

DODATEK MIESIĘCZNIKA **GEODETA**

# TACHIMETRY

GRUDZIEŃ 2011 NR 12 (199) ISSN 1234-5202 NR INDEKSU 339059

TAKIE SAME  
A RÓŻNE

# Leica FlexLine

## Tak wszechstronny jak Ty



**Tachimetry Leica TS02/06/09 - dla początkujących i doświadczonych użytkowników, którzy potrzebują wszechstronności i wydajności.**

Zbudowane w oparciu o najnowszą technologię i jakość Leica, tachimetry z rodziny FlexLine doskonale spełnią Twoje oczekiwania - teraz możesz wybrać tachimetr skonfigurowany i wyposażony specjalnie dla Ciebie.

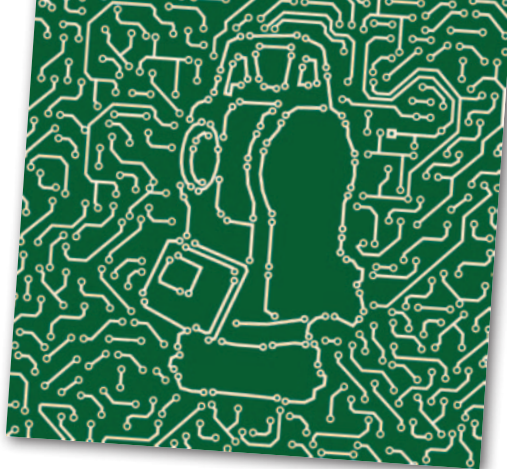
**Wybierz to, czego faktycznie potrzebujesz - wydajność masz gwarantowaną.**

### Zalety i korzyści

- Dowolny wybór konfiguracji sprzętu i oprogramowania
- Wymienna pamięć USB
- Technologia łączności bezprzewodowej Bluetooth®
- Dokładność  $\pm 1$  mm w trybie pomiaru na pryzmat
- Zasięg >1000 m w trybie pomiaru bezreflektorowego
- Nowy tryb pomiaru bezreflektorowego ze wskaźnikiem laserowym
- Najwyższa dokładność dzięki kompensacji czteroosiowej
- Zintegrowane oprogramowanie w terenie i w biurze: FlexField i FlexOffice
- Praca do 20 godzin na bateriach litowo-jonowych

**Bądź wszechstronny z Leica FlexLine - dziś i jutro.**





# TACHIMETR KOMPUTEROWY

Od początku istnienia **GEODETY** rok w rok publikujemy zestawienia tachimetrów elektronicznych dostępnych na polskim rynku. Od kilku już dobrych lat poświęcamy temu w grudniu osobny zeszyt. Tym razem zebraliśmy w tabelach 52 serie instrumentów 15 marek. Ostatnio tych marek w szybkim tempie przybywa, dwie najnowsze to Kolida z Chin i Horizon z Singapuru. Inne, jak Stonex, przeżywają okres gwałtownego rozkwitu.

Coraz więcej jest modeli tachimetrów zmotoryzowanych, w tym także obsługiwanych jednoosobowo. Śmiało można powiedzieć, że pomiar bezlustrowy staje się normą, i to przy stałym rosnącym zasięgu. Postępuje standaryzacja i rozwój oprogramowania, w instrumenty wbudowywane są kamery, na porządku dziennym jest bezprzewodowa transmisja danych. Tachimetr, który do niedawna był tylko narzędziem pomiarowym zastępującym teodolit i taśmę stalową, powoli zamienia się w komputer z opcją pomiaru. Jeśli do tego dodamy rozwijane wciąż możliwości skanowania, integracji pomiarów tachimetrycznych z satelitarnymi czy kojarzenia tachimetrów z różnymi kontrolerami, uzyskamy przybliżony obraz złożonej sytuacji na rynku tych instrumentów. Czasami nawet analizując rozwiązania oferowane w ramach jednej marki, trudno się połapać w szczegółach. Jeśli tegoroczny dodatek **TACHIMETR** pomoże zainteresowanym choćby z grubsza zorientować się w zakresie dostępnej na naszym rynku oferty, to nasz cel będzie osiągnięty. I na koniec dobra wiadomość. Tachimetry z roku na rok tanieją, czego liczne dowody znaleźć można, porównując tabele z kolejnych lat.

KATARZYNA PAKUŁA-KWIECIŃSKA

## SPRZĘT

- Stonex nabiera rozpędu..... 4  
Wprowadzając na rynek nowy sprzęt, Stonex postawił na więcej niż tylko tradycyjny pomiar z rejestracją. Trzy serie tachimetrów są już na polskim rynku, czwarta (zmotoryzowana) zapowiadana jest na 2012 r.  
South NTS370R..... 6  
Nowa seria tachimetrów elektronicznych pracująca pod kontrolą systemu operacyjnego Windows CE.NET. W najnowszej rodzinie dostępne są 2 modele  
Foif RTS/OTS810 Power i Ultra..... 8  
Dwie serie tachimetrów ze zmienionym designem, zwiększonym zasięgiem pomiarów bezlustrowych i dokładnością pomiarów  
Leica Viva TS12 ..... 13  
W oferowanej konfiguracji tachimetr umożliwia szybkie odszukanie, sprzęgnięcie i pomiar na pryzmat za jednym naciśnięciem przycisku

## NARZĘDZIA

- Leica SmartWorx Viva v4.00 ..... 10  
Udostępniona właśnie czwarta wersja oprogramowania zaskakuje... konsekwencją w ułatwianiu życia geodetom. Jest to wspólna platforma programowa, na której pracują tachimetry, odbiorniki GNSS i kontrolery serii Viva

## ZESTAWIENIE

- Software i dobra cena ..... 14  
Doroczny przegląd tachimetrów elektronicznych. Choć na polskim rynku przybywa marek i modeli tachimetrów, to osiągniętych ich hardware'u nie zaskakują już tak, jak jeszcze kilka lat temu

## TECHNOLOGIE

- Metro pod kontrolą ..... 36  
Już niedługo spacer wzdłuż budowy drugiej nitki warszawskiego metra będzie świetną okazją, by przyrzeć się najnowocześniejszemu i najbardziej złożonemu w kraju systemowi monitoringu geodezyjnego. Jego istotną częścią są tachimetry

## PRENUMERATA GEODETY

Cena prenumeraty miesięcznika **GEODETA** na rok 2012:

- **Roczna – 244,56 zł**, w tym 8% VAT.
- **Roczna studencka/uczniowska – 155,52 zł**, w tym 8% VAT.
- Warunkiem uzyskania zniżki jest przesłanie do redakcji kserokopii ważnej legitymacji studenckiej (tylko studia na wydziałach geodezji lub geografii) lub uczniowskiej (tylko szkoły geodezyjne).
- **Pojedynczego egzemplarza – 20,38 zł**, w tym 8% VAT.
- **Roczna zagraniczna – 489,12 zł**, w tym 8% VAT.

W każdym przypadku prenumerata obejmuje koszty wysyłki. Warunkiem realizacji zamówienia jest otrzymanie przez redakcję potwierdzenia z banku o dokonaniu wpłaty na konto:

04 1240 5989 1111 0000 4765 7759.

Egzemplarze archiwalne można zamawiać do wyczerpania nakładu. Realizujemy zamówienia telefoniczne i internetowe: tel. (22) 646-87-44 lub [prenumerata@geoforum.pl](mailto:prenumerata@geoforum.pl).

Najwygodniej złożyć zamówienie, korzystając z formularza **w zakładce Prenumerata na [www.geoforum.pl](http://www.geoforum.pl)**.

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

Redakcja: 02-541 Warszawa, ul. Narbutta 40/20,

tel./faks (22) 849-41-63, 646-87-44

e-mail: [redakcja@geoforum.pl](mailto:redakcja@geoforum.pl), [www.geoforum.pl](http://www.geoforum.pl)

Zespół redakcyjny: Katarzyna Pakuła-Kwiecińska (redaktor naczelny),

Anna Wardziak (sekretarz redakcji), Jerzy Przywara, Bożena Baranek,

Jerzy Królikowski, Barbara Stefańska.

Opracowanie graficzne: Andrzej Rosolek.

Korekta: Hanna Szamalin. 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.

Copyright©Geodeta Sp. z o.o. Wszystkie prawa zastrzeżone

(łącznie z tłumaczeniami na języki obce)

# STONEX NABIERA

Wprowadzając na rynek nowy sprzęt, Stonex postawił na więcej niż tylko tradycyjny pomiar z rejestracją.

Trzy serie tachimetrów są już dostępne na polskim rynku.

Czwarta – zmotoryzowana – zapowiedziana jest na 2012 rok.

**P**arę lat temu, gdy zakładano firmę Stonex, nikt nie przewidywał tak szybkiego jej rozwoju. Jeszcze rok temu w ofercie miała jeden model tachimetru, odbiornik GPS i trochę dodatkowego sprzętu pomiarowego. Dziś Stonex wprowadza do sprzedaży trzy serie tachimetrów, skanery laserowe, kolejne: platformę GIS i odbiorniki GIS-GNSS, jak również zapowiada nowe rozwiązania GNSS RTK. Co jednak najważniejsze, firma stawia nie tylko na rozwój produktów, ale też wspólne ich wykorzystanie.

## ● R2: PODSTAWA I KLASYKA

Następcą znanych w Polsce modeli STS jest nowy tachimetr R2 przeznaczony dla małych i średnich firm. Otwiera on całą gamę instrumentów serii R i stanowi dla nich pewnego rodzaju punkt wyjściowy – choć poprzeczka postawiona jest i tak wysoko. Model R2 wyposażony jest w nowy, szybki dalmierz z opcją pomiaru bez lustra na odległość do 350 m. Instrumenty oferowane są w dwóch wersjach dokładności pomiaru kątów – 2" i 5". Przyszli użytkownicy od razu docenią w nich bardzo wyraźny, duży i kontrastowy wyświetlacz z alfanumeryczną klawiaturą. Interesujące jest, że producent w standardzie dostarcza klawiaturę obustronną. Użytkownikom serii STS spodoba się organizacja menu oraz intuicyjne, proste w obsłudze oprogramowanie, oczywiście w języku polskim. Dodatko-

wo uniwersalność instrumentu podnosi bogaty pakiet programów w standardzie. Tachimetry, wcięcia, tyczenie, funkcje COGO czy pakiet drogowy to niektóre z atutów wszechstronnego R2. Jednak na szczególną uwagę zasługuje możliwość współpracy z zewnętrznym kontrolerem oraz slot na karty pamięci SD umożliwiające transfer między tachimetrem a komputerem lub odbiornikiem satelitarnym (za pośrednictwem rejestratora). Instrument wyróżniają także 2-letnia gwarancja, jakość wykonania i cena. Ponieważ jest to wyjściowy model w rodzinie Stonexa takie funkcjonalności na pewno zasługują na uwagę.

## ● R5: ERGONOMIA I NAJNOWSZY DALMIERZ

Kolejną nowością w rodzinie R tego włosko-brytyjskie-

go producenta jest seria R5. Instrument cechuje bowiem: ergonomia pracy, poręczne rozłożone leniwki, budowa lunety umożliwiająca celowanie na strome celowe oraz alfanumeryczna klawiatura z przyciskami funkcyjnymi i klawiszami skrótów. Warto zwrócić uwagę na dalmierz do pomiarów bez lustra z bardzo małą plamką lasera i niezwykle skutecznym trybem pomiarów nawet do 400 m. Pracę z tym instrumentem dodatkowo usprawniają większa rozdzielczość wyświetlacza niż w R2 oraz bardziej udoskonalony ikony. Oczywiście seria R5 objęta jest standardową dwuletnią gwarancją.

## ● DUŻO, WIĘCEJ, JESZCZE WIĘCEJ... R6

Najbardziej rozbudowaną rodziną jest R6. Łączy ona wyjątkową ergonomię, dwustron-

ną klawiaturę w standardzie z dalmierzem równie dokładnym i szybkim jak w R5, tyle że o zasięgu w trybie bez lustra jeszcze większym, bo do 600 m! Przy pierwszym zetknięciu z R6 użytkownicy docenią możliwość zgrywania i wgrywania danych na pamięć przenośną przez port USB. Pozwala to w trakcie pracy zapisać część informacji i przekazać je osobom udającym się do biura. W ten sposób można równolegle opracowywać dane w terenie i na komputerach lub wgrywać nowe punkty uzyskane od projektanta. Oczywiście, możliwe jest też przenoszenie danych między tachimetrami.

A to dopiero początek przygody! Stonex R6 wyposażony jest bowiem w Bluetooth, który pozwala nie tylko przesyłać dane do komputera, ale – co istotniejsze – umożliwia połączenie się i pracę z kontrolerem zestawu GNSS Stonex S9. Dzięki wykorzystaniu zarówno obserwacji satelitarnych, jak i pomiarów tachimetrycznych w oprogramowaniu Stonex SurvCE cały projekt można zawrzeć w jednym środowisku i w jednej robocie. Ponadto punkty pomierzone GPS-em da się wykorzystać jako stanowiska tachimetryczne lub nawiazanie.

SurvCE łączy w sobie możliwości pracy na rastrach oraz plikach wektorowych z podstawowymi funkcjami CAD. Wykorzystując oprogramowanie kontrolera, możemy tyczyć obiekty bezpośrednio z ekranu dotykowego. Stonex SurvCE daje do wyboru kil-





# ROZPĘDU



ka opcji przyciągania punktów (snapowania): do końców linii, środka linii, środka łuku, dowolnego punktu na linii oraz rzutu punktu na linię. Funkcje te są dostępne na mapie wektorowej DXF lub innej zaimportowanej do programu w formatach DWG, DGN, SHP. Podkład rastrowy czy wektorowy można wykorzystać do aktualizacji mapy. Łączenie i kodowanie obiektów

pozwala na otrzymywanie niemal gotowej mapy już na etapie pomiaru. Dysponując np. zestawem Stonex S9 z kontrolerem S3 oraz tachimetrem R6, możemy nie dość, że pracować w jednym środowisku i zbierać dane naprzemiennie z obu instrumentów, to jeszcze od razu wysyłać wyniki pomiarów do biura za pośrednictwem wbudowanego w kontrolerze modułu GPRS.

## • 2012...

Choć wszystkim data ta kojarzy się z Euro 2012, będzie to również rok kolejnych premier w ofercie firmy, w tym tachimetrów Stonex R9. Dostępne będą one na rynku w dwóch odmianach – Autolock i Robotic. Wersja Robotic umożliwi jednoosobową pracę dzięki systemowi śledzenia lustra i zastosowaniu zewnętrznego kontrolera przy

tyczce z komunikacją radiową. Nowoczesny dalmierz pozwala na wykonanie precyzyjnych pomiarów odległości. Na okrągłe lustro jest to 1 mm + 1,5 ppm, a w trybie bez lustra – 2 + 2 ppm (do 500 m). Według zapowiedzi Stonexa R9 będzie wyposażony w dwa dalmierze do wyboru – DR400 lub DR1000 z zasięgiem pomiaru bez lustra odpowiednio 400 i 1000 m. I choć ostateczna konfiguracja na polski rynek nie jest jeszcze znana, to warto już teraz zaplanować spotkanie z dystrybutorem, spółką Czerski Trade Polska, w celu zapoznania się z możliwościami technicznymi tego sprzętu.

Jak widać, Stonex nabiera rozpędu i wprowadza kolejne nowości do swojej oferty. Rozwija możliwości wykorzystania podstawowych narzędzi w niezwyklej zastosowaniach i integruje dane zebrane różnymi rodzajami sprzętu. Dbalność o szczegóły, 24-miesięczna gwarancja, przedstawicielstwo w Polsce z autoryzowanym serwisem i wieloletnim doświadczeniem to na pewno dodatkowe atuty, które mogą skłonić do zakupu rozwiązań firmy Stonex.

ARTUR KOZŁOWSKI, TOMASZ CZERSKI, ŁUKASZ RAPKIEWICZ  
(Czerski Trade Polska)



# SOUTH NTS370R

W roku 2011 firma Geomatix, wyłączny dystrybutor marki South w Polsce, wprowadziła do sprzedaży nową serię tachimetrów elektronicznych NTS370R. Po udanym debiucie modeli NTS960R dwa lata wcześniej jest to kolejna wyczekiwana przez użytkowników seria pracująca pod kontrolą systemu operacyjnego Windows CE.NET.

**W** najnowszej rodzinie dostępne są dwa modele różniące się dokładnością pomiaru kąta: NTS372R (2") i NTS375R (5"). Zmodyfikowany dalmierz oferuje zasięg bezlusterkowy do 400 m (przy dokładności 5 mm + 3 ppm) i zapewnia pomiar na niedostępne dla luster rodzaje celów, takie jak: ściany, przewody, przeszkody terenowe, ogrodzenia czy narożniki budynków. Zasięg pomiaru lusterowego wynosi natomiast 5000 m, a w przypadku celowania na trzy pryzmaty zwiększa się do 6000 m. Pomiar na pryzmat odbywa się z dokładnością 2 mm + 2 ppm, którą zapewnia m.in. automatyczna korekcja atmosferyczna bazująca na czujniku wbudowanym w instrument.

Wyświetlacze po obu stronach tachimetrów South to standard. Serię NTS370R wyposażono w dwa dotykowe, kolorowe ekrany o przekątnej 3,2 cala i o wysokiej rozdzielczości oraz bardzo dobrze zaprojektowaną podświetlaną na niebiesko klawiaturę (z 23 klawiszami) gwarantującą żywe tło panelu sterowania.

**W**ymianę danych zapewniają interfejsy RS-232C, USB Mini-B, a opcjonalnie Bluetooth. Całość dopełnia 64 MB pamięci wewnętrznej

oraz możliwość stosowania kart SD o pojemności do 2 GB, które dostarczają ogromnej przestrzeni do zapisu danych, zapewniają szybki transfer w obie strony (bez koniecz-

ności przenoszenia instrumentu do biura) oraz wysokie bezpieczeństwo danych. Każdy 1 MB pamięci pomieści do 8,5 tys. obserwacji lub do 22 tys. współrzędnych.







Omawiając szczegóły konstrukcyjne tachimetrów NTS370R, nie można zapomnieć o zintegrowanym dwuosowym kompensatorze zapewniającym automatyczną korekcję błędów dla osi poziomej i pionowej w obu kierunkach w zakresie 3' oraz o dokładności 1", a także sprawdzonej na rynku technologii kodowania (absolutny system odczytu kół), która zapewnia wysoką wydajność pomiaru kąta. Dzięki temu mechanizmowi odczyt kątów można rozpocząć zaraz po włączeniu tachimetru, zaś azymut jest pamiętany nawet po przypadkowym wyłączeniu zasilania i ponownym uruchomieniu instrumentu.

Wygodne pionowanie zapewnia wbudowany pionownik optyczny o polu widzenia 5° i 3-krotnym powiększeniu lub opcjonalnie pionownik laserowy o dokładności 0,5 mm/1,5 m. Dodatkowym elementem wyróżniającym nową serię tachimetrów NTS370R są wyjątkowo pojemne baterie.

Dwie (typu NB-25C) pozwalają na wydłużenie czasu pracy nawet do 18-22 godzin.

Tachimetry z serii NTS370R spełniają wysoką normę pył- i wodoszczelności IP55, która – jak zapowiada producent – będzie sukcesywnie podnoszona. Tak więc o tachimetrze nie trzeba martwić się, nawet podczas prac wykonywanych w deszczu i śniegu.

**W** najnowszych instrumentach NTS370R podstawową platformą oprogramowania jest aplikacja Basic Surveying zawierająca bogaty zestaw narzędzi pomiarowo-obliczeniowych, takich jak: pomiar współrzędnych, wysokość punktu niedostępnego, wcięcia wstecz, czołówki, pomiary mimośrodowe (kątowny, odległości, płaszczyzny, kolumny), ciąg poligonowy, obliczanie powierzchni, różnego rodzaju tyczenia (w tym tras), rzutowanie na linię bazową. Oprócz wymienionych funkcji w NTS370R znajdziemy również zestaw

programów użytkowych do wykonywania pomiarów inżynierskich i katastralnych. Podobnie jak w modelach NTS960R, instrumenty 370R są opcjonalnie wyposażane w oprogramowanie Windows Mapping Genius i Windows Engineering Genius przeznaczone do projektowania, edycji graficznej i kartowania.

Obecnie – dla jeszcze większej wygody użytkowników – trwają zaawansowane prace związane z uruchomieniem na platformie tego tachimetru cenionego przez polskich geodetów oprogramowania SurvCE firmy Carlson – jednego z najbardziej znanych dostawców oprogramowania geodezyjnego.

**T**achimetry NTS370R są mniejsze i lżejsze od podobnych instrumentów pracujących pod kontrolą systemu operacyjnego Windows CE.NET. Natomiast zdejmowany uchwyt umożliwia integrację instrumentu z odbiornikiem GNSS, tworząc tzw. rozwią-

zanie SmartStation. Dzięki niemu można wykonywać pomiar sytuacyjny i zorientować tachimetr bez czasochłonnego pomiaru punktów nawiazania. Wszystkie wymienione powyżej usprawnienia i cechy zgromadzone w serii NTS370R gwarantują komfortową i bezpieczną pracę w różnorodnych zastosowaniach w budownictwie i geodezji.

**N**a zaufanie klientów do firmy South niewątpliwie wpływa wysoka jakość usług świadczonych przez firmę Geomatix, wyłącznego dystrybutora i autoryzowanego serwisu South w Polsce. Aby zapewnić najwyższy poziom obsługi klienta, pracownicy serwisu zostali przeszkoleni w zakresie obsługi i naprawy najnowszych modeli wprowadzanych na rynek. W trakcie szkoleń w siedzibie producenta serwisanci poznali szczegółowo budowę nowego tachimetru, zastosowane w nim rozwiązania techniczne oraz systematykę napraw poszczególnych podzespołów. Dlatego dział serwisu oraz laboratorium kontrolno-pomiarowe są już całkowicie przygotowane do obsługi serwisowej serii NTS370R.

Do nowego tachimetru będzie oferowana pełna paleta usług, począwszy od serwisu gwarancyjnego i pogwarancyjnego, kończąc na świadectwach wzorcowania kąтового i odległościowego zgodnych z normą ISO 17123. Warto nadmienić, że w 2011 r. zostały zakończone negocjacje firmy Geomatix z właścicielami precyzyjnej bazy odległościowej o długości ponad 800 m. We wrześniu zakończono ostatnie prace konserwacyjne obiektu, tym samym Geomatix dołączył do grona nielicznych firm, które mają możliwość sprawdzania dokładności pomiaru odległości zgodnie z normami ISO.

TOMASZ RYNG  
(Geomatix Sp. z o.o.)

# FOIF RTS/OTS810 POWER i ULTRA

Firma Suzhou Foif od 53 lat wytwarza sprzęt geodezyjny, zachowując najwyższe standardy w procesie produkcji. W latach 90. wdrożyła i nadal utrzymuje system zarządzania jakością ISO 9001:2000 w zakresie projektowania i produkcji instrumentów pomiarowych.

Wszystkie urządzenia Foif posiadają także świadectwa zgodności z unijnymi wymogami CE wydane przez TÜV Rheinland w Kolonii (Niemcy). Jakość produktów utrzymywana jest na wysokim poziomie, za co firma została uhonorowana wieloma tytułami przez państwowe organizacje ds. nadzoru jakości.

Oferowana w latach ubiegłych seria tachimetrów Foif RTS/OTS680(L) została ulepszona. Zmiany dotyczą między innymi zasięgu pomiarów bezlustrowych, które w przypadku instrumentu OTS680 wynoszą do 1000 m (pomiar na pojedyncze lustro nawet do 5000 m). Model RTS680 różni się tym, że nie oferuje pomiaru bezlustrowego, a zasięg pomiaru z lustrem wynosi do 3000 m. Kolejnym ulepszeniem jest zwiększenie dokładności pomiarów na lustro, które wynoszą obecnie: 1 mm + 1 ppm dla OTS680 oraz 1 mm + 1,5 ppm dla RTS680.

W roku 2011 oferta firmy Foif wzrosła o dwie serie tachimetrów: RTS/OTS810 Power Series oraz OTS810 Ultra Series. Nowe rodziny instrumentów charakteryzuje zmieniony design

obejmujący zmodyfikowany kształt obudowy oraz białozieloną kolorystykę. Ponadto zwiększono zasięg pomiarów bezlustrowych, dokładność pomiarów, wbudowano kolorowy i dotykowy wyświetlacz LCD, a także diody do tyczenia EGL.

Zmodyfikowano także oprogramowanie, wprowadzając 32-bitowy system operacyjny i funkcje użytkowe podnoszące komfort pracy. Oprócz wbudowanego standardowego zestawu programów, identycznego jak w poprzedniej wersji, instrumenty serii RTS/OTS810 posiadają dodatkowo program do projektowania i tyczenia tras 3D. Tachimetry Foif dobrze

współpracują z programami WinKalk i C-Geo poprzez bezpośredni interfejs. Dostępne jest także dedykowane oprogramowanie producenta służące do łatwego konwertowania danych do formatów innych programów.

Wprowadzono wiele ważnych udogodnień w zakresie rejestracji danych i komunikacji. Dzięki możliwości zapisywania i kopiowania danych na kartę SD użytkownik zyskuje praktycznie nieograniczoną przestrzeń do przechowywania wyników pomiarów. Dodatkowo nie trzeba już łączyć instrumentu z komputerem przez kabel i ustawiać

parametrów transmisji (choć jest taka opcja), ponieważ dane można teraz łatwo przenosić na kartach SD i bezpośrednio z nich wczytywać do komputera. Wygodna jest także komunikacja za pośrednictwem nowego złącza USB i technologii Bluetooth. Ta ostatnia pozwala na bezprzewodowe połączenie z rejestratorem polowym lub PDA. W ofercie znajduje się firmowy rejestrator Foif TS680, ale z powodzeniem można używać innych. Wykorzystanie rejestratora polowego rozszerza funkcjonalność tachimetru, ponieważ oprócz zbierania danych pozwala wykonywać niemal dowolne operacje i skomplikowane obliczenia, a także stosować







własne oprogramowanie dla niektórych mniej typowych zadań pomiarowych.

**S**eria tachimetrów Foif OTS810 charakteryzuje się dwuosiowym kompensatorem, zasięgiem pomiaru bezlustrowego do 1000 m, a na pojedyncze lustro nawet do 5000 m. RTS810 nie oferuje pomiaru bezlustrowego, a zasięg pomiaru z lustrem wynosi 3000 m, ale w zamian cena jest znacznie niższa niż tachimetru bezlustrowego.

Alfanumeryczna klawiatura z dużym kolorowym i dotykowym wyświetlaczem LCD znajduje się po obu stronach instrumentu. Wbudowane sensory ciśnienia i temperatury służą do określania poprawek atmosferycznych. Tachimetry w standardzie posiadają pionownik laserowy, dostępna jest także opcja z pionownikiem optycznym.

Warto odnotować również klasę wodo- i pyłoszczelności podniesioną do poziomu IP55.

Nowością jest ochrona przed nieautoryzowanym dostępem poprzez ustanowienie hasła oraz wzbogacenie instrumentu o diody do tyczenia (EGL) pozwalające na szybkie i dokładne ustawienie przyzmatu w linii celu.

**F**oif Polska Sp. z o.o. jest wyłącznym dystrybutorem marki Foif w Polsce, a także prowadzi autoryzowany serwis gwarancyjny i pogwarancyjny tego sprzętu. Oprócz tachimetrów serwisuje całą gamę innych przyrządów pomiarowych, jak niwelatory czy teodolity. Wykonuje kalibracje instrumentów, rektyfikacje, badania na podstawie norm dokładnościowych i inne usługi serwisowe. Foif Polska Sp. z o.o. zapewnia pełne wsparcie w trakcie wdrażania i użytkowania sprzętu. Urządzenia można nabywać także w leasingu, na raty (dystrybutor załatwia wszystkie formalności), a wraz z instrumentem można kupić ubezpieczenie

Model tachimetru	Foif RTS810/OTS810
Dokładność pomiaru kąta	1", 2", 5"
Kompensator, dokładność, zakres	dwuosiowy, 1", 3'
Luneta, powiększenie	30x, 45 mm
Najkrótsza ogniskowa	1 m
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	1,5 mm + 2 ppm/1 mm + 1 ppm
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	nie dotyczy/3 mm + 2 ppm (Ultra series: 2 mm + 2 ppm)
Maksymalny zasięg przy jednym lustrze	3000/3000-5000 m
Maksymalny zasięg bez lustra	nie dotyczy/500-1000 m
Czas pomiaru (tryb precyzyjny)	1,5 s
Ekran i klawiatura	dwustronny kolorowy i dotykowy LCD, alfanumeryczna, 28 klawiszy
Pojemność pamięci wewnętrznej	1 GB, rozszerzalna do 2 GB
Porty komunikacyjne	RS-232, USB, Bluetooth
Czas pracy na baterii wewnętrznej	6 h
Norma pyło- i wodoszczelności	IP55
Waga instrumentu	6,5 kg
Wypożyczenie	2 baterie, ładowarka, osłona obiektywu i przeciwdeszczowa, okablowanie, zestaw narzędzi
Gwarancja	2 lata
Cena netto	od 16 990 zł

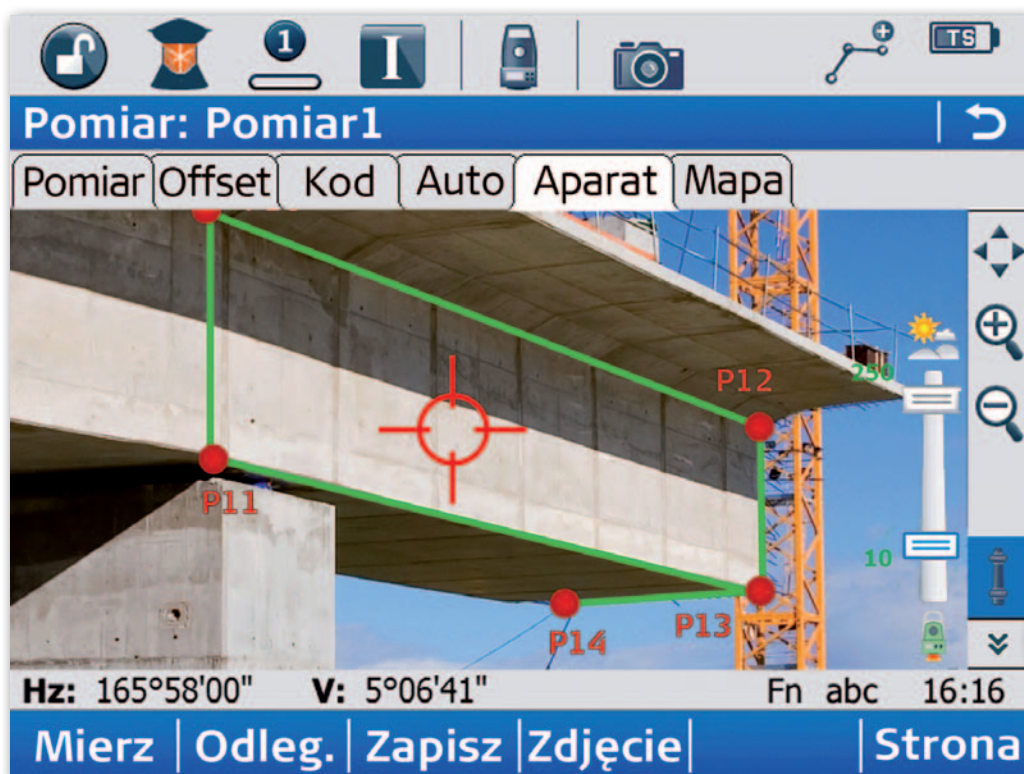
od wszelkich ryzyk, z kradzieżą włącznie (o ile nie ma go w pakiecie). Foif Polska Sp. z o.o. udziela na tachimetry dwuletniej gwarancji. W najbliższych miesiącach firma Foif zamierza wzbogacić swoją ofertę o: automatyczną stację żyroskopową GTA1010,

Foif Smart Station (tachimetr + odbiornik satelitarny GNSS), odbiornik GNSS/GIS F50 oraz nową wersję cyfrowych niwelatorów precyzyjnych DS03.

MICHAŁ KABAŁA  
(FOIF Polska)

# LEICA SmartWorx

Udostępniona właśnie czwarta wersja oprogramowania Leica SmartWorx Viva zaskakuje... konsekwencją w ułatwianiu życia geodetom. Choć wydawało się, że poprzednie 3 wersje wyczerpały limit innowacji, nowa odsłona programu do obsługi systemów pomiarowych Viva idzie jeszcze dalej na wszystkich „nowych ścieżkach” wytyczonych przez Leicę. I warto ją mieć.



W wersji 4.00 jeszcze bardziej udoskonalono proces wizualizacji. Dane z kamery przesyłane są ponad 3 razy szybciej, wyznaczone linie i punkty można obserwować nałożone na obraz z lunety w czasie rzeczywistym, a w dodatku jest to wizualizacja przestrzenna (linie i punkty, podobnie jak rzeczywisty obraz, widziane są w perspektywie). Pomiary z technologią Imaging w nowym wydaniu robią jeszcze większe wrażenie

FOT. LEICA GEOSYSTEMS



W ostatnich latach w filozofii rozwoju produktów firmy Leica Geosystems wyraźnie są 4 trendy. Pierwszy z nich to dążenie do pełnej integracji systemów pomiarowych GNSS i TPS (tachimetrów). Drugi – to rozwijanie oprogramowania o coraz większych możliwościach i coraz bardziej „naturalnej” obsłudze, wspomaganą grafiką, zdjęciami i szkicami. Trzeci – to waga, jaką programiści, inżynierowie i konstruktorzy Leica przykładają

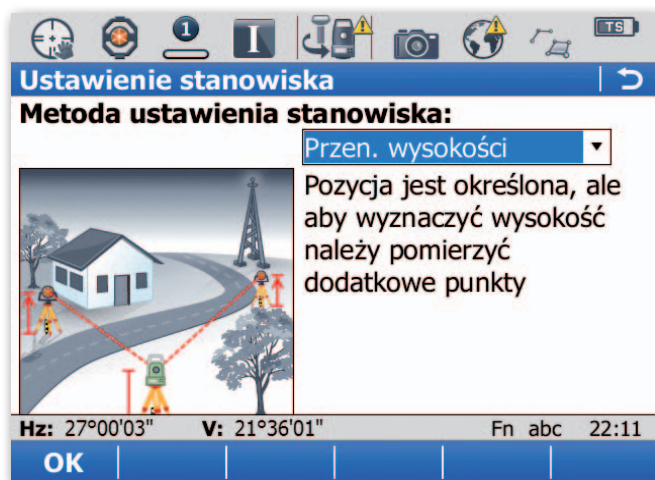
do pracy zespołowej. Wyraża się ona zrozumieniem zależności między przepływem danych pomiędzy pracownikami firm geodezyjnych a wydajnością pracy. Czwarty – to tradycyjnie duży nacisk, jaki firma kładzie na dostarczanie solidnych, dopracowanych rozwiązań. Wszystkie wymienione trendy spotykają się w najnowszej, czwartej wersji oprogramowania Leica SmartWorx Viva oraz udostępnionych wraz z nią nowych zaufanych usługach sieciowych Leica Geosystems.

## • CO TO JEST LEICA SMARTWORX VIVA I DO CZEGO SŁUŻY?

Leica SmartWorx Viva to opracowane przez Leica Geosystems oprogramowanie do obsługi systemów pomiarowych. Stanowi ono wspólną platformę programową, na której pracują tachimetry (TPS), odbiorniki GNSS i kontrolery serii Viva. Zalety wspólnej platformy są oczywiste. Przede wszystkim można wymieniać się danymi pomiarowymi zebranych przez różne urządzenia. Można za-



# VIVA 4.00



Graficzną prezentację pomiarów i system podpowiedzi w programie SmartWorx Viva opracowano wzorowo

cząc pracę odbiornikiem GPS, a skończyć tachimetrem. I, co bardzo ważne, gdy ktoś nauczył się obsługi oprogramowania, pracując tachimetrem, może łatwo przejść do pomiarów GNSS.

Program Leica Smart Worx-Viva jest intuicyjny w obsłudze, a zarazem udostępnia wiele wyspecjalizowanych modułów do zaawansowanych prac (aplikacje uruchamiane kliknięciem w ikonę obejmują m.in. obliczenia COGO, obliczenia objętości, pomiary fasady budynku, tyczenie oraz kontrolę dróg, tras kolejowych czy tuneli). Program umożliwia pracę na plikach i na obiektach. Jedną z najważniejszych jego zalet jest wizualizacja pomiarów, która jeszcze się poprawiła dzięki obsłudze zdjęć wykonywanych skalibrowaną kamerą w kontrolerze lub tachimetrze serii Viva. Trzecią wersję Leica SmartWorx Viva – dzięki jej wszechstronnym możliwościom – można było nazwać najbardziej „wizjonerką” platformą software’ową do pomiarów geodezyjnych. Wersja czwarta jest rozwinięciem poprzedniej i bazuje na jej interfejsie. Nie ma więc problemu ponownego wdrożenia

– wszystkie operacje realizuje się tak samo. Jednak znany już interfejs kryje wiele istotnych uzupełnień i udogodnień, w których przejawiają się wszystkie cztery wymienione na początku trendy. Pracując nową wersją, geodeci poczują się jeszcze bardziej „u siebie”.

## • PRECYZYJNE POMIARY KINEMATYCZNE

Najważniejszą nowością, która zadowoli wszystkich użytkowników GNSS, jest uzupełnienie programu o obsługę precyzyjnych pomiarów kinematycznych o dokładności 10-30 cm. W wersji 4.00 dodano bowiem obsługę xRTK (extended RTK), wypełniając istniejącą wcześniej lukę.

## • UDOGODNIENIA W PRACY ZESPOŁOWEJ I WSPÓŁPRACY

Wraz z wersją 4.00 Leica Geosystems udostępniła zaufane usługi sieciowe (Trusted Services), do których należy Leica Exchange. Leica Exchange to rodzaj serwera ftp, za pośrednictwem którego współpracownicy mogą wymieniać się danymi. Wyjątkowość polega na tym, że nie trzeba używać ze-

wewnętrznych programów (nie jest potrzebny e-mail ani zewnętrzny serwer ftp do przesyłania plików), a transfer danych jest bezpieczny. Proces przesyłania danych jest całkowicie zintegrowany z programem. Moduł uruchamia się kliknięciem w ikonę na ekranie, a okno modułu wymiany plików Exchange przypomina okno eksploratora plików w rodzaju Total Commandera. Wystarczy wybrać tylko użytkownika, dane lub obiekt do przesłania i transfer zostaje uruchomiony, także w tle.

Tym rozwiązaniem programiści Leica Geosystems ułatwili użytkownikom wymianę danych i bardzo usprawnili pracę ekip działających pod

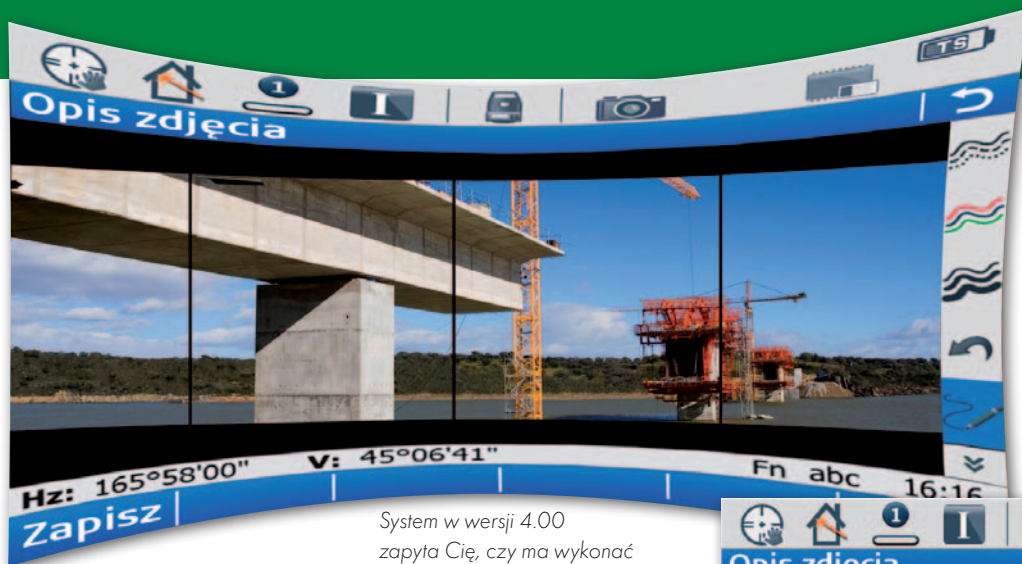
presją czasu. Kiedy np. prace nad obiektem prowadzone są zarówno w terenie, jak i w biurze, pracownicy terenowi mogą na bieżąco otrzymywać najbardziej aktualne dane projektowe. Każdy użytkownik jest natychmiast powiadamiany o otrzymaniu lub wysłaniu danych, a odpowiednie procedury zabezpieczają przed przypadkowym nadpisaniem pliku.

Korzystanie z Leica Exchange ma jeszcze inną ważną zaletę: zebrane dane mogą być wysłane bezpośrednio z terenu do biura,

gdzie sprawdza się ich kompletność, zanim jeszcze ekipa opuści teren. Dzięki temu ewentualne brakujące dane można szybko uzupełnić bez konieczności ponownej wizyty w terenie. Podobnie ekipa pracująca w terenie może szybko skonsul-

W trybie jednoosobowym można mierzyć jak na komputerze, po prostu klikając na ekranie kontrolera w wybrany punkt. Łączność radiową o dużym zasięgu zapewnia specjalna nakładka radiowa CTR16 (zob. także fot. kontrolera na poprzedniej stronie)





tować się ze specjalistą, aby rozwiązać problem pomiarowy, np. wysyłając zdjęcie wykonane kamerą instrumentu.

### ● NOWE MOŻLIWOŚCI WIZUALIZACJI POMIARÓW

Poprzednie wersje Leica SmartWorx Viva wprowadziły do programu możliwość obsługi obrazu ze zintegrowanej kamery kontrolera lub tachimetru z nakładaniem na skalibrowany obraz linii, punktów i szkieców. W najnowszej wersji 4.00 wprowadzono kolejne praktyczne udogodnienia związane z obrazem. Obecnie wizualizację pomiarów w postaci punktów i linii można oglądać przez lunetę w czasie rzeczywistym na obrazie wyświetlonym z kamery i jest to wizualizacja 3D, tzn. linie i punkty wyświetlane są w odpowiedniej perspektywie, zależnie od odległości od punktu. Robi to wrażenie, ponieważ po ustawieniu osi obiektu w nowej pozycji „wytyczone” wirtualnie linie i punkty „wracają” na swoje miejsce i wyglądają, jakby były narysowane w rzeczywistym terenie. W ten sam sposób można np. obserwować na ekranie kontrolera obraz widziany przez kamerę tachimetru – transfer obrazu z tachimetru do kontrolera w nowej wersji przyspieszono ponad 3 razy. Dzięki temu, pracując w terenie np. z użyciem jednoosobowego tachimetru Leica TS15 z technologią Imaging i kontrolera CS15, pomiary wykonuje się tak łatwo, jakby się to robiło

System w wersji 4.00 zapyta Cię, czy ma wykonać panoramiczne zdjęcie terenu. Po wykonaniu serii zdjęć połączy je automatycznie w panoramę, która ułatwi wykonanie kompletnej dokumentacji i kontrolę pomiarów

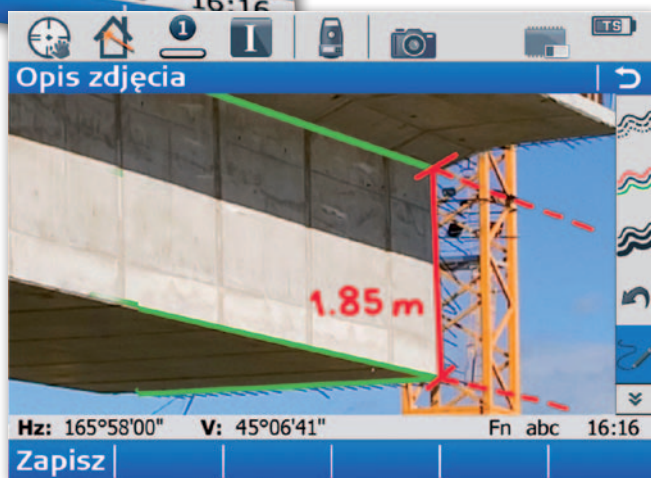
na ekranie komputera! Gdy na ekranie kontrolera widać podgląd na żywo z kamery tachimetru, wystarczy dotknąć punktu na wyświetlaczu, a tachimetr obróci się i zmierzy żądany cel. Widząc obiekty, można je od razu zmierzyć i wizualizować. Wszystkie punkty można mierzyć teraz bezpośrednio „z ekranu” kontrolera, bez konieczności podchodzenia do tachimetru.

### ● INNE NOWOŚCI

Czwarta wersja oprogramowania Leica SmartWorx Viva oferuje ponadto wiele innych możliwości. Najważniejsze spośród nich to:

● **Automatyczne panoramiczne zdjęcie terenu** – łatwa dokumentacja fotograficzna. Wiele nowych opcji pojawia się po kliknięciu na ekran w postaci okien pop-up. Na przykład po ustawieniu i zorientowaniu tachimetru system pyta, czy ma zrobić panoramę. Po potwierdzeniu i skonfigurowaniu kamera wykonuje serię zdjęć, które zostaną automatycznie połączone w panoramiczny widok, znakomicie ułatwiający wykonanie kompletnej dokumentacji terenu oraz kontrolę wykonanych pomiarów.

● **Szkicowanie na ekranie.** Na nowe lub pozyskane obrazy można nanosić szkice, aby przekazać lub zanotować dodatkowe cenne informacje.



Na dotykowym ekranie można dopisywać rysikiem odręczne notatki, które zapiszą się wraz ze zdjęciem

Kolor, styl i grubość linii szkicu można dowolnie wybrać.

● **Przyspieszenie śledzenia tachimetru na krótkich odległościach.** W wersji 4.00 poprawiono obsługę śledzenia lustra na krótkich odległościach. Testy pokazały, że w warunkach szybkiego przemieszczania się tyczki z pryzmatem w małej odległości, gdy prędkość kątowna jest relatywnie duża, tachimetr Leica Geosystems śledził przemieszczający się pryzmat nawet wówczas, gdy tachimetry konkurencyjnych firm już go „zgubiły”.

● **Rozbudowana obsługa mapy w instrumencie.** W wersji 4.00 okno mapy jest dużo bogatsze w funkcje. Po przytrzymaniu ekranu rysikiem wyskakują pop-upy z wyborem funkcji (podpowiadające lub uruchamiające np. obliczenia, wycelowanie tachimetru itd.).

● **Możliwość użycia odbiorników ruchomych jako stacji referencyjnych.** W wersji 4.00 odbiorniki GS08 i GS12 mogą

zostać wykorzystane jako stacje referencyjne.

● **Kompatybilność z urządzeniami serii Leica Viva.** Najnowszą wersję 4.00 można zainstalować na wszystkich urządzeniach, które dotąd pracowały pod kontrolą trzeciej wersji. Aktualizacja programu jest bezpłatna dla wszystkich posiadaczy starszych wersji z ważną subskrypcją.

### ● CZY WARTO MIEĆ NOWĄ WERSJĘ?

Powyżej zaprezentowano tylko najważniejsze nowości wprowadzone w wersji 4.00 programu Leica SmartWorx Viva. Udoskonalen jest więcej i o większości z nich można powiedzieć, że nie są to zmiany kosmetyczne (właśnie kosmetycznych zmian tu nie widać, gdyż interfejs programu wygląda identycznie).

„Czy warto przejść na nową wersję?” – zapytają użytkownicy starszych edycji programu. „Czy warto wybrać system Viva, aby korzystać z oprogramowania SmartWorx Viva?” – zapytają ci, którzy tym sprzętem i tym oprogramowaniem nie pracowali. Na oba pytania wypada odpowiedzieć twierdząco. Tym bardziej że program dostępny jest także w wersji Lite, która jest atrakcyjną alternatywą dla użytkowników niewymagających zaawansowanych opcji.

MARCIN PUCIŁOWSKI  
(Leica Geosystems)



# LEICA VIVA TS12

Od maja 2011 r. dostępny jest w sprzedaży nowy ciekawy zestaw firmy Leica Geosystems. Zmotoryzowana Leica Viva TS12 przeznaczona do pomiarów jednoosobowych wprowadza nowy standard do klasy rozwiązań ekonomicznych. Dotąd tachimetry zmotoryzowane Leica do niej nie należały.



## ● KOMPLET DO SZYBKICH POMIARÓW

W skład zestawu Leica Viva TS12 wchodzi:

- tachimetr zmotoryzowany,
- kontroler terenowy Leica CS10,
- oryginalne akcesoria Leica Geosystems (statyw, tyczka i przyzmat 360°),
- oprogramowanie Leica SmartWorx Viva LT (box).

W oferowanej konfiguracji tachimetr umożliwia szybkie odszukanie, sprzężenie i pomiar na przyzmat za jednym naciśnięciem przycisku. Instrument dobrze sprawdza się także w pomiarach bezlustrowych o zasięgu do 1000 m. Na plus należy zaliczyć wysoką dokładność tych pomiarów oraz dużą skuteczność i zasięg nawet w słabych warunkach pogodowych.

## ● SPRAWDZONA, SOLIDNA KONSTRUKCJA

Tachimetr Leica Viva TS12 bazuje na konstrukcji znanej z serii tachimetrów TPS1200+, które cieszą się dobrą opinią użytkowników za solidność wykonania, wysoką niezawodność i dokładność (model 1200+ do ubiegłego sezonu był oferowany jako „najwyższy” model Leiki i obecnie został zastąpiony przez TS15). „Zgubienie” śledzonego lustra w normalnych warunkach nie jest ła-

two, ale jeśli już się przydarzy, nie jest dla instrumentu żadnym problemem. TS12 wyposażono w system automatycznego celowania ATR oraz sensor PowerSearch znane z serii 1200+. TS12 z systemem PowerSearch (model TS12P) potrafi w ciągu kilku sekund odszukać każdy przyzmat. Zastosowano w nim sprawdzoną technologię pomiaru kąta o dostępnych dokładnościach 2", 3" i 7". Dokładność pomiaru odległości na przyzmat wynosi 1 mm + 1,5 ppm, a na dowolną powierzchnię 2 mm + 2 ppm. Instrument korzysta z czteroosiowej kompensacji. Precyzję pomiaru bezlustrowego zapewnia system PinPoint – opatentowana technologia Leica Geosystems, w której odpowiedni kształt wiązki lasera pozwala uzyskać dokładne wyniki np. przy pomiarach odległych narożników lub krawędzi. PinPoint korzysta z najdokładniejszego systemu elektronicznego pomiaru odległości (EDM), którego można używać jako dalmierza o zasięgu nawet 12 000 m (w zależności od warunków).

## ● KONTROLER Z OPROGRAMOWANIEM Z SERII VIVA

Zestaw przeznaczony jest do pomiarów jednoosobowych i można nim sterować

wyłącznie przy użyciu kontrolera. Ergonomiczny rejestrator Leica CS10 to dobrze znany komputer terenowy Leica Geosystems w wydajnej konfiguracji. Wyposażono go w technologię bezprzewodową Intenna, która zapewnia skuteczną (i bezpieczną) łączność radiową do sterowania tachimetrem z dużej odległości. Kontroler wyposażony jest w program SmartWorx Viva LT. Jest to „lżejsza” wersja oprogramowania SmartWorx Viva, pozbawiona najbardziej zaawansowanych opcji lub modułów obliczeniowych. Ma identyczny interfejs oraz podobne przejrzyste i logicznie ułożone menu. Obsługuje się go tak samo jak pełną wersję, a pomiary są w nim przedstawione w ten sam przejrzysty sposób wspomagany grafiką i rysunkami. Gdy użytkownik stwierdzi, że potrzebne są mu bardziej zaawansowane opcje, może w każdej chwili zaktualizować software do najnowszej pełnej wersji, dokupując subskrypcję. Zarówno pełna, jak i uproszczona wersja to programy obsługiwane intuicyjnie, niewymagające czasochłonnego wdrożenia.

## ● W DOBREJ CENIE

Co znaczy w tym przypadku rozwiązanie „ekonomiczne”? Zestaw z tachimetrem

TS12 to propozycja „kompletnego rozwiązania za rozsądne pieniądze”, która pod pewnymi warunkami okazuje się niezwykle atrakcyjna. Przemawiają za nią:

- bardzo korzystna cena (już od ok. 55 tys. zł za cały zestaw),
- solidny tachimetr oparty na sprawdzonej konstrukcji,
- oryginalne akcesoria Leica Geosystems gwarantujące nominalną dokładność i optymalną współpracę z urządzeniami,
- godna zaufania marka, polska dystrybucja, pełny serwis i opieka techniczna gwarantowane przez Leica Geosystems,
- nowe oprogramowanie z serii Viva wykorzystujące uniwersalną platformę software'ową Leiki dla tachimetrów, odbiorników GNSS i kontrolerów tej serii.

TS12 jest atrakcyjną propozycją do typowych realizacji przy takich zadaniach jak prace drogowe czy wykonanie dużych map do projektu. Jest to też dobry pomysł na „zestaw startowy”, czyli pierwszy zestaw jednoosobowy, będący racjonalną alternatywą dla zakupu używanego sprzętu.

MARCIN PUCIŁOWSKI  
(Leica Geosystems)

Doroczny przegląd tachimetrów elektronicznych

# SOFTWARE I DOBRA CENA

Choć na polskim rynku przybywa marek i modeli tachimetrów, to osiągi ich hardware'u nie zaskakują już tak, jak jeszcze kilka lat temu. W walce o klienta producenci coraz częściej stawiają za to na oprogramowanie polowe oraz niską cenę.

**W** tegorocznym zestawieniu znów padł rekord. O ile w zeszłym roku opisaliśmy 49 serii tachimetrów 13 marek, to w tym roku naliczyliśmy już 52 serie 15 marek. Z roku na rok maleje za to liczba nowości. Dwa lata temu było ich 20, w zeszłym roku – 17, a w tym – 16. Choć to i tak sporo, tendencja ta pokazuje, że rynek tachimetrów jest już mocno nasycony. Kolejnym producentom coraz trudniej będzie więc na niego wejść, a tym, którym już się to udało – zaproponować coś konkurencyjnego. W tym roku wśród premier uzbierało się po kilka kopii zachodnich producentów, urządzeń z najwyższej półki oraz ciekawostek. Przyjrzyjmy się im dokładniej.

**C**hińska firma **Foif**, która weszła na nasz rynek ponad dwa lata temu, w tym roku udoskonaliła serie RTS-680 i OTS-680 o mocniejszy i dokładniejszy dalmierz, a także zaprezentowała dwie nowe rodziny – RTS810 oraz bezlustrówą OTS810 (opis na s. 8). Od starszych modeli na pierwszy rzut oka różni je przede wszystkim kolorowy dotykowy ekran oraz system operacyjny Windows CE. Dzięki tym elemen-



Zmotoryzowany tachimetr Pentax R-2600WN

tom tachimetr wyposażono w dużo lepsze oprogramowanie polowe, a konkretnie w znany na polskim rynku Field Genius.

Warto w tym miejscu dodać, że jego producent – firma MicroSurvey – zaktualizował je niedawno do wersji 5.0.4, którą cechuje m.in. obsługa kolejnych układów współrzędnych oraz modeli geoidy. Wśród nowości Foifa najcie-

kawsza jest seria Ultra series o niezłe rozbudowanych możliwościach pomiarowych. Urządzenie to wyznacza odległości z dokładnością do 1 mm, a kąty – do 1". Przy pomiarach bezlustrowych zasięg dalmierza wynosi nawet do 1 km, a z lustrem – do 5 km. Przy okazji niedawnych targów Intergeo w Norymberdze Foif promował to urządzenie m.in. do pracy

w tunelach i kopalniach razem ze swoją nową nasadką żyroskopową GTA 1800. Według zapewnień producenta umożliwia ona wyznaczenie kierunku północy w 20 minut z dokładnością nawet do 5".

Kolejna chińska nowość to seria **South** NTS 370 z kolorowym wyświetlaczem oraz systemem operacyjnym Windows CE (opis na s. 6). Jej osiągi są bardzo zbliżone do starszej o rok rodziny NTS 960. Młodsze rodzeństwo ma jednak nieco mniejsze wymiary i wagę, wyposażono je w slot na karty SD oraz modem Bluetooth, a także oferuje lepszy zasięg pomiaru bezlustrowego – 400 zamiast 300 metrów.

Pozostajemy w Państwie Środka, bo stąd pochodzi jedna z dwóch nowych marek w tegorocznym zestawieniu, czyli **Kolida**. Polski dystrybutor tego sprzętu, firma Geoprzyzmat z Raszyna, wprowadziła na nasz rynek dwie serie tachimetrów, które swoją światową premierę miały w zeszłym roku. Kolida KTS-440RC to sprzęt o przeciętnych możliwościach, dostępny w wersji 2- i 5-sekundowej i umożliwiający pomiar bezlustrowy na odległość do 300 metrów. Jego bardziej rozwiniętą wersją jest seria KTS-470RLC z kolorowym i doty-



# Najnowsze Produkty

# FOIF

It's professional  
Since 1958



F50



GTA1010



DS03



A20



TS810 Ultra series



TS650 basic series



TS680 Power series



TS680 Ultra series

GTA1000 Automatyczna Stacja Giroskopowa  
F50 GNSS/GIS Odbiornik Satelitarny  
DS03 Precyzyjny Niwelator Cyfrowy  
TS650 Tachimetr serii Basic z R300/R500 EDM  
TS680 Tachimetr serii Power z R300/R500 EDM  
TS680 Tachimetr serii Ultra z R800/R1000 EDM  
TS810 Tachimetr serii Power z R500 EDM  
TS810 Tachimetr serii Ultra z R800/R1000 EDM  
A20 GPS GNSS

# FOIF

FOIF Polska Sp. z o.o.  
ul. Dolnych Wałów 1  
44-100 Gliwice  
Tel./Fax +48 32 2363017  
WWW : [www.foif.pl](http://www.foif.pl)  
E-mail: [foif@foif.pl](mailto:foif@foif.pl)



Tachimetr firmy Horizon z technologią EZHeight umożliwiającą pomiar wysokości instrumentu

kowym ekranem, bardziej pojemną pamięcią, systemem operacyjnym Windows CE oraz lepszym oprogramowaniem polowym. Urządzenie wyróżnia także nieco większy zasięg – 350 m bez lustra oraz do 8 km (zamiast 6 km) z trzema lustrami.

Druga nowa marka również pochodzi z Azji, a konkretnie z Singapuru. Tamtejsza firma **Horizon**, która oprócz tachimetrów produkuje także odbiorniki GNSS, podkreśla, że jej sprzęt jest kompromisem pomiędzy niskimi cenami urządzeń chińskich a wysoką jakością i solidnością modeli zachodnich. Przykładem takiego podejścia biznesowego ma być seria HTS580-AGX o dość przeciętnych osiągnięciach. Kąty mierzy z dokładnością 2" i 5", a odległości – 2 mm na dystansie do 300 metrów bez lustra i 6 km z lustrem. Nietypowa w tachimetrach tej marki jest opatentowana technologia EZHeight, którą

po raz pierwszy zaprezentowano na tegorocznych targach Intergeo. To nic innego jak małe lusterko ustawiane przed obiektywem, dzięki któremu za naciśnięciem jednego przycisku można zmierzyć wysokość instrumentu oraz wprowadzić ją do oprogramowania polowego. Jak widać, producenci tachimetrów są wciąż pełni ciekawych pomysłów.

**S**tosunkowo niewiele nowości prezentują w tym roku producenci z krajów zachodnich. Np. w ofercie szwajcarskiej firmy **Leica Geosystems** znalazła się tylko jedna nowa seria – TS12 (opis na s. 13). Wysoka dokładność pomiaru odległości (1 mm), spory zasięg (1 km bez lustra), serwomotory, kolorowy ekran, radiomodem i Bluetooth bez wątpienia świadczą o tym, że jest to sprzęt z wysokiej półki.

Skromnej liczbie nowości nie ma się jednak co dziwić. Wszak dwa lata temu na targach Intergeo Leica zaprezentowała całą rodzinę tachimetrów i odbiorników GNSS o nazwie Viva. Od tego czasu bardziej skupia się na oprogramowaniu, czego przykładem jest zaprezentowana we wrześniu br. wersja 4.0 oprogramowania SmartWorx (opis na s. 10). Aplikację wzbogacono m.in. o narzędzie Leica Exchange do wymiany danych pomiarowych między biurem a terenem. Wydanie to znacznie zwiększyło ponadto możliwości tachimetrów TS11 i TS15 z wbudowanymi aparatami fotograficznymi. Pozwala bowiem na: wykonywanie zdjęć panoramicznych, nakładanie danych pomiarowych (punktów, linii, poligonów) na obraz z kamery wideo, a także na przesyłanie tego obrazu drogą radiową do kontrolera z częstotliwością 10 Hz. Udoskonalona aplikacja SmartWorx umożliwia także skuteczniejsze mierzenie na najkrótszych dystansach. Przykład tej aktualizacji doskonale ilustruje, jak wymiana oprogramowania może znacznie zwiększyć osiągi tachimetru.

W szwedzkiej grupie Hexagon oprócz firmy Leica Geosystems produkcją tachimetrów zajmuje się także **GeoMax**. Choć w ofercie jej polskiego dystrybutora – spółki Szwajcarska Precyzja – nie zaszły żadne zmiany, to warto wspomnieć o nowej serii tej marki, którą po raz pierwszy zaprezentowano we wrześniu w Norymberdze. W porównaniu ze starszymi modelami GeoMaxu Zoom80 to propozycja ze zdecydowanie wyższej półki. W tachimetrze udoskonalono dalmierz, dzięki czemu zasięg bez lustra wzrósł z 600 metrów (w Zoom30) do 1 km, a z lustrem – z 7,5 km do aż 10 km! Kolejne nowości to: kolorowy dotykowy ekran, system operacyjny Windows CE oraz oprogramowanie polowe XSite. Najważniejszym udoskonaleniem są jednak



Model Sokkia NET-AX wraz z najnowszą nasadką żyroskopową GYRO X



serwomotory, które za pomocą rejestratora (również wyposażonego w aplikację XSite) umożliwiają nie tylko śledzenie i wyszukiwanie lustra, ale także zdalne sterowanie tachimetrem. Modele Zoom80 dostępne są w dwóch wersjach dokładnościowych – 2- i 5-sekundowej.

Od GeoMaxu warto płynnie przejść do oferty włoskiej firmy **Stonex**. Obie spółki podpisały bowiem w tym roku porozumienie o współpracy, na mocy którego Szwajcarzy udostępnią Włochom swoją technologię budowy tachimetrów. Efektem umowy jest rewolucja w ofercie Stonexa, z której wypadły popularne na polskim rynku ciemnozielone modele serii STS, a na ich miejscu pojawiły się instrumenty R2, R5, R6 i R9 (opis na s. 4) w atrakcyjniejszej niebieskiej lub jasnożółtej kolorystyce.

R2 i R5 to najprostsze tachimetry, które nieznacznie różnią się od siebie m.in.: zasięgiem pomiaru bezlustrowego (R2 – 350 m, R5 – 400 metrów) i z lustrem (odpowiednio 3 oraz 3,5 km), liczbą klawiszy, wagą czy żywotnością baterii. R6 to natomiast sprzęt wyższej klasy. Posiada dużo mocniejszy dalmierz, którego zasięg w sprzyjających warunkach dochodzi do 600 m bez lustra. Wyposażono go ponadto w coraz popularniejszy w tachimetrach moduł Bluetooth, który umożliwia sprawna bezprzewodową transmisję danych, np. do urządzeń mobilnych, w tym także odbiorników satelitarnych, znacznie rozszerzając możliwości wykorzystania tego sprzętu. Na najwyższej półce znalazła się natomiast seria R9 w dwóch wydaniach – Robotic oraz Autolock. Pod względem wyglądu i osiągnięć modele te są zbliżone do omówionej wcześniej serii Zoom80 GeoMaxu. Posiadają więc mocny dalmierz (zasięg bez lustra do 1 km), serwomotory, Bluetooth, radiomodem (tylko w opcji Robotic) oraz kolorowy ekran wraz z systemem operacyj-



Zoom80, czyli zmotoryzowany instrument firmy GeoMax



Nasadka żyroskopowa Foif GTA1800

nym Windows CE. Oprogramowaniem polowym w serii R9 jest SurvCE firmy Carlson Software. Warto jednak dodać, że Stonex finalizuje już prace nad własną aplikacją o nazwie Cube. Ma ona być instalowana nie tylko w tachimetrach, ale też odbiornikach GNSS, a nawet skanerach laserowych. Jak na Intergeo 2011 zapewniał polski dystrybutor Stoneksu – firma Czerski Trade Polska – możliwości tego oprogramowania w polskiej wersji językowej powinniśmy poznać w I połowie 2012 roku.

Japoński **Topcon** – podobnie jak Leica – w tym roku zaprezentował tylko jedną nowość, ale za to jaką! IS-3 to udoskonalona wersja serii tachimetrów skanujących i obrazujących IS-2. Czym różnią się te dwie rodziny? Obie dostępne są w wersjach 1-, 2- oraz 3-sekundowej i oferują bezlustrowy pomiar na odległość nawet do 2 km. Jak jednak zapewni producent, dzięki techno-

logii X-TRAC 8 nowsze modele dużo szybciej skanują i wykonują zdjęcia, a także umożliwiają podgląd pomierzonej chmury punktów na wbudowanym ekranie. Z testów wykonanych przez polskiego dystrybutora tego urządzenia, firmę TPI, wynika, że zeskanowanie za pomocą IS-3 budynku nie powinno zająć więcej niż kilkadziesiąt minut! Spółka zwraca ponadto uwagę na możliwość zdalnego kontrolowania tachimetru za pośrednictwem bezprzewodowej technologii wi-fi. Z kolei kamera wbudowana w obiektyw zapewnia wykonanie zdjęć bez przesunięć w stosunku do pomiaru. Więcej o możliwościach serii IS-3 można przeczytać w „Skanerach laserowych” – dodatku do listopadowego GEODETY.

Tylko jedna nowość znalazła się także w ofercie należącej to Topconu marki **Sokkia**. Również i w tym przypadku jest to sprzęt najwyższej klasy. NET-AX to seria tachimetrów robotycznych do moni-

toringu 3D i 2D. Składają się na nią instrumenty o dokładności kątowej 0,5" i 1". Producent zachwala w nich przede wszystkim nowoczesną technologię wyszukiwania lustra. Jak zapewnia, instrument doskonale radzi sobie z tym zadaniem nawet przy kiepskim oświetleniu. Zasięg tachimetrów NET-AX wynosi 3,5 km na lustro oraz do 400 m bez lustra. W porównaniu ze starszymi modelami marki Sokkia urządzenie to wyróżnia m.in. większy kolorowy ekran LCD (o przekątnej 3,7 cala), a także serwomotory szybsze o 1/3. Tachimetr wyposażono również w funkcję „Rapid 2D Monitoring” do sprawnego mierzenia kątów.

Pozostając jeszcze w kręgu japońskich producentów, warto przypomnieć o prototypowym zmotoryzowanym tachimetrze **Pentaksa**, który po raz pierwszy zaprezentowano podczas wrześniowych targów Intergeo. R-2600WN mierzy kąty z dokładnością 1" lub 5", jego zasięg wynosi zaś

800 m bez lustra i do 5,5 km z lustrem. Do sprzedaży ma wejść w I połowie 2012 roku. Na Intergeo Pentax zapowiedział ponadto, że równolegle z wprowadzeniem nowego modelu wybrane tachimetry i odbiorniki GNSS tej marki będą wyposażane w inne oprogramowanie polowe – dotychczas stosowaną aplikację SurvCE zastąpi bowiem FieldGenius.

Kolejnym tachimetrem zaprezentowanym na Intergeo, a nieobecnym jeszcze na polskim rynku, jest TheoDist FTD 05 firmy **GeoFennel**, która znana jest polskim geodetom przede wszystkim z produkcji niwelatorów automatycznych. Ten 5-sekundowy model mierzy z dokładnością do 3 mm na dystansie do 200 metrów bez lustra lub 6 km z lustrem. Jest więc to sprzęt dla mniej wymagających geodetów.

**N**owości zabrakło natomiast w ofercie amerykańskiej firmy **Trimble**, choć po raz kolejny udoskonaliła ona modele wprowadzone do sprzedaży kilka lat temu. W seriach S6 i S8 czas pomiaru skrócił się do 1,2 s, a w tej drugiej zasięg wzrósł z 2,5 do 3 km na jedno lustro oraz z 5 do 7 km na trzy lustra.

Nowych modeli nie ma także w ofercie należących do Trimble'a marek **Nikon** i **Spectra Precision**. Jediną zmianą jest nowa wersja oprogramowania Survey Pro dla tachimetrów z systemem operacyjnym Windows CE. W wydaniu 5.0 nieco skróciła ona czas wykonywania pomiarów, a także umożliwiła edycję graficznego interfejsu użytkownika oraz pracę na aktywnych plikach DXF.

**P**odsumujmy tegoroczne zestawienie. Rok temu zwróciliśmy uwagę na wzrost liczby tachimetrów zmotoryzowanych. Tendencja ta utrzymała się także i w tym roku. Polscy geodeci mają teraz do wyboru 15 serii, czyli o cztery więcej niż pod koniec



W 2011 roku na rynek tachimetrów weszła niemiecka firma GeoFennel

2010 roku.

Podstawowa cecha tachimetru to dokładność kątowna. Najlepszą, czyli 0,5", oferują cztery serie marek Leica Geosystems, Sokkia i Trimble – skład ten pozostał więc bez zmian. Znacznie wzrosła natomiast liczba instrumentów jednosekundowych – z 13 rok temu do 18 w tym roku. Przybyło także instrumentów dla najmniej wymagających. Dokładność poniżej 6" oferuje bowiem 7 serii, czyli o dwie więcej niż w 2010 r. Coraz lepiej prezentują się również osiągi dalmierzów. Już tylko 7 serii nie oferuje pomiaru bezlustrowego (w dwóch kolejnych jest to opcja), a w wielu modelach zwiększono ich zasięg.

Rok temu 19 serii umożliwiała pracę bez lustra na dystansie 1 km lub większym, w tym roku jest ich o 5 więcej. Najlepszy w tym względzie nadal pozostaje Topcon z zawrotnym zasięgiem 2 km (rzecz jasna, w bardzo sprzyjających warunkach). W przy-

padku niemal wszystkich, bo aż 43 serii, zasięg na trzy lustra wynosi minimum 5 km, co przy większości prac geodezyjnych w zupełności wystarcza. Rekord w tej dziedzinie należy do modeli Pentax R-420 i W-820 oraz Sokkia NET-AX (10 km). Nie zmieniły się także rekordziści w kategorii najdokładniejszy dalmierz. Wciąż są nimi dwie serie Leiki, które wyznaczają odległość z dokładnością do pół milimetra. Nieco gorzej (0,8 mm) radzą sobie modele Sokkia NET-AX i Trimble S8. Dokładność lepszą niż najczęściej spotykane 2 mm oferuje w tym roku 18 serii, czyli o 6 więcej niż rok temu.

Wciąż rośnie odsetek tachimetrów z wbudowanym systemem Windows. Nic dziwnego, wszak cecha ta znacznie zwiększa wybór oprogramowania do pomiarów, i nie tylko. W zeszłym roku „okienka” oferowało 25 serii, a w tym – już 32. Swoją drogą, ciekawe, ile potrwa ten monopol Windowsa w sprzęcie geode-

zyjnym i czy kiedyś w tachimetrach oraz odbiornikach satelitarnych zagoszczą systemy powszechnie używane w smartfonach – Android lub iOS.

Standardem staje się także Bluetooth umożliwiający szybką i bezprzewodową wymianę danych z laptopem, komórką lub – co ważniejsze – z odbiornikiem satelitarnym. Obecnie technologię tę oferuje 35 serii, a więc o 6 więcej niż w poprzednim zestawieniu. Rzadkością pozostaje natomiast radiomodem – w standardzie lub opcji ma go tylko 9 modeli. Wciąż próżno także szukać tachimetrów z modelem wi-fi – w tym roku ma go tylko Topcon IS-3, gdzie technologia ta wykorzystywana jest m.in. do zdalnego sterowania instrumentem. Producenci innych modeli doszli zapewne do wniosku, że w oczach klienta będzie to tylko niepotrzebny i kosztowny gadżet.

Na koniec jedna z najważniejszych cech sprzętu geodezyjnego, czyli cena. Przypomnijmy, że w zeszłym roku firma Geomatix, dystrybutor Southa, jako pierwsza w Polsce zeszła z ceną tachimetru poniżej psychologicznej bariery 10 tys. zł. Także i w tym roku najtańszy sprzęt pochodzi właśnie z jej oferty. Mowa tu o instrumentach z serii NTS 350, które można nabyć już od 8,9 tys. zł netto. Niewiele droższy jest chiński Ruide RTS 820 dostępny od 11 tys. zł. W tegorocznym zestawieniu tachimetry aż z 22 serii można kupić za mniej niż 20 tys. zł, a więc taniej od najprostszego zestawu RTK. Co istotne, wśród tych modeli są nie tylko budzące obawy niektórych geodetów instrumenty chińskie, ale także sprzęt zachodni, np. firmy Leica Geosystems. Wyraźnie tanieją także instrumenty z wyższych półek. Np. na Trimble S8 w zeszłym roku trzeba było wyłożyć od 74 tys. zł, a w tym – już od 56 tys. zł! Tachimetry najwyższej klasy są więc dostępne jak nigdy dotąd.

Opracowanie redakcji



# SOUTH

target your success



## **GEOMATIX**<sup>®</sup> Z NAMI PROSTO DO CELU

Wyłączny Dystrybutor i Jedyny Autoryzowany Serwis SOUTH i Laserliner w Polsce

Firma GEOMATIX Sp. z o.o. wprowadziła i stosuje System Zarządzania Jakością PN-EN ISO9001:2009 w zakresie sprzedaży i serwis instrumentów geodezyjnych oraz narzędzi pomiarowych dla budownictwa. Nr rejestracyjny AC090/887/2425/2009. Organizacja jest certyfikowana od 14.03.2006.



ul. Zimowa 39, 40-318 Katowice  
tel. +48 32 7815138, +48 32 4457214  
fax +48 32 7815139, +48 32 4457215

Wsparcie techniczne:  
tel. +48 664186698  
wsparcie@geomatix.com.pl

info@geomatix.com.pl  
sklep@geomatix.com.pl  
serwis@geomatix.com.pl



TACHIMETRY ELEKTRONICZNE				
<b>MARKA</b>	<b>CST/berger</b>	<b>Foif</b>	<b>Foif</b>	
<b>MODEL</b>	<b>CST302R/CST305R</b>	<b>RTS680 Power series</b>	<b>OTS680 Power series/Ultra series</b>	
<b>DATA WPROWADZENIA NA RYNEK</b>	2009	2011	2011	
<b>POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU</b>	przyrządów	absolutna	absolutna	
Dokładność	2"/5"	1"/2"/5"	1"/2"/5"	
Najmniejsza wyświetlana jednostka	1"	1"	1"	
Kompensator, dokładność, zakres	dwuosiowy, 1", 3'	dwuosiowy, 1", 3'	dwuosiowy, 1", 3'	
Luneta – powiększenie, średnica [mm]	30x, 45 (EDM – 47)	30x, 45	30x, 45	
Minimalna ogniskowa [m]	1,3	1	1	
<b>POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU</b>	brak danych	fazowa	fazowa	
Dokładność [mm + ppm]				
● z lustrem	2 + 2	1 + 1,5	1 + 1	
● z tarczką celowniczą	5 + 2	brak danych	3 + 2/2 + 2	
● bez lustra	5 + 2	nie dotyczy	3 + 2/2 + 2	
<b>Zasięg [m]</b>				
● z jednym lustrem	3000	3000	3000/5000	
● z trzema lustrami	5000	2500	brak danych	
● z tarczką celowniczą	brak danych	brak danych	800/1000	
● bez lustra	200	nie dotyczy	500/1000	
<b>Czas [s]</b>				
● w trybie dokładnym (inicjalny)	1,8	1,5	1,5	
● w trybie trackingu	0,7	0,5	0,5	
Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	tak	nie dotyczy	tak	
<b>SERWOMOTORY</b>				
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie	nie	nie	
Jednoosobowa stacja robocza	nie	nie	nie	
<b>WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA</b>				
Jednostronne/dwustronne	dwustronna	dwustronna	dwustronna	
Rozmiar ekranu	4 linie	240 x 128 px	240 x 128 px	
Kolorowy, dotykowy	nie, nie	nie, nie	nie, nie	
Liczba klawiszy	28	29	29	
<b>REJESTRACJA DANYCH</b>				
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	15 000 pkt, brak danych	128 MB, bez ograniczeń	128 MB, bez ograniczeń	
Karta pamięci (typ)	SD	SD	SD	
Porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB	RS-232C, USB, Bluetooth (opcja)	RS-232C, USB, Bluetooth (opcja)	
<b>OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE</b>				
System operacyjny	CST/berger	Foif	Foif	
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	pomiar współrzędnych, tyczenie punktów i linii, czołówki, domiary, niedostępna wysokość, wcięcia, pomiary mimośrodowe, pomiar powierzchni, krzywe, pomiary drogowe	tachimetria, wcięcia, niedostępna wysokość, czołówki, tyczenie biegunowe, powierzchnia, rzutowanie punktu, azymut, domiary, ciąg poligonowy, tyczenie dróg 3D	tachimetria, wcięcia, niedostępna wysokość, czołówki, tyczenie biegunowe, powierzchnia, rzutowanie punktu, azymut, domiary, ciąg poligonowy, tyczenie dróg 3D	
Korzystanie z programów użytkownika	nie	opcja z kontrolerem PDA	tak	
Polska wersja językowa	tak	tak	tak	
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak	
Formaty wymiany danych	ASCII	ASCII, WinKalk, C-Geo	ASCII, WinKalk, C-Geo	
<b>BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ</b>	Ni-MH	Li-Ion 3400 mAh	Li-Ion 3400 mAh	
Ciągły pomiar kątów [h]	brak danych	20	20	
Pomiar kątów i odległości [h]	5-6	9	9	
<b>INNE</b>				
Diody do tyczenia	nie	nie	nie	
Pionownik laserowy	nie	tak	tak	
Waga instrumentu z baterią [kg]	5,4	5,5	5,5	
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP55	IP55	
Temperatura pracy [°C]	-20 do 45	-20 do 50	-20 do 50	
Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem)	zestaw narzędzi, osłona przed słońcem i deszczem, pion, 2 akumulatory, ładowarka z kablem sieciowym EU/UK, kabel	2 baterie, ładowarka, osłona przeciwdeszczowa, okablowanie, zestaw narzędzi	2 baterie, ładowarka, osłona obiektywu i przeciwdeszczowa, okablowanie, zestaw narzędzi	
Gwarancja [miesiące]	24/36	24	24	
Cena netto zestawu standardowego [zł]	26 990/22 990	od 12 490	od 14 490	
Informacje dodatkowe	-	wbudowane czujniki temperatury i ciśnienia, L – pionownik optyczny w alidadzie	wbudowane czujniki temperatury i ciśnienia, L – pionownik optyczny w alidadzie	
Dystrybutor	Robert Bosch	Foif Polska	Foif Polska	





# GE ZESTAWIENIE



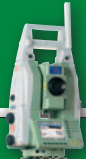
Foif RTS810 Power series	Foif OTS810 Power series/Ultra series	GeoMax ZTS 600 (LR)	GeoMax Zoom20/Zoom30
2011	2011	2008	2010
absolutna	absolutna	absolutna	absolutna
1"/2"/5"	1"/2"/5"	2"/3"/5"/7"	Zoom 20 i 30: 2"/3"/5"/7"
1"	1"	1"	1"
dwuosioowy, 1", 3'	dwuosioowy, 1", 3'	dwuosioowy, 0,5", 4'	dwuosioowy, 0,5", 4'
30x, 45	30x, 45	30x, 45	30x, 45
1	1	1,7	1,7
fazowa	fazowa	brak danych	fazowa
1,5 + 2 (opcja 1 + 1)	1,5 + 2 (opcja 1 + 1)/1 + 1	2 + 2	2 + 2
brak danych	3 + 2/2 + 2	brak danych	brak danych
nie dotyczy	3 + 2/2 + 2	nie dotyczy (3 + 2)	3 + 2
3000	3000/5000	3500	3500
2500	brak danych	7500	7500
brak danych	800/1000	brak danych	brak danych
nie dotyczy	500/1000	nie dotyczy (350)	Zoom 20: 400/30: 600
1,5	1,5	2,4	2,4
0,5	0,5	0,15	0,15
nie dotyczy	tak	nie dotyczy (tak)	tak
nie	nie	nie	nie
nie	nie	nie	nie
dwustronna	dwustronna	dwustronna - opcja	dwustronna (opcja)
320 x 240 px	320 x 240 px	8 linii x 30 znaków	8 linii x 30 znaków
tak, tak	tak, tak	nie, nie	nie, nie
28	28	24	24
1 GB (2 GB opcja), bez ograniczeń	1 GB (2 GB opcja), bez ograniczeń	10 000 pkt, 16	10 000 pkt, 18
SD	SD	brak	pamięć USB
RS-232C, USB, Bluetooth (opcja)	RS-232C, USB, Bluetooth (opcja)	RS-232	RS-232, USB, Bluetooth (Zoom 30)
Windows CE	Windows CE	GeoMax	Windows Embedded CE
Foif Field Genius: tachimetria, wcięcia, niedostępna wysokość, czółówki, tyczenie biegunowe, powierzchnia, rzutowanie punktu, azymut, domiary, ciąg poligonowy, tyczenie dróg 3D, COGO, tunele	Foif Field Genius: tachimetria, wcięcia, niedostępna wysokość, czółówki, tyczenie biegunowe, powierzchnia, rzutowanie punktu, azymut, domiary, ciąg poligonowy, tyczenie dróg 3D, COGO, tunele	tachimetria, wcięcia, tyczenie osi, pomiar punktu niedostępnego, pomiar mimośrodowy, czółówki, tyczenie, powierzchnia i objętość, linia referencyjna, COGO	tachimetria, wcięcia, tyczenie osi, pomiar punktu niedostępnego, pomiar mimośrodowy, czółówki, tyczenie, powierzchnia i objętość, linia referencyjna, COGO
tak	tak	nie	nie
nie	nie	tak	tak
tak	tak	tak	tak
ASCII, WinKalk, C-Geo	ASCII, WinKalk, C-Geo	DXF, MGeo, GSI, ASCII, IDX, WinKalk, C-Geo	DXF, MGeo, GSI, ASCII, IDX, WinKalk, C-Geo
Li-Ion 4400 mAh (opcja 5800 mAh)	Li-Ion 4400 mAh (opcja 5800 mAh)	Ni-MH	Li-Ion
20	20	18	36
6	6	6	9
tak	tak	nie	nie
tak	tak	tak	tak
6,5	6,5	5,4	5,07
IP55 (IEC60529)	IP55 (IEC60529)	IP54	IP54
-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50	-30 do 50
2 baterie, ładowarka, osłona obiektywu i przeciwdeszczowa, okablowanie, zestaw narzędzi	2 baterie, ładowarka, osłona obiektywu i przeciwdeszczowa, okablowanie, zestaw narzędzi	2 baterie, ładowarka, okablowanie, zestaw narzędzi, pion sznurkowy, osłona przeciwdeszczowa	2 baterie, ładowarka, okablowanie, zestaw narzędzi, pion sznurkowy, osłona przeciwdeszczowa
24	24	24	24
od 16 999	od 18 999	od 15 790	19 400/22 350
wbudowane czujniki temperatury i ciśnienia, L - pionownik optyczny w alidazie	wbudowane czujniki temperatury i ciśnienia, L - pionownik optyczny w alidazie	-	-
Foif Polska	Foif Polska	Szwajcarska Precyzja	Szwajcarska Precyzja



TACHIMETRY ELEKTRONICZNE				
MARKA	Kolida		Horizon	
MODEL	KTS-442RC/445RC		KTS-472RLc/475RLc	
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2010		2011	
POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU	absolutna		absolutna	
Dokładność	2"/5"		2"/5"	
Najmniejsza wyświetlana jednostka	1" lub 5"		1"	
Kompensator, dokładność, zakres	dwuosioowy, brak danych, 3'		dwuosioowy, brak danych, 3'	
Luneta – powiększenie, średnica [mm]	30x, 45		30x, 45 (EDM - 50)	
Minimalna ogniskowa [m]	1		1	
POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU	fazowa		fazowa	
Dokładność [mm + ppm]				
● z lustrem	2 + 2		2 + 2	
● z tarczką celowniczą	5 + 2		5 + 3	
● bez lustra	5 + 2		5 + 3	
Zasięg [m]				
● z jednym lustrem	5000		5000	
● z trzema lustrami	6000		6000	
● z tarczką celowniczą	800		800	
● bez lustra	300		350	
Czas [s]				
● w trybie dokładnym (inicjalny)	1		1,4	
● w trybie trackingu	0,5		1,2	
Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	tak		tak	
SERWOMOTORY				
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie		nie	
Jednoosobowa stacja robocza	nie		nie	
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA				
Jednostronne/dwustronne	dwustronna		dwustronna	
Rozmiar ekranu	6 linii x 19 znaków		240 x 320 px	
Kolorowy, dotykowy	nie, nie		tak, tak	
Liczba klawiszy	28		23	
REJESTRACJA DANYCH				
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	32 MB, 24 000 pkt		64 MB, 45 000 pkt	
Karta pamięci (typ)	SD do 2 GB		SD do 4 GB	
Porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB, karta SD		RS-232, USB, karta SD	
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE				
System operacyjny	Kolida		Windows CE.NET	
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	tyczenie klasyczne i z linii bazowej, rzutowanie na linię baz., pomiar niedostępnej wys., powierzchni, czołówek, 3 rodzaje pomiarów mimosładowych, wcięcie wstecz		tyczenie, pomiar punktu na linii, przekrój poprzeczny, ciągi z wyrównaniem, pomiar niedostępnej wysokości, pomiar powierzchni, pomiar czołówek, 4 rodzaje pom. mimosładowych, wcięcie wstecz	
Korzystanie z programów użytkownika	nie		tak	
Polska wersja językowa	tak		tak	
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak		tak	
Formaty wymiany danych	Kolida, SDR33		ASCII, TXT	
BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ	Ni-MH 2 x 3500 mAh		Ni-MH 1 x 3500 mAh, 1 x 2700 mAh	
Ciągły pomiar kątów [h]	2 x 5		2 x 5	
Pomiar kątów i odległości [h]	2 x 4		2 x 4	
INNE				
Diody do tyczenia	nie		nie	
Pionownik laserowy	tak		tak	
Waga instrumentu z baterią [kg]	5,8		6	
Norma pyło- i wodoszczelności	IP55		IP55	
Temperatura pracy [°C]	-20 do 50		-20 do 50	
Wposażenie standardowe (poza pudełkiem)	2 baterie, kable RS-232 i USB, karta SD 2 GB, ładowarka, oprogramowanie, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy		2 baterie, kable RS-232 i USB, karta SD 2 GB, ładowarka, oprogramowanie, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy	
Gwarancja [miesiące]	24		24	
Cena netto zestawu standardowego [zł]	brak danych		14 500	
Informacje dodatkowe	zegar, kalendarz, libella elektroniczna		wbudowany barometr i termometr, podgląd mapowy do 50 pkt	
Dystrybutor	Geopryzmat		Geo-Truck	



# GEODETA ZESTAWIENIE



Leica TM30	Leica TS30	Leica TS15	Leica TS12
2009	2009	2010	2011
absolutna	absolutna	absolutna	absolutna
0,5" (1,5 <sup>cs</sup> )/1" (3 <sup>cs</sup> )	0,5" (1,5 <sup>cs</sup> )	1" (3 <sup>cs</sup> )/2" (6 <sup>cs</sup> )/3" (10 <sup>cs</sup> )/5" (15 <sup>cs</sup> )	2" (6 <sup>cs</sup> )/3" (10 <sup>cs</sup> )/7" (20 <sup>cs</sup> )
0,01"	0,01"	0,1"	0,01"
dwuosioowy, 0,5", 4'	dwuosioowy, 0,5", 4'	czterosioowy, 0,5"/1"/1,5", 4'	dwuosioowy, 0,5", 4'
30x, 40	30x, 40	30x, 40	30x, 40
1,7	1,7	1,7	1,5
fazowa	fazowa	fazowa	fazowa
0,6 + 1	0,6 + 1	1 + 1,5	1 + 1,5
1 + 1	1 + 1	1 + 1,5	1 + 1,5
2 + 2 (<500 m), 4 + 2 (>500 m)	2 + 2 (<500 m), 4 + 2 (>500 m)	2 + 2	2 + 2
3500	3500	3500	3500
5400	5400	5400	5400
250	250	250	250
1000	1000	30°, 400**, 1000***	400/1000
4	4	2,4	1,5
0,15	0,15	0,15	0,15
tak	tak	tak	tak
tak	tak	TS15 A, TS15 P, TS15 I	tak
nie	tak	TS15 A, TS15 P, TS15 I	tak
dwustronna	dwustronna	dwustronna (opcja)	jednostronna
320 x 240 px	320 x 240 px	640 x 480 px	320 x 240 px
tak, tak	tak, tak	tak, tak	tak, tak
24	24	36	24
32-256 MB, bez ograniczeń	32-256 MB, bez ograniczeń	1 GB, bez ograniczeń	32-256 MB, bez ograniczeń
CF	CF	SD	CF
RS-232, radiomodem, Bluetooth	RS-232, radiomodem, Bluetooth	RS-232, radiomodem, Bluetooth, USB	RS-232, radiomodem, Bluetooth
Leica	Leica	Windows CE 6.0	Leica
brak danych	bogate oprogramowanie wewnętrzne, pakiet programów specjalistycznych	bogate oprogramowanie wewnętrzne, pakiet programów specjalistycznych	bogate oprogramowanie wewnętrzne, pakiet programów specjalistycznych
brak danych	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak
GSI, IDX, MGE0, ASCII, użytkownika	GSI, IDX, MGE0, ASCII, użytkownika	GSI, IDX, MGE0, ASCII, użytkownika	GSI, IDX, MGE0, ASCII, użytkownika
Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
6-8	6-8	5-8	6-8
nie	tak	opcja	opcja
tak	tak	tak	tak
7,25	7,25	5-5,3	6,5
IP54	IP54	IP55	IP54
-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50
2 baterie, okablowanie, ładowarka, karta pamięci	2 baterie, okablowanie, ładowarka, karta pamięci	2 baterie, okablowanie, ładowarka, karta pamięci	2 baterie, okablowanie, ładowarka, karta pamięci, kontroler CS10
24 (opcja 48)	24 (opcja 48)	12 (opcja 36)	12 (opcja 36)
od 103 000	od 103 000	od 46 000	od 50 000
instrument przeznaczony do monitoringu	kompatybilny z GPS1200, rozbudowa do SmartStation	*TCR, **PinPