z programów użytkownika	nie (Recon - tak)	nie	nie
Polska wersja językowa	tak	tak	tak
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak
Formaty wymiany danych	XML, CSV, NIKON RAW, DXF, Trimble Job, Trimble DC	ASCII, WinKalk, C-Geo	ASCII, WinKalk, C-Geo
BATERIA WEWNĘTRZNA - RODZAJ	Ni-MH	Ni-MH	Ni-MH
Ciągły pomiar kątów [h]	10	2,5-8	2,5-8
Pomiar kątów i odległości	2,5 h	1,5-6 h	1,5-6 h
INNE			
Diody do tyczenia	opcja	nie	nie
Pionownik laserowy	nie	nie	nie
Waga instrumentu z baterią [kg]	6,5	6,5	5,8
Norma pyło- i wodoszczelności	IP56 (Recon SP - IP67)	brak danych	brak danych
Temperatura pracy [°C]	-20 do +50	-20 do +45	-20 do +45
Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem)	2 baterie, ładowarka, okablowanie, klawiatura Focus CU, instrukcja obsługi	bateria, ładowarka, okablowanie, osłona obiektywu, narzędzia rektyfikacyjne, instrukcja obsługi	bateria, ładowarka, okablowanie, osłona obiektywu, narzędzia rektyfikacyjne, instrukcja obsługi
Gwarancja [miesiące]	24	24	24
Cena netto zestawu standardowego [zł]	od 38 600	od 11 990/od 10 990	od 15 990/od 14 990-15 990
Informacje dodatkowe	cena z kontrolerem Recon SP - 41 100 zł, klawiatura Recon SP wykorzystywana jako rejestrator GPS lub Pocket PC	w zestawie promocyjnym - statyw, tyczka, przyzmat, WinKalk	w zestawie promocyjnym - statyw, tyczka, przyzmat, WinKalk
Dystrybutor	Impexgeo	Geomatix Sp. z o.o., GeoSonik S.C.	Geomatix Sp. z o.o., GeoSonik S.C.



G



ZESTAWIENIE



South	South	Topcon	Topcon
NTS 352/355	NTS 662/663/665	GTS-102N/105N	GTS-233N/235N/236N/239N
2004	2005	2006	2005
przyrostów 2"/5" 1" lub 5" (ust.) Jednoosiowy, 1", 3' 30x, 50 1	absolutna 2"/3"/5" 1" lub 5" (ust.) Jednoosiowy, 1", 3' 30x, 50 1	absolutna 2" (6")/5" (15") 1" (2") Jednoosiowy, 1", 3' 30x, 45 (EDM - 50) 1,3	absolutna 3" (10")/5" (15")/6" (18")/9" (27") 1" (2")/1" (2")/1" (2")/5" (10") D/D/D/I, 1", 3' 30x, 45 (EDM - 50) 1,3
fazowa	fazowa	fazowa	fazowa
2 + 2 brak danych nie dotyczy	2 + 2 brak danych nie dotyczy	2 + 2 2 + 2 nie dotyczy	2 + 2/2 + 2/2 + 2/3 + 3 2 + 2/2 + 2/2 + 2/3 + 3 nie dotyczy
1800/1600 2600/2300 brak danych nie dotyczy	1800/1600/1400 2600/2300/2000 brak danych nie dotyczy	2300 3100 150 nie dotyczy	3500 4700 150 nie dotyczy
3 1 nie	3 1 nie	1,2 0,4 nie	1,2 0,4 nie
nie nie	nie nie	nie nie	nie nie
Dwustronne 4 linie nie 23	Dwustronne 8 linii nie 21	Dwustronne 160 x 64 pikseli nie 24	D/D/I/I 160 x 64 piksele nie 24
8000 pkt, 30 nie RS-232	16 MB (40 000 pkt), bez ograniczeń nie RS-232	24 000 pkt, 30 nie RS-232	24 000 pkt, 30 nie RS-232
South tyczenie i pomiar 3D, orientacja, pomiar czołówek, wysokość stacji, wysokość punktu niedostępnego, wcięcie wstecz, mimośrod, powierzchnia, rzutowanie nie tak tak ASCII, WinKalk, C-Geo	South tyczenie i pomiar 3D, orientacja, pomiar czołówek, wy- sokość stacji, punktu niedostępnego, wcięcie wstecz, mi- mośrody, powierzchnia, rzutowanie, projektowanie tras nie tak tak ASCII	Topcon kodowanie, zapis mierzonego punktu do pamięci wewnętrznej, tyczenie, wcięcie, rzutowanie, pomiar czołówek, domiary nie tak tak Topcon txt, WinKalk, C-Geo, GeoMap	Topcon kodowanie, zapis mierzonego punktu do pamięci wewnętrznej, tyczenie, wcięcie, rzutowanie, pomiar czołówek, trasy, domiary nie tak tak Topcon txt, WinKalk, C-Geo, GeoMap
Ni-MH 2,5-8 1,5-6 h	Ni-MH 8 6 h	Ni-MH 40 10 000 pkt	Ni-MH 45 12 000 pkt
nie nie 6,5 brak danych -20 do +45 bateria, ładowarka, okablowanie, osłona objekty- wu, narzędzia rektyfikacyjne, instrukcja obsługi 24 od 12 990/od 11 990	nie nie 6,0 brak danych -20 do +45 bateria, ładowarka, okablowanie 24 od 16 990/od 14 990/od 13 990	nie opcja 4,9 IP54 -20 do +50 bateria, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie 24 od 13 990	opcja opcja 4,9 IP66 -20 do +50 bateria, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie 36 od 15 990
w zestawie promocyjnym - statyw, tyczka, pryzmat, WinKalk	brak danych	roczne ubezpieczenie (opcja), wpis do instrumentu danych właściciela	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu da- nych właściciela, promocja „akcesoria na 5"
Geomatix Sp. z o.o., GeoSonik S.C.	GeoSonik S.C.	TPI Sp. z o.o.	TPI Sp. z o.o.



MARKA	Topcon	Topcon	Topcon
MODEL	GPT-3002LN/3003LN/3005LN	GPT-3102N/3103N/3105N/3107N	GTS-751/753/755
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2005	2007	2007
POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU Dokładność Najmniejsza wyświetlana jednostka Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres Luneta – powiększenie, średnica [mm] Minimalna ogniskowa [m]	absolutna 2" (6"/3" (10"/5" (15") 1" (2"/1" (2"/1" (2") Dwuosiowy, 1", 3" 30x, 45 (EDM – 50) 1,3	absolutna 2" (6"/3" (10"/5" (15"/7" (20") 1" (2"/1" (2"/1" (2"/5" (10") D/D/D/I, 1", 3" 30x, 45 (EDM – 50) 1,3	absolutna 1" (3"/3" (10"/5" (15") 0,5" (1"/1" (2"/1" (2") Dwuosiowy, 1", 6" 30x, 45 (EDM – 50) 1,3
POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU Dokładność [mm + ppm] ● z lustrem ● z tarczką celowniczą ● bez lustra Zasięg [m] ● z jednym lustrem ● z trzema lustrami ● z tarczką celowniczą ● bez lustra Czas [s] ● w trybie dokładnym (inicyalny) ● w trybie trackingu Pomiar bezlustrawy z plamką laserową	impulsowa (fazowa) 2 + 2 2 + 2 5 (<25 m), 10 (>25 m), 10 + 10 (long) (>250 m) 4000 5300 ok. 800 250, 1200 (long) 1,2 0,3 tak	impulsowa (fazowa) 2 + 2 2 + 2 3 4000 5300 ok. 400 350 1,2 0,3 tak	fazowa 2 + 2 2 + 2 nie dotyczy 3500/3500/2300 4700/4700/3100 brak danych nie dotyczy 1,2 0,4 nie dotyczy
SERWOMOTORY Wyszukiwanie, śledzenie lustra Jednoosobowa stacja robocza	nie nie	nie nie	nie nie
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA Jednostronne/Dwustronne Rozmiar ekranu Kolorowy/dotykowy Liczba klawiszy	Dwustronne 160 x 64 piksele nie 24	D/D/D/I 160 x 64 piksele nie 24	D/D/I 240 x 320 pikseli tak 25
REJESTRACJA DANYCH Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów Karta pamięci (typ) Porty wejścia-wyjścia	24 000 pkt, 30 nie RS-232	24 000 pkt, 30 nie RS-232	2 x 64 MB, bez ograniczeń CF (typ I/II) RS-232, mini USB, USB, Bluetooth (przez CF), Wi-Fi
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE System operacyjny Funkcje pomiarowe i obliczeniowe Korzystanie z programów użytkownika Polska wersja językowa Aktualizacja oprogramowania fabrycznego Formaty wymiany danych	Topcon kodowanie, zapis mierzonego punktu do pamięci wewnętrznej, tyczenie, wcięcie, rzutowanie, pomiar czołówek, trasy, domiary nie tak tak Topcon txt, WinKalk, C-Geo, GeoMap	Topcon kodowanie, zapis mierzonego punktu do pamięci wewnętrznej, tyczenie, wcięcie, rzutowanie, pomiar czołówek, trasy, domiary nie tak tak Topcon txt, WinKalk, C-Geo, GeoMap	Windows CE.NET 4.2 pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcie, przecięcie, ekscentryczowanie, ciągi poligonowe, ruletka tak tak tak Topcon txt, txt użytkownika, DXF, SHP, MOSS, LandXML
BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ Ciągły pomiar kątów [h] Pomiar kątów i odległości	Ni-MH 45 ok. 3800 pkt	Ni-MH brak danych brak danych	Li-Ion 12 8 h
INNE Diody do tyczenia Pionownik laserowy Waga instrumentu z baterią [kg] Norma pyło- i wodoszczelności Temperatura pracy [°C] Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem) Gwarancja [miesiące] Cena netto zestawu standardowego [zł]	tak opcja 5,3 IP66 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie 36 od 28 400	tak opcja 5,3 IP66 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie 36 brak danych	tak opcja 6,1 IP54 -20 do +50 bateria, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna 24 od 33 900
Informacje dodatkowe	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, promocja „akcesoria na 5”	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, promocja „akcesoria na 5”	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, promocja „akcesoria na 5”
Dystrybutor	TPI Sp. z o.o.	TPI Sp. z o.o.	TPI Sp. z o.o.

NIWELATOR AFL

- 0,8 mm/km
- 0,4 mm/km (z mikrometrem)
- Autofocus

PENTAX

NIWELATOR AL

- 0,8 mm/km
- 0,4 mm/km (z mikrometrem)
- IPX6

NIWELATOR AP

- Techniczny na każdą kieszeń
- 2,5 / 2,0 / 1,5 mm/km
- 20X / 24X / 28X

TACHIMETR W800

- Dotykowy ekran
- Rozdzielczość 640x480
- CAD w tachimetrze
- Bezlustrowy - 270m





TACHIMETRY ELEKTRONICZNE			
MARKA	Topcon	Topcon	Topcon
MODEL	GPT-7501/7503/7505 (opis na s. 10)	GPT-7001i/7002i/7003i/7005i	GTS-901A/903A/905A
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2007	2005	2007
POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU	absolutna	absolutna	absolutna
Dokładność	1" (3°)/3" (10°)/5" (15°)	1" (3°)/2" (6°)/3" (10°)/5" (15°)	1" (3°)/3" (10°)/5" (15°)
Najmniejsza wyświetlana jednostka	0,5" (1°)/1" (2°)/1" (2°)	0,5" (1°)/1" (2°)/1" (2°)/1" (10°)	0,5" (1°)/1" (2°)/1" (2°)
Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres	Dwuosiowy, 1", 6"	Dwuosiowy, 1", 4"	Dwuosiowy, 1", 6"
Luneta – powiększenie, średnica [mm]	30x, 45 (EDM – 50)	30x, 45 (EDM – 50)	30x, 45 (EDM – 50)
Minimalna ogniskowa [m]	1,3	1,3	1,3
POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU	impulsowa (fazowa)	impulsowa (fazowa)	fazowa
Dokładność [mm + ppm]			
● z lustrem	2 + 2	2 + 2	2 + 2
● z tarczką celowniczą	2 + 2	2 + 2	2 + 2
● bez lustra	5 (<25 m), 10 + 10 (long) (>250 m)	5	nie dotyczy
Zasięg [m]			
● z jednym lustrem	4000	4000	4000
● z trzema lustrami	5300	5300	5300
● z tarczką celowniczą	brak danych	ok. 400	brak danych
● bez lustra	2000	250	nie dotyczy
Czas [s]			
● w trybie dokładnym (inicyalny)	1,2	1,2	1,2
● w trybie trackingu	0,4	0,4	0,4
Pomiar bezlustrawy z plamką laserową	tak	tak	nie
SERWOMOTORY			
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie	nie	tak
Jednoosobowa stacja robocza	nie	nie	tak
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA			
Jednostronne/Dwustronne	D/D/D/I	D/D/D/I	Jednostronne
Rozmiar ekranu	240 x 320 pikseli	240 x 320 pikseli	240 x 320 pikseli
Kolorowy/dotykowy	tak	tak	tak
Liczba klawiszy	25	28	25
REJESTRACJA DANYCH			
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	2 x 64 MB, bez ograniczeń	128 MB + 256 MB, bez ograniczeń	2 x 64 MB, bez ograniczeń
Karta pamięci (typ)	CF (typ I/II)	CF (typ I/II)	CF (typ I/II)
Porty wejścia-wyjścia	RS-232, mini USB, USB, Bluetooth (przez CF), Wi-Fi	RS-232, USB, Bluetooth (przez CF)	RS-232, USB, Bluetooth (przez CF), moduł radio + Bluetooth (opcja)
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE			
System operacyjny	Windows CE.NET 4.2	Windows CE.NET	Windows CE.NET 4.2
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcia, przecięcia, ekscentry rzutowanie, ciągi poligonowe, ruletka	pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcia, przecięcia, ekscentry rzutowanie, ciągi poligonowe, ruletka	pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcia, przecięcia, ekscentry rzutowanie, ciągi poligonowe, ruletka
Korzystanie z programów użytkownika	tak	tak	tak
Polska wersja językowa	tak	tak	tak
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak
Formaty wymiany danych	Topcon txt, txt użytkownika, DXF, SHP, MOSS, LandXML	Topcon txt, txt użytkownika, DXF, SHP, MOSS, LandXML	Topcon txt, txt użytkownika, DXF, SHP, MOSS, LandXML
BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion
Ciągły pomiar kątów [h]	12	10	brak danych
Pomiar kątów i odległości	5 h	5 h	4,5 h
INNE			
Diody do tyczenia	tak	tak	tak
Pionownik laserowy	opcja	opcja	opcja
Waga instrumentu z baterią [kg]	6,8	6,2	6,1
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP54	IP54
Temperatura pracy [°C]	-20 do +50	-20 do +50	-20 do +50
Wposażenie standardowe (poza pudełkiem)	bateria, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna	2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna	bateria, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna
Gwarancja [miesiące]	24	24	24
Cena netto zestawu standardowego [zł]	od 37 900	od 44 900	brak danych
Informacje dodatkowe	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, promocja „akcesoria na 5”	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, promocja „akcesoria na 5”, otwarta platforma Windows	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, promocja „akcesoria na 5”, otwarta platforma Windows
Dystrybutor	TPI Sp. z o.o.	TPI Sp. z o.o.	TPI Sp. z o.o.



GE



ZESTAWIENIE



Topcon	Trimble	Trimble	Trimble
GPT-9001A/9003A/9003M/9005A	M3	3601DR/3602DR/3603DR/3605DR	5601/5602/5603/5605/5503 (DR200+)
2007	2005	2001	2002
absolutna 1" (3 α)/3" (10 α)/3" (10 α)/5" (15 α) 1 α /3 α /3 α /3 α Dwuosiowy, 1", 6' 30x, 45 (EDM - 50) 1,3	przyrostów 3"/5" 1" Dwuosiowy, brak danych, 3' 26x (30x jako opcja), 40 1,6	brak danych 1,5"/2"/3"/5" 0,1" Dwuosiowy, brak danych, 6' 30x, 40 0,5	absolutna 1"/2"/3"/5"/3" 0,1"/0,1"/0,1"/0,1"/1" Dwuosiowy, 0,3", 6' 26x (30x jako opcja), 40 1,7
impulsowa (fazowa)	impulsowa	fazowa	impulsowa
2 + 2 2 + 2 5 (<25 m), 10 + 10 (long) (>250 m)	3 + 2 3 + 2 5 + 2	2 + 2 (opcja 1 + 1) 3 + 2 3 + 2	3 + 3 3 + 3 3 + 3 (<200 m), 5 + 3 (>200 m)
4000 5300 brak danych 250, 2000 (long)	5000 5000 300 210	5000 7500 800 120	5500 5500 1600 800
1,2 0,4 tak	0,5 0,8 nie	2 0,4 tak	3 0,4 opcja
tak (oprócz 9003M) tak (oprócz 9003M)	nie nie	nie nie	tak/tak/tak/tak/nie tak/tak/tak/tak/nie
Jednostronne 240 x 320 pikseli tak 25	Jednostronne (Dwustronne opcja) 128 x 64 piksele nie 25	Jednostronne (Dwustronne opcja) zależy od klawiatury tak (w TCU) zależy od klawiatury	Jednostronne (Dwustronne opcja) zależy od klawiatury tak (w TCU) zależy od klawiatury
2 x 64 MB, bez ograniczeń CF (typ I/II) RS-232, USB, Bluetooth (przez CF), moduł radio + Bluetooth (opcja)	10 000 pkt nie RS-232	zależy od klawiatury nie RS-232 (w TCU Bluetooth, USB, ethernet)	zależy od klawiatury opcja RS-232 (w ACU Bluetooth, USB, ethernet)
Windows CE.NET 4.2 pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcia, przecięcia, ekscentry rzutowanie, ciągi poligonowe, ruletka tak tak tak Topcon txt, txt użytkownika, DXF, SHP, MOSS, LandXML	Trimble wcięcie wstecz, tyczenie, znane stanowisko, wy- sokość stanowiska, tachimetria, pomiar ekscen- tryczny, obliczenia (współrzędnych, powierzchni) nie tak tak tak MS, Nikon	Windows CE (TCU), MS-DOS (Zeiss) zależy od klawiatury, skanowanie powierzchni w TCU i Zeiss tak tak tak zależy od klawiatury	Windows CE (TCU), MS-DOS (Zeiss) trasy drogowe, skanowanie, obliczenie punktu, powierzchni, azymutu i odległości, podział linii, podział łuku, transformacje, ciąg poligonowy tak tak tak zależy od klawiatury większość najpopularniejszych formatów
Li-Ion brak danych 4,5 h	Ni-MH 30 16 h	Ni-MH brak danych brak danych	Ni-MH 3-11 2 h
tak opcja 6,1 IP54 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna 24 brak danych	nie nie 4,7 IP56 -20 do +50 lustro realizacyjne, minityczka, ładowarka, okablowanie, instrukcja obsługi 24 od 26 900	opcja opcja 6,7 IPX4 -20 do +50 (wersja arctic -32 do +50) bateria, ładowarka, kabel do transmisji 12 od 45 000 (z klawiaturą TCU)	opcja opcja 6,6/6,6/6,6/6,6/7,1 IP56 -20 do +50 bateria, ładowarka, okablowanie 24 od 45 000 (5503 od 30 000)
roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, promocja „akcesoria na 5”, otwarta platforma Windows	można dopiąć drugą klawiaturę	czas pracy na baterii wewnętrznej 3 h; klawiaturowe i oprogramowanie TCU lub Geodimeter	klawiaturowe i oprogramowanie GCU, TCU
TPI Sp. z o.o.	Geotronics Polska Sp. z o.o.	Geotronics Polska Sp. z o.o.	Geotronics Polska Sp. z o.o.



MARKA	Trimble	Trimble	Trimble
MODEL	S6 (DR300+)	S8 High Precision	VX
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2005	2007	2007
POMIAR KĄTÓW - METODA POMIARU	absolutna	absolutna	absolutna
Dokładność	2"/3"/5"	1"	1"
Najmniejsza wyświetlana jednostka	0,1"	0,1"	0,1"
Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres	Dwuosiowy, 0,3", 6'	Dwuosiowy, 0,3", 6'	Dwuosiowy, 0,3", 6'
Luneta - powiększenie, średnica [mm]	30x, 40	30x, 40	30x, 40
Minimalna ogniskowa [m]	1,5/2	1,5	1,5
POMIAR ODLEGŁOŚCI - METODA POMIARU	impulsowa	impulsowa	impulsowa
Dokładność [mm + ppm]			
● z lustrem	1 + 1/3 + 2	1 + 1	3 + 2
● z tarczką celowniczą	brak danych	brak danych	brak danych
● bez lustra	3 + 2	3 + 2	3 + 2
Zasięg [m]			
● z jednym lustrem	3000 (5000 tryb Long)	3000 (5000 tryb Long)	3000 (5000 tryb Long)
● z trzema lustrami	3000 (5000 tryb Long)	3000 (5000 tryb Long)	3000 (5000 tryb Long)
● z tarczką celowniczą	1200	1200	1200
● bez lustra	800	800	800
Czas [s]			
● w trybie dokładnym (inicjalny)	2/1,2	2	2
● w trybie trackingu	0,4	0,4	0,4
Pomiar bezlustrawy z plamką laserową	tak	tak	tak
SERWOMOTORY			
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	tak	tak	tak
Jednoosobowa stacja robocza	tak	tak	tak
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA			
Jednostronne/Dwustronne	Dwustronne	Dwustronne	Dwustronne
Rozmiar ekranu	320 x 240 pikseli	320 x 240 pikseli	320 x 240 pikseli
Kolorowy/dotykowy	tak, tak	tak, tak	tak, tak
Liczba klawiszy	19 + kursor	19 + kursor	19 + kursor
REJESTRACJA DANYCH			
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	64 MB SDRAM + 256 MB flash, bez ograniczeń	64 MB SDRAM + 256 MB flash, bez ograniczeń	64 MB SDRAM + 256 MB flash, bez ograniczeń
Karta pamięci (typ)	nie	nie	nie
Porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE			
System operacyjny	Windows CE.NET	Windows CE.NET	Windows CE.NET
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	trasy drogowe, skanowanie, obliczenie punktu, powierzchni, azymutu i odległości, podział linii, podział łuku, transformacje, ciąg poligonowy	trasy drogowe, skanowanie, obliczenie punktu, powierzchni, azymutu i odległości, podział linii, podział łuku, transformacje, ciąg poligonowy	przekaz obrazu z wbudowanej kamery cyfrowej, trasy drogowe, skanowanie, obliczenie punktu, powierzchni, azymutu i odległości, podział linii, podział łuku, transformacje, ciąg poligonowy
Korzystanie z programów użytkownika	tak	tak	tak
Polska wersja językowa	tak	tak	tak
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak
Formaty wymiany danych	większość najpopularniejszych formatów	większość najpopularniejszych formatów	większość najpopularniejszych formatów
BATERIA WEWNĘTRZNA - RODZAJ			
Ciągły pomiar kątów [h]	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion
Pomiar kątów i odległości	brak danych	brak danych	brak danych
	5 h	5 h	5 h
INNE			
Diody do tyczenia	tak	tak	tak
Pionownik laserowy	opcja	opcja	opcja
Waga instrumentu z baterią [kg]	5,2	5,2	5,2
Norma pyło- i wodoszczelności	IP55	IP55	IP55
Temperatura pracy [°C]	-20 do +50	-20 do +50	-20 do +50
Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem)	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji
Gwarancja [miesiące]	12-72	12-72	12-72
Cena netto zestawu standardowego [zł]	od 60 000	od 90 000 (autolock)	220 000
Informacje dodatkowe	można zastosować kontroler TSC2	można zastosować kontroler TSC2	instrument z wbudowaną kamerą cyfrową
Dystrybutor	Geotronics Polska Sp. z o.o.	Geotronics Polska Sp. z o.o.	Geotronics Polska Sp. z o.o.

PLIKI FORMATÓW

Użytkownicy tachimetrów firmy Leica mają możliwość automatycznego wygenerowania raportu tekstowego z przeprowadzonych pomiarów. Wystarczy do tego darmowe oprogramowanie Leica Field Office i nieco czasu.

Aby taki raport mógł w instrumencie z pliku obserwacyjnego powstać, trzeba najpierw za pomocą Leica Field Office przygotować tzw. plik formatu (o rozszerzeniu RTF). Najogólniej rzecz biorąc, plik formatu decyduje, jakie informacje wyeksportujemy z pliku obserwacyjnego do raportu tekstowego (TXT), a także ustala sposób jego formatowania (układ tekstu). Można tak ustawić kolejność poszczególnych elementów, aby poprzez naciśnięcie jedne-

go. Na szczęście jest to proces jednorazowy. Po wgraniu pliku do instrumentu będziemy nagradzani oszczędnością czasu przy każdorazowym eksporcie danych obserwacyjnych. Plik tekstowy może mieć charakter raportu pomiarowego, który w zupełności zastępuje np. dawniej ręcznie sporządzane zestawienie współrzędnych czy dziennik obserwacyjny. Z całą pewnością skrupulatnie sformatowany plik tekstowy może być jednym z elementów operatu pomiarowego.

na wyeksportować kilkadziesiąt parametrów zapisanych przez instrument, które nie są wyświetlane w tabelach danych pliku obserwacyjnego. Zmienne wyróżniają się znakiem <<>>. Warto wspomnieć, że dostępna jest opcja formatowania zmiennych, czyli określania np. liczby miejsc po przecinku czy sposobu zaokrąglania wartości. Układ treści pliku tekstowego reguluje się tabulatorami, spacjami i różnymi znakami graficznymi (rys. po lewej). Efektem naszych prac przygotowawczych może być plik tekstowy pokazany na rys. po prawej.

Podobną operację eksportu do TXT informacji z pliku obserwacyjnego uda się także wykonać na komputerze biurowym.

Nagłówek główny: obserwacje tachimetryczne

Nagłówek aplikacji: współrzędne aplikacji

Nr	X	Y	H
<<PointID>>	<<Northing>>	<<Easting>>	<<Height>>

Nagłówek bloku aplikacji: wcięcia

Stopka główna: obserwacje tachimetryczne

Plik formatu RTF

Nagłówek główny: obserwacje tachimetryczne

Nagłówek aplikacji: współrzędne aplikacji

Nr	X	Y	H
1	100.0	100.0	50.0
2	110.0	110.0	51.0
3	120.0	120.0	52.0
9	190.0	190.0	59.0

Stopka główna: obserwacje tachimetryczne

Wyeksportowany końcowy plik tekstowy

go klawisza w tachimetrze powstał np. wykaz pomierzonych współrzędnych w postaci estetycznej tabeli. Najciekawsze jest to, że oprócz widocznych na ekranie instrumentu danych (odległość, kąt poziomy, przewyższenie itp.) i tych w bazie danych, które uda się podejrzeć na ekranie tachimetru, system zapisuje dużo innych parametrów (np. numer seryjny instrumentu, data, wysokość instrumentu i celu lub błędy pomiaru, o których często nawet geodeta nie wie). Mogą one być „wyciągnięte” z pamięci i także zapisane w pliku tekstowym.

Plik formatu może być stworzony dla każdej czynności pomiarowo-obliczeniowej, którą jest w stanie zrealizować tachimetr. Uda się nawet przygotować oddzielne pliki np. dla wszystkich typów tyczenia.

Na opracowanie dobrego i czytelnego pliku RTF trzeba poświęcić trochę cza-

W zakładce *Menadżer formatów* w oprogramowaniu Leica Field Office znajdziemy wszystkie narzędzia potrzebne do stworzenia pliku formatu. Jego definiowanie sprowadza się do określenia parametrów, które mają się znaleźć w finalnym pliku tekstowym. Każdy plik formatu podzielony jest na sekcje. W pierwszej kolejności ustalamy treść głównego nagłówka i stopki. Teksty te będą się pojawiały zawsze na początku i na końcu każdego pliku tekstowego dla danego rodzaju pomiaru. W drugim kroku wprowadzamy treść nagłówka dla każdej czynności pomiarowej, z której będziemy pobierali informacje. Możemy także podać treść nagłówka bloku obserwacji, czyli np. dla różnego rodzaju wcięć. Najważniejszy jest jednak ostatni ruch, czyli wybranie zmiennych, które chcemy wyeksportować (np. PointID to numer pikietu). Dzięki temu dla pomiaru tachimetrycznego moż-

Niestety, do tej czynności potrzebny jest już płatny program Leica Geo Office. Użyjemy do tego celu wcześniej przygotowanego dla tachimetru pliku RTF.

Wykonana jednorazowo procedura przygotowania pliku RTF dla tachimetru przynosi podczas pracy w terenie same korzyści. W każdym momencie pomiarów można wygenerować potrzebny raport i wysłać go mailem do biura, bez udostępniania oryginalnego pliku z danymi. Nie trzeba też poświęcać dodatkowego czasu na „produkowanie” zestawień w programie biurowym. Na koniec trochę fantazji – pliki formatów i raporty tekstowe będą w 101% użyteczne, gdy doczekamy „cywilizowanych” czasów, w których w pełni z informatyzowane ODGiK-i będą przyjmować drogą elektroniczną zestandaryzowane operaty. ■



Nadchodzące Święta Bożego Narodzenia niosą ze sobą wiele radości oraz refleksji dotyczących minionego okresu i planów na nadchodzący Nowy Rok. W tych wyjątkowych dniach, chcemy Państwu życzyć wiele zadowolenia i sukcesów z podjętych wyzwań.

Pracownicy firmy Leica Geosystems

Leica Geosystems Sp. z o.o.
ul. Ostrobramska 101A
04-041 Warszawa
tel. +48 22 338 15 00
fax +48 22 338 15 22
www.leica-geosystems.pl

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems

Leica TPS1200+ The BIG PLUS



Nowe tachimetry elektroniczne Leica serii TPS1200+ Odkryj zalety „Plusa”

Interesuje Cię pomiar długich celowych bez użycia reflektora, na dodatek z wysoką dokładnością? Użyj właśnie takiego instrumentu! Nowe tachimetry elektroniczne TPS1200+ firmy Leica Geosystems to najbardziej odpowiednie rozwiązanie dla geodety. Instrumenty tej serii oferują najwyższą dostępną na rynku dokładność pomiaru bezlustrowego do 1000m przy najmniejszej z możliwych płamce lasera. Korzystaj również z najwyższej dokładności pomiaru klasycznego dzięki nowej konstrukcji dalmierza zaprojektowanego specjalnie dla modeli TPS1200+

Leica Geosystems Sp. z o.o.
ul. Ostrobramska 101A
04-041 Warszawa
tel. +48 22 338 15 00
fax +48 22 338 15 22
www.leica-geosystems.pl

Kolorowy wyświetlacz pozwoli w jednej chwili uzyskać każdą potrzebną informację. Co więcej, instrument może być sterowany zdalnie z pozycji lustra zapewniając efektywność prac i oszczędność czasu – cechy charakterystyczne pracy jednoosobowej. Bardziej wydajny i szybki jak nigdy dotąd!

Seria „z plusem” oznacza:

- + pomiar bezlusterkowy RL do celów oddalonych nawet o 1000m
- + dokładność pomiaru bezlusterkowego $\pm 2\text{mm}$
- + kolorowy wyświetlacz z przejrzystą prezentacją danych
- + zwiększona wydajność pomiaru jednoosobowego
- + integracja odbiorników GNSS z tachimetrami dzięki jednemu interfejsowi
- + szerszy wybór urządzeń współpracujących oraz programów

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems

KODOWANIE PUNKTÓW

Większość ODGiK-ów posługuje się już mapami cyfrowymi. Powinno to zachęcić geodetów do szerszego wykorzystywania funkcji sprzętu geodezyjnego, a mianowicie kodowania obserwacji bezpośrednio w terenie. Zamiana kodów na symbole w oprogramowaniu biurowym możliwa jest poprzez dosłownie jedno kliknięcie.

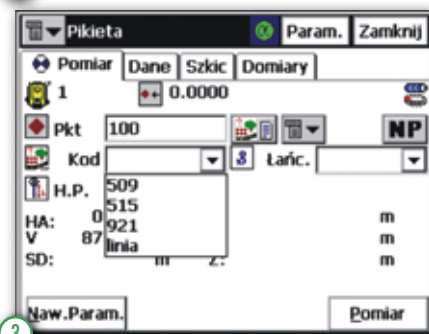
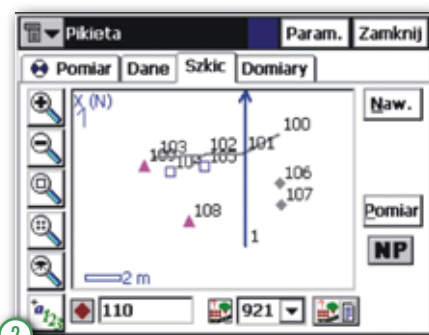
Jak wygląda ten proces w praktyce, pokażemy na przykładzie oprogramowania TopSurv (patrz s. 24) instalowanego w tachimetrach Topcon oraz popularnej aplikacji biurowej Mikromapa. Do kodowania obserwacji geodeci podchodzą na dwa sposoby. Pierwszy z nich to wpisywanie w polu „Kod” nazwy lub opisu mierzonego obiektu (np. *iglaste* dla drzewa, *studzienka_k* dla kanalizacji). Metoda jest prosta i nie wymaga wcześniejszych przygotowań. W biurze stanowi jednak tylko informację uzupełniającą do szkicu, a cały proces edycji mapy, czyli zamiany punktów na symbole oraz tworzenia obiektów, i tak trzeba wykonać ręcznie. Drugi sposób kodowania jest trudniejszy, ale znacznie przyspiesza kameralne opracowanie mapy cyfrowej. Mamy tutaj na myśli kodowanie punktów zgodne z instrukcją techniczną K-1 połączone z tworzeniem obiektów od razu w terenie (czyli np. 509 to kratka ściekowa, 515 – latarnia, 921 – drzewo iglaste o pomierzonym położeniu itp).

Jak do każdej pracy terenowej, również do kodowania, należy się przygotować. Po pierwsze, trzeba stworzyć listę kodów najczęściej mierzonych obiektów i wprowadzić ją do pamięci tachimetru (rys. 1). Jest to najbardziej żmudna czynność w całej opisywanej procedurze. Poszczególnym kodom można również przypisać znaki graficzne (ikony), które będą się pojawiały na ekranie tachimetru bezpośrednio po zarejestrowaniu pikiety.

Ikony mogą reprezentować zarówno punkty, jak i obiekty liniowe (rys. 2). Tym ostatnim dodatkowo można nadać określony styl (np. grubość i kolor). Ten etap pracy na szczęście wykonuje się tylko raz. Oprogramowanie TopSurv umożliwia utworzenie globalnego pliku z kodami i podczytywanie go do każdej nowej roboty.

Sam proces pomiaru z tak przygotowaną bazą jest szybszy od tradycyjnego. Wystarczy, że przed zapisaniem punktu do pamięci wybierzemy z listy odpowiedni kod (rys. 3). Jeżeli poza kodowaniem punktów dodatkowo chcemy łączyć je w linie o stylu przypisanym do kodu (np. krawężnika), to musimy jeszcze podać numer „Łańcucha”, do którego dany punkt ma należeć. Tak wykonany pomiar można wyeksportować do pliku tekstowego. Oczywiście należy pamiętać, aby poza numerami i współrzędnymi dołączyć kody. Jeżeli chcemy przenieść plik z gotowymi liniami, to najlepiej wykorzystać format DXF. Przykładowy plik po eksporcie ma postać jak w tabeli obok.

Dalsza część opracowania mapy z wykorzystaniem zakodowanych punktów i linii odbywa się w oprogramowaniu biurowym. W Mikromapie po wybraniu funkcji „Import punktów” na ekranie peceta pojawią się same pikiety z numerami. W celu zamiany „kropek” na symbole korzystamy z opcji „Zmiana na symbole”, znajdujące



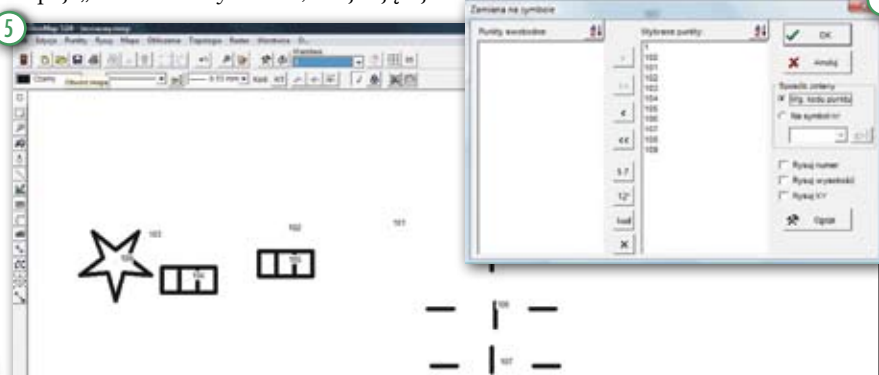
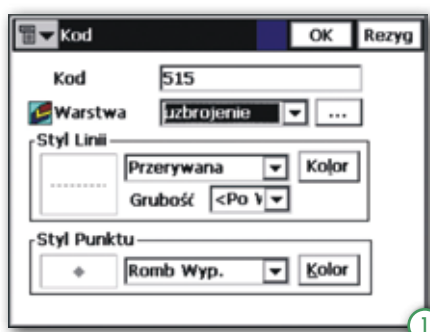
NR	X	Y	Z	Kod
100	5.928	1.771	0.678	linia
101	3.906	-4.100	-0.423	509
102	2.220	1.935	0.290	515
103	4.249	-5.508	-0.329	921

się w menu „Punkty”. Trzeba także zaznaczyć zmianę punktu na symbol według kodu punktu (rys. 4). Po wykonaniu tej prostej czynności otrzymujemy już gotową mapkę z symbolami (rys. 5).

Operacja ta w większości programów do tworzenia map cyfrowych zgodnych z symboliką instrukcji K-1 będzie wyglądać analogicznie. Różnić się może jedynie nazewnictwem i umiejscowieniem poszczególnych opcji. Przy takim podejściu do kodowania punktów cenny czas oszczędzany jest przede wszystkim poprzez wyeliminowanie konieczności tworzenia szkiców bezpośrednio w terenie, a także przy końcowym opracowaniu mapy cyfrowej.

ARTUR MALCZEWSKI

Inżynier wsparcia technicznego w firmie TPI





SKOCZ NA

GEOFORUM.PL

W CIĄGU ROKU
200 tys.
użytkowników
500 tys.
wizyt
2,5 mln
odstón
3 tys.
firm w bazie
2,5 tys.
newsów
1,7 tys.
komentarzy
3,3 tys.
zamówień
publicznych

Nowości z dziedziny geodezji, GPS, GIS, katastru, teledetekcji, kartografii - Microsoft Inter

Plik Edycja Wydruk Ułubione Narzędzia Pomoc

Wstecz Wyszukaj Ułubione

GeoForum

01 News

02 Geodezja

03 Karto-
grafia

04 Fotogra-
metria

05 GIS



| mapa serwisu | Forum dyskusyjne

Listopad 2007

Od redaktora

W numerze

Aktualności

Temat z okładki

Artykuły

Nowości techniczne

Listy i polemiki

Zobacz też

Porównania sprzętu

Fotogaleria

Kalendarium

Archiwum

Do ściągnięcia

Perłki

Linki

Kontakt

Napisz do nas

Prenumerata GEODETY

- tradycyjna

- elektroniczna

Reklama

O nas

Informator

Instytucje

Organizacje

Najnowszy komentarz 2007-11-26

| 2007-11-26 |

2,4 mld euro z budżetu UE na Galileo w latach 2007-2013

Ministrowie ds. gospodarki i finansów krajów Unii Europejskiej zaaprobowali w projekcie budżetu Unii na lata 2007-2013 wydatki w wysokości 2,4 mld euro na budowę systemu nawigacji satelitarnej Galileo.

więcej o finansowaniu Galileo

| 2007-11-26 | Z kraju

Komitet Geodezji PAN dyskutował o ASG-EUPOS

Posiedzenie plenarne Komitetu Geodezji PAN odbyło się w listopadzie w siedzibie PAN w Warszawie, a głównym tematem było omówienie projektu ASG-EUPOS jako podstawy osnowy zintegrowanej.

więcej o spotkaniu

| 2007-11-26 | Z kraju

Nowy odbiornik GIS-owy: MobileMapper CX



Odbiornik MobileMapper CX firmy Magellan Professional jest dostępny na polskim rynku. Zastępuje on swojego poprzednika - MobileMapper CE. W urządzeniu zainstalowano system operacyjny Windows CE.NET 5.0, a rozszerzone możliwości pomiarowe zapewnia aplikacja MobileMapping.

więcej o instrumentach dla geodety

| 2007-11-26 | Z kraju

OD MANUFAKT

Współczesne instrumenty geodezyjne to połączenie optyki, mechaniki i elektroniki zapakowane w nowoczesne wzornictwo. To precyzyjne i efektowne produkty z taśmy. Ich protoplastami były instrumenty wytworzone rękami rzemieślników i artystów. W ciągu pięciuset lat rozwoju przeszły one ciekawą drogę.

Instrumenty do pomiarów astronomicznych znane były już od starożytnej Grecji. Gdy upadło Cesarstwo Rzymskie, a centrum światowej nauki przeniosło się na Wschód, tam właśnie powstawały obserwatoria astronomiczne i rozwijały się nauki ścisłe. W wiekach średnich stosowano m.in.: astrolabium, kwadrant, sekstant, sferę armillarną, laskę Jakuba.

Początki astrolabium sięgają II wieku p.n.e. (niektóre źródła mówią nawet o VI w. p.n.e.), instrument służył do mierzenia położenia ciał niebieskich nad horyzontem, wyznaczania wschodu i zachodu Słońca. Przywędrował do Europy z Azji (XIV w.) i był stosowany do początku XVIII wieku. Unowocześnioną wersją astrolabium był kwadrant. Zbudowany z drewna lub mosiądzu, w kształcie 1/4 wycinka koła z naniesionym podziałem, znany był już w XIV w. Kwadrant znalazł zastosowanie nie tylko w astronomii, ale i w nawigacji, geodezji oraz... artylerii.

Wynalezienie laski Jakuba przypisuje się Levi ben Gersonowi (1288-1344), żyjącemu we Francji średniowiecznemu matematykowi żydowskiego pochodzenia, autorowi „Księgi liczb”, w której opisał m.in. obliczanie pierwiastków. Według niektórych źródeł przyrząd ten znany był już za czasów fenic-

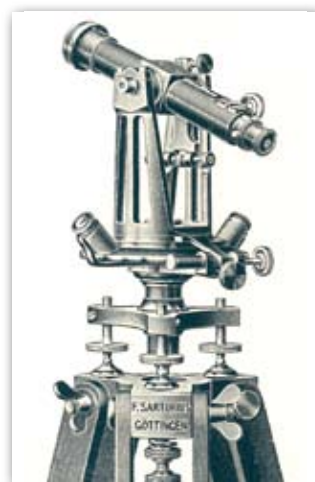
kich. Laska miała ponad metr długości, składała się z dwóch drewnianych listew o różnej długości z podziałem na jednej z nich; przesuwanie krótszej listwy wzdłuż dłuższej i wycelowanie na odpowiednie obiekty umożliwiało odczytanie kąta pomiędzy tymi obiektami.

Historia rozwoju precyzyjnych instrumentów pokazuje bliskie związki geodezji z astronomią. Potwierdzają to zachowane w archiwach i muzeach stare ryciny i życiorysy sławnych ludzi. W średniowieczu instrumenty służyły jednak głównie do badań naukowych, a korzystali z nich nadworni astronomowie należący do nielicznej wtedy grupy ludzi wykształconych. W okresie renesansu, a potem oświecenia – czasach wielkich odkryć geograficznych i rozwoju nauki – przyrządy astronomiczne znalazły zastosowanie także w pomiarach geodezyjnych i nawigacji, zaczęto konstruować urządzenia przeznaczone wyłącznie dla miernictwa.

W XV wieku wyrobem instrumentów zajmowały się warsztaty w Norymberdze, Augsburgu i Louvain oraz kilku innych ośrodkach w Europie. W Norymberdze swoje pracownie mieli Johannes Müller (1436-1576), astronom i matematyk oraz Johannes

Werner (1468-1522), astronom. W pierwszej połowie XVI wieku znana była wytwórnia Georga Hartmana (1489-1564), matematyka i mechanika niemieckiego zajmującego się produkcją globusów, astrolabiów, zegarów słonecznych. Innymi wytwórcami z tamtego okresu byli m.in. Peter Apian (1495-1552) z Ingolstadt, Gemma Frisus (1508-1555) oraz Regnerus i Gualterus Arsenius z Louvain w Niderlandach. W warsztatach produkowano głównie zegary słoneczne, kompasy, kwadranty, astrolabia i globusy.

Wzmianki o pierwszych teodolitach prowadzą nas do XVI-wiecznej Anglii. W „Pantometrii”, traktacie na temat geometrii praktycznej Leonarda Diggesa (1520-1559) wydanym w 1571 r. przez jego syna Thomasa, pojawia się rysunek teodolitu, chociaż przyrządem tym można było mierzyć tylko kąty poziome. Jednocześnie pomiar kątów poziomych i pionowych miał umożliwiać opisany przez Diggesa „instrument topograficzny”, zwany także instrumentem uniwersalnym. Pierwszy znany egzemplarz takiego urządzenia pochodzi z 1574 r. Był to teodolit wykonany przez Humphreya Cole'a (ok. 1530-1591), najbardziej znanego w tym czasie angiel-



skiego wytwórcę instrumentów naukowych. Jego kram mieścił się w pobliżu katedry St. Pauls w Londynie. Cole produkował nie tylko instrumenty nawigacyjne i pomiarowe, zajmował się również grawerowaniem map, był mechanikiem precyzyjnym w mennicy królewskiej. Koło poziome instrumentu Cole'a miało 20 cm średnicy, było wyskalowane (360°), a co dziesiąty stopień był opisany. Przyrząd posiadał dwie pary przezierników, kompas i alidagę, a funkcję koła pionowego spełniało półkoło. Nie miał oczywiście jeszcze lunety optycznej. Egzemplarz wyprodukowany w 1586 r. znajduje się w oksfordzkim Muzeum Historii Nauki.

Produkcję prowadzono wtedy w warsztatach i pracowniach, w których wyrobem instrumentów zajmowali się najczęściej sami uczeni lub rzemieślnicy, biegli w precyzyjnej obróbce (głównie mosiądzu). W XV wieku było ich niewielu. Prawdziwy rozwój rzemiosła i wysyp warsztatów „instrumentów matematycznych”, jak je często nazywano, nastąpił w następnych stuleciach. W zestawieniu obejmującym okres od XVI do XIX w. i przedstawiającym najbardziej znanych wy-

URY DO GIEŁDY

twórców kompasów, astrolabów, kwadrantów, teodolitów itp. instrumentów znajduje się prawie tysiąc nazwisk.

W wieku XVII głównymi ośrodkami produkcji instrumentów stały się Niemcy, Włochy, a w szczególności Anglia. Liczne odkrycia naukowe dokonane przez tamtejszych uczonych niosły za sobą potrzebę produkowania precyzyjnej aparatury badawczej. W dziedzinie budowy instrumentów astronomicznych i geodezyjnych wystarczy wymienić znane nie tylko w Anglii postaci Georga'a Grahama, Johna Hudleya czy Jonathana Sissona.

Rewolucją w rozwoju instrumentów było wynalezienie soczewki i skonstruowanie lunety. Sam pomysł miał kilku ojców i niesłusznie przypisuje się go Galileuszowi. Wiadomo, że w 1608 roku lunetę wykonał i opatentował niejaki Hans Lippershey (ok. 1570-1619) z Middelburga (Niderlandy), a równolegle pracowali nad swoimi rozwiązaniami jego rodacy: Jakob Metius i Hans Jansen. Gdy ponad sto lat później Anglik Jonathan Sisson (1690-1749) zamontował na kole pionowym lunetę, a w podstawie instrumentu libelę i dwa noniusze – idea budowy teodolitu znalazła swe rozwiązanie.

Późniejsze wynalazki – mimo iż miały duży wpływ na wykorzystanie tego typu instrumentów i jakość dokonywanych nimi pomiarów – były tylko ulepszeniem pomysłu Sissona i twórczym rozwinięciem idei Diggesa. Tymi znaczącymi krokami w XVIII i XIX wieku były m.in.: opatentowanie w 1758 roku achromatycznego układu soczewek przez Johna Dollonda (1706-1761), zbudowanie w 1773 roku przez Jesse Ramsdena (1737-1800) maszyny do

precyzyjnego nanoszenia skali na kołach podziałowych, zbudowanie w 1804 roku teodolitu repetycyjnego przez Georga F. von Reichenbacha (1772-1826), skonstruowanie w 1850 r. przez Ignazio Porro (1801-1875) przyrządów umożliwiających odwrócenie obrazu w lunecie. Każdy z wymienionych zajął znaczące miejsce w historii instrumentów optycznych.

Oczywiście warsztaty z końca XVII i XVIII wieku nie przypominały już tych sprzed stu czy dwustu lat. Usprawniono obróbkę szkła, pojawiły się pierwsze maszyny. Jakie były ówczesne pracownie? Zajmujący się produkcją dość dużych gabarytowo instrumentów Jesse Ramsden zatrudniał u siebie pod koniec XVIII wieku aż 60 pracowników. Zamówienia płynęły już nie tylko z tego czy innego dworu królewskiego lub książęcego, ale i coraz liczniejszych obserwatoriów astronomicznych, domów arystokratów i od nieznanego wcześniej klienta, jakim okazało się wojsko. Królewska marynarka potrzebowała sekstantów, artyleria – kwadrantów, topografowie wojskowi – przyrządów do prowadzenia pomiarów.

Znany XVIII-wieczny angielski producent George Adams prawie zmonopolizował dostawy dla brytyjskiej armii. W latach 1748-1772 dostarczał na jej potrzeby około 1500 różnego rodzaju przyrządów i instrumentów o wartości 2425 funtów. Dostawcami byli wtedy również Jesse Ramsden i Thomas Wright, chociaż na ich nazwiska wystawiono tylko 1/10 faktur. Ale to nie jedyna analogia do czasów nam współczesnych.

Należy sądzić, że produkcja instrumentów była od początku przedsięwzięciem bar-

dzo dochodowym. Dowodzi tego chociażby partner Petera Dollonda (syna Johna), niejaki Francis Watkins, który stwierdził, że zyski tego pierwszego sięgają 200%, co w skali roku daje mu 800 funtów. Warto zaś mieć na uwadze to, że w połowie XVIII wieku teleskop można było kupić mniej więcej za 7 funtów, a zarobek w wysokości 40 funtów rocznie był w Londynie uznawany za bardzo wysoki.

Z biegiem czasu rosła liczba warsztatów i zakładów wytwarzających i naprawiających precyzyjne instrumenty. Każdy z nich oferował własne rozwiązania. Stąd niepowtarzalne kształty i styl starych przyrządów oraz mnogość wytwórców. Na pierwszej Wystawie Światowej, która miała miejsce w Londynie w 1851 roku, zjawili się aż stu producentów instru-



mentów precyzyjnych z całego świata (trzeba pamiętać, że mianem instrumentów określano wtedy także barometry, higroskopy, termometry i inne podobne urządzenia). Wystawa pokazała, że głównym ośrodkiem produkującym instrumenty geodezyjne stały się już Niemcy. Schemat przedstawiony na następnych stronach potwierdza ten fakt. Czołówka producentów miała wtedy

swoje siedziby w Berlinie, Jenie, Monachium czy Kassel.

Druga połowa XIX wieku to okres schyłkowy niewielkich zakładów i konstruktorów-samotników oraz początek budowy dużych zakładów i fabryk. Narodził się przemysł, czego najlepszym przykładem są zakłady Carla Zeissa w Jenie czy Heinricha Wilda w Heerbruggu. Wytwarzanie na skalę masową mikroskopów, niwelatorów, teodolitów czy lornetek stało się możliwe dzięki unifikacji elementów konstrukcyjnych, zastosowaniu automatów w procesie produkcyjnym, zmniejszeniu gabarytów urządzeń. Stworzono specjalne biura projektowe, sięgnięto po specjalistów z innych dziedzin (od wytopu szkła po mechanikę precyzyjną), podjęto współpracę z naukowcami z ośrodków akademickich czy wreszcie stworzono odpowiednie systemy sprzedaży. Trudno dzisiaj określić, jaka była skala produkcji teodolitów, ale wiadomo, że w 1895 roku Zakłady Zeissa wyprodukowały na rynek cywilny i dla armii 1271 lornetek, pięć lat później prawie 10 tys., w 1914 – 66 tys., a w 1915 – 114 tys. (wojna).

Na przełomie XIX i XX wieku do europejskiej czołówki szybko dołączyły Stany Zjednoczone. Początek tamtejszemu przemysłowi dali emigranci ze starego kontynentu, głównie z Niemiec i Wysp Brytyjskich. Na światowej mapie wytwórców pojawiły się zatem nowe nazwiska: William F. Gurley, George L. Buff, Christian L. Berger. Jednak im bliżej naszych czasów, tym częściej produktów tych nie firmują już nazwiska wielkich konstruktorów czy wyjątkowo uzdolnionych

inżynierów, lecz nic nieznanego w istocie marketingowe zbitki słów. Istniejące do dzisiaj zakłady Breithaupta czy Fenella to wyjątki będące relikami minionej epoki. Nowa postać w tym bardzo krótkim dzisiaj spisie to Charlie Trimble, choć z budową teodolitów i optyką miał niewiele wspólnego. Przed założeniem swojej firmy był szefem biura badawczo-rozwojowego zajmującego się w korporacji Hewlett-Packard układami scalonymi.

Kamieniem milowym w budowie instrumentów geodezyjnych były konstrukcje rozwijane na początku XX wieku przez zakłady Carla Zeissa w Jenie i Heinricha Wilda w szwajcarskim Heerbruggu. Zeiss rozpoczął w 1846 roku od produkcji prostych mikroskopów. W pierwszym roku działalności sprzedał ich 23 egzem-



plarze. Rok później zatrudnił pierwszego praktykanta i przeniósł warsztat do większego lokalu. Sukcesem rynkowym okazał się mikroskop Stand I z obiektywem i okularrem. W 1866 roku jego warsztat zatrudniał już 200 osób i miał na koncie wyprodukowanie 1000 mikroskopów. Przyjmując do siebie młodego naukowca Ernesta Abbe (fi-

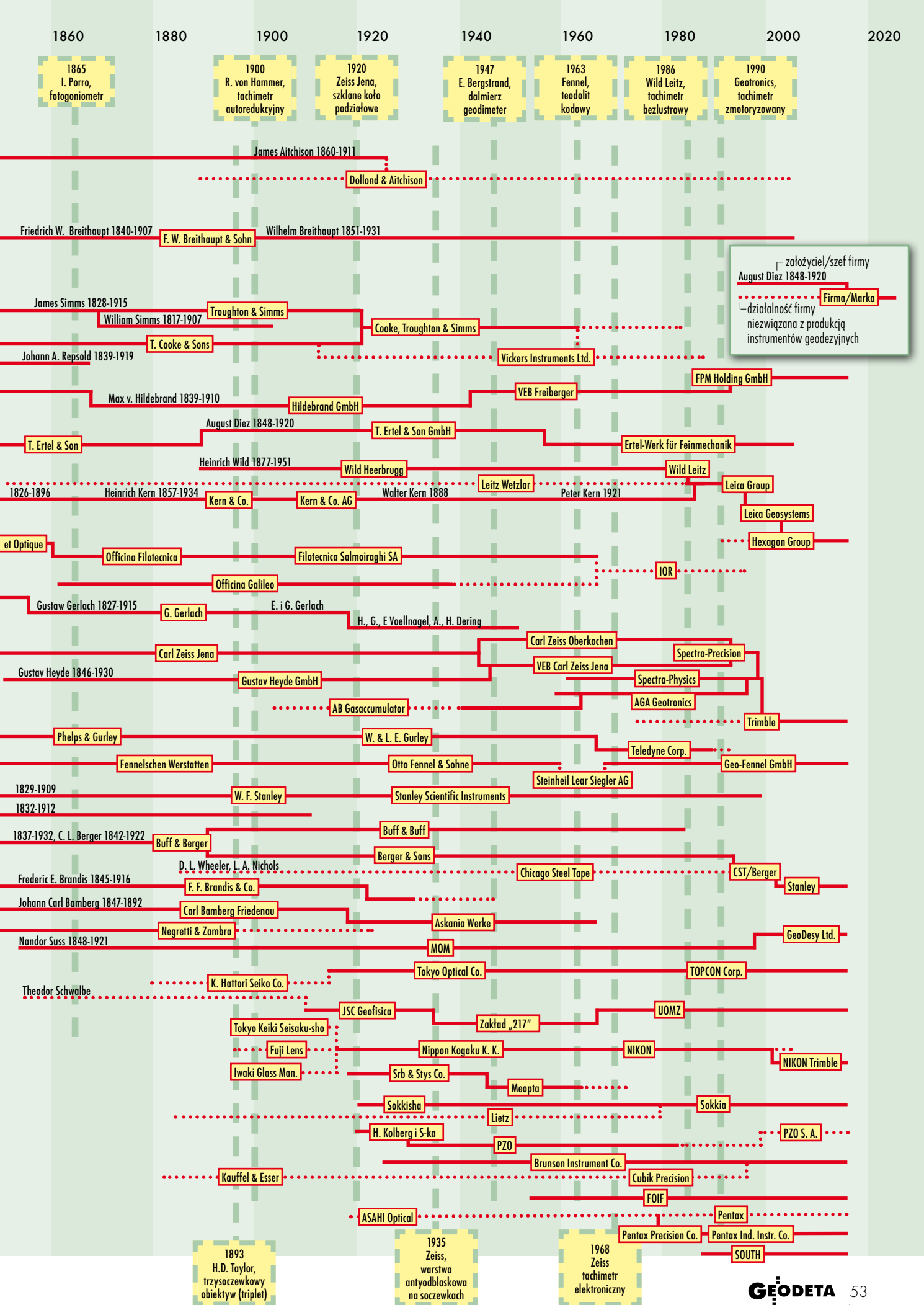
zyka i matematyka) oraz Otto Schotta (chemika), Zeiss połączył seryjną produkcję z nowoczesnymi badaniami i rozwojem. Układy optyczne były odtąd projektowane, tak jak projektuje się most czy dom, i pracowały nad tym całe zespoły. Podobnie podchodzono do wyrobu szkła. Instrumenty ulepszano i stale rosła ich produkcja. W 1896 roku w Jenie wyprodukowano 10-tysięczny mikroskop, a trzy lata później w fabryce pracowało ponad 1000 osób.

W 1908 roku w zakładach Zeissa zjawiał się 30-latek nazwiskiem Heinrich Wild, który zaczynał w Szwajcarii jako praktykant geodeta. Wild skonstruował dalmierz dla wojska, a do jego produkcji udało mu się przekonać Zeissa. Nic dziwnego, że objął w Jenie funkcję naczelnego inżyniera i szefa działu instrumentów geodezyjnych, których produkcję wkrótce rozpoczęto. Pierwszym był niwelator typu Ib, w 1912 roku fabrykę opuściły pierwsze teodolity (repetycyjny Rth II) i tachimetry. Zakład znany był z nowatorskich konstrukcji. To tu wyprodukowano m.in. pierwszy mikroskop stereo, stereokomparator (do pomiaru ciał niebieskich), tachimetr wg konstrukcji Bosshardta-Zeissa czy pierwszy autoredukcyjny dwuobrazowy dalmierz (Redta w 1923 r.).

ile przed pierwszą wojną światową firma miała swe oddziały m.in. w Berlinie, Hamburgu, Londynie i Wiedniu, to w okresie międzywojennym była obecna praktycznie już na całym świecie. W latach 30. instrumenty Zeissa można było kupić także w Warszawie, m.in. u generalnego przedstawiciela na Polskę firmie „Inż. Wł. Leśniewski” przy ul. Topolowej 2, jak i w Domu Techniczno-Handlowym „J. Segalowicz” przy ul. Moniuszki 2. Oferowano tam m.in. tachimetry redukcyjne, teodolity uniwersalne, instrumenty do opracowania zdjęć fotogrametrycznych, a także niwelatory o „specjalnie dalekim zasięgu widzialności”.

Heinrich Wild po zakończeniu I wojny światowej powrócił do Szwajcarii, gdzie wraz z Robertem Helblingiem, właścicielem biura geodezyjnego, oraz z przemysłowcem Jakobem Schmidheiny'm założył w Heerbruggu w 1921 roku, firmę „Werkstätte für Feinmechanik und Optik”, zajmującą się produkcją mikroskopów, instrumentów geodezyjnych i fotogrametrycznych. Jedynymi z pierwszych konstrukcji zakładu znanego później pod

nazwą „Wild Heerbrugg” były autograf A1 (1922) i teodolit T2 (1923), którego do końca 1924 roku wyprodukowano 27 sztuk, a następnie (1926) precyzyjny – T3. W początkowym okresie w zakładach produkowano rocznie po kilka egzemplarzy autografów i około 100 sztuk teodolitów (autograf kosztował ponad 70 tys. franków, a zwykły teodolit niewiele ponad tysiąc). Heinrich Wild dość szybko odszedł z zakładu w Heerbrugg (1931), czym innym było bowiem zarządzanie firmą, a czym innym konstruowanie instrumentów. Kilka lat później zerwał on ostatecznie współpracę i był niez-



— założyciel/szef firmy
August Diez 1848-1920
..... Firma/Marka
— działalność firmy
niezwiązana z produkcją
instrumentów geodezyjnych

leżnym konstruktorem, pracował m.in. dla konkurencji Wilda – zakładów Kerna.

Pod rządami rodziny Schmidheiny firma rosła w siłę. W 1930 roku zatrudniała 260 pracowników, a w 1942 roku już tysięcy. Teodolity Wilda były pierwszymi, które nie wymagały rektyfikacji w terenie, były gotowe do pracy po wyjęciu z pudełka. Poza tym nie trzeba było biegać wokół instrumentu, bo odczyt kąta, dzięki zastosowaniu nowych układów optycznych Wilda, znajdował się w polu widzenia lunety. Zdecydowanie zredukowano wagę i rozmiary instrumentów. Zastosowanie płytki płaskorównoległej w systemie odczytowym zwiększyło radykalnie dokładność odczytów kąta, znaczącym udoskonaleniem było skonstruowanie mikrometru koincydencyjnego, u Wilda powstał także pierwszy dalmierz na podczerwień oraz dopplerowski odbiornik nawigacyjny i cyfrowy niwelator. Firma ta przez dziesięciolecia była głównym producentem autografów. Ciekawostką jest to, że Wild jako pierwszy zastosował metalowe pudełka do transportu teodolitów i niwelatorów.

Oczywiście rozwój jednej i drugiej firmy, jak i całej branży, nie przebiegał bez zakłóceń. Szczególnie we znaki dał się Wielki Kryzys z początku lat 30. XX wieku, kiedy to produkcja gwałtownie spadła. Zmiana na lepsze nastąpiła za sprawą wielkich zamówień wojskowych przed i w trakcie II wojny światowej. Z reguły firmy tego typu zajmują się również produkcją mikroskopów, soczewek, lornetek itp., a znaczącą część produkcji stanowią zamówienia dla armii. Poczynając od lornetek, jak chociażby tej peryskopowej, przez którą Hitler oglądał w 1939 roku płonącą Warszawę (prod. Zeissa), a przede wszystkim wszelkiego typu

układów celowniczych i dalmierzy dla artylerii, lotnictwa, łodzi podwodnych itp. O skali produkcji u Wilda świadczy to, że w 1942 roku jej wartość dla wojska wyniosła prawie 12 mln franków (połowę eksportowano do Niemiec), a dla sektora geodezyjnego – ok. 2,3 mln.

Jednym z klientów szwajcarskiej firmy była również



Polska. W latach 1936-39 kupiliśmy u Wilda m.in. 450 teodolitów T2. W połowie lat 30. wyłącznym przedstawicielem Wilda w Polsce był H. Rozen, którego biuro mieściło się w Warszawie przy ul. Kruczej 36. Oferowało ono m.in. całą gamę teodolitów, od 1-minutowego teodolitu-busoli T0, poprzez T1 (6", repetycyjny), T2 (1", uniwersalny), po T3 (0,2" precyzyjny). Jak napisano w ówczesnym katalogu, „przy powolnym dojrzewaniu konstrukcji pozostawiono w instrumentach tylko to, co naprawdę użyteczne, celowe i praktyczne”. Rzeczywiście tak zrobiono, wystarczy popatrzeć na smukłe i eleganckie konstrukcje Wilda.

Polski wkład w rozwój tej dziedziny jest niewielki. Firmę „Gustaw Gerlach” o największych tradycjach, której początki sięgają 1816 roku, komunistyczne władze zlikwidowały w 1953 roku. W latach 20. XX wieku spółka zatrudniała ok. 120 osób i zajmo-

wała się nie tylko produkcją teodolitów, kierownic itp., sprzedawała także wyroby takich firm, jak: Odhner (arytmometry), Hildebrandt, Fennel (teodolity).

Ledwie kilkunastoletni żywot (1899-1915) miała Fabryka Przyrządów Optycznych „Fos” założona przez Aleksandra Ginsberga (wcześniej głównego konstruktora w zakładach Zeissa). Niestety, w czasie I wojny światowej Rosjanie zakład zdemontowali i wywieźli do Petersburga.

W 1921 roku powstała z kolei „Fabryka Aparatów Optycznych i Precyzyjnych H. Kolberg i Ska” z siedzibą przy ul. Grochowskiej w Warszawie, od 1930 roku znana pod nazwą Polskie Zakłady Optyczne (istnieje do dzisiaj). Wśród instrumentów geodezyjnych przez nią produkowanych trudno jednak znaleźć wyrób o wysokiej jakości i precyzji.

Koniec XX wieku, to – czy tego chcemy, czy nie – triumfalny marsz elektroniki, także w budowie instrumentów geodezyjnych. W połowie lat 60. za sprawą zakładów Otto Fennela i Zeissa pojawiły się pierwsze teodolity kodowe. Wkrótce układy scalone i lasery zadołowały się na dobre zarówno w teodolitach, jak i niwelatorach. Niewiele osób pewnie pamięta, że popularny termin „total station” (połączenie elektronicznego teodolitu z dalmierzem) ukuła firma Hewlett-Packard, która w latach 60. i 70. miała swoją „przygodę” z geodezją. Niestety, zaporowa cena (30 tys. dolarów za egzemplarz) była nie do zaakceptowania dla rynku.

Od drugiej połowy XX wieku liczba firm produkujących instrumenty radykalnie zmalała, a w ostatnich latach zjawisko to nasiliło się jeszcze bardziej. Fuzje, przejęcia albo zaprzestanie produkcji spowodowały, że rynek opa-

nowało zaledwie kilkunastu producentów sprzętu. Nastąpiły zmiany w sposobie zarządzania firmami i w procesie produkcyjnym.

Zakłady Zeissa w swym szczytowym okresie zatrudniały kilkadziesiąt tysięcy pracowników. Dzisiaj dowolna firma ze światowej czołówki ma ich 10 razy mniej i są to głównie osoby zajmujące się zarządzaniem i sprzedażą. Setki poddostawców z całego świata plus odpowiednia logistyka zapewniają rytmiczną produkcję. Chipsety z Tajwanu, obudowa z Chin, optyka z Japonii, kable z Niemiec, pudełko z Malezji, oprogramowanie z USA do tego montaż w Singapurze i etykieta z Holandii – instrument gotowy.

Jeśli wziąć pod uwagę to, że coraz trudniej zidentyfikować właściciela firmy, miejsce produkcji, a czasami i jej siedzibę, mamy globalizację w czystej formie. Czy któryś z Czytelników zna nazwiska ludzi, którzy wymyślili zamontowanie serwomotorów, pomiar bezlusterkowy, integrację instrumentów z kamerą cyfrową? Wielkie firmy niezbyt chętnie przyznają się też do swych korzeni, co po obejrzeniu schematu na poprzednich stronach wydaje się jednak zrozumiałe. Łatwiej i taniej jest kupić firmę z pomysłem, niż samemu rozwiązać problem. Obowiązuje dyktat specjalistów od akcji, indeksów, instrumentów pochodnych, giełdy, ratingów i marketingu. Na pierwszym miejscu jest wynik finansowy i tzw. brand (marka).

Dlatego możemy zapomnieć o tym, że z którejkolwiek z współczesnych fabryk, wypuszczających te efektowne elektroniczne produkty, wyjdzie kiedykolwiek piękny instrument. Najdoskonalszy automat nie zastąpi bowiem ręki XVII-wiecznego rzemieślnika. Bo automaty nie mają duszy.

JERZY PRZYWARA

INNOWACJA



INNO WACJA



Zintegrowany lub modułowy. W jednym kawałku lub w dwóch częściach.

Przedstawiamy dwa innowacyjne rozwiązania od Trimble, dostosowane do Twojego stylu pracy.

Ludzie ufają Trimble. To dlatego, że każdy nasz produkt jest sprawdzony w terenie, solidnie wykonany i łatwy w obsłudze. A więc, dlaczego narzędzie GNSS jest odpowiednie do Twoich potrzeb? Wybierz Trimble® R8 GNSS, bezprzewodowe rozwiązanie typu wszystko w jednym. Jeżeli zależy Ci na modułowej budowie, odbiornik Trimble® R7 GNSS pracuje z zewnętrzną anteną w konfiguracji, która jest najbardziej odpowiednia do Twoich zastosowań.

Technologia Trimble R-Track

Silnik RTK każdego odbiornika bazuje na innowacyjnej technologii R-Track, która obsługuje GPS L2C i L5, a także sygnały Glonass. Możliwość śledzenia większej liczby bardziej nowoczesnych satelitów zwiększa produktywność w terenie, a także jakość rozwiązania postprocessingu lub RTK. Z kolei, inwestycja w wydajne rozwiązanie Trimble R-Track przygotowuje Cię na przyszłe możliwości GNSS.

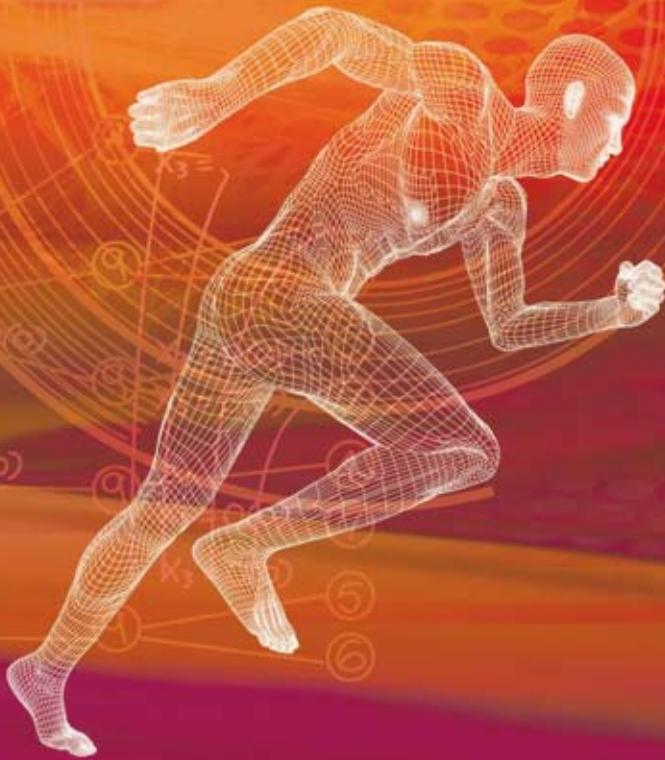
Connected Site

Trimble R7 GNSS i Trimble R8 GNSS są częścią Trimble Connected Site. Ten unikalny system integruje produkty i oprogramowanie tak, że dane mogą być płynnie i bez wysiłku przesyłane ze stanowiska roboczego do komputera biurowego. Jeden projekt. Jeden plik roboczy. Dwa wielkie wybory od Trimble.

Aby otrzymać demonstracyjną płytę CD Trimble GNSS Solutions i dowiedzieć się, co może dać Ci innowacyjne rozwiązanie GNSS, odwiedź stronę www.trimble.com/innovation



Najlepszy!



- Pomiar bezlusterkowy na 2000 m
- Innowacyjne technologie szybkiego wyszukiwania lustra Quick-Lock oraz śledzenia lustra
- Otwarta platforma Windows CE
- Duży zasięg jednoosobowej pracy

It's time.



Seria GPT-9000A

Najszybsza jednoosobowa praca
plus funkcja skanowania

www.topcon.com.pl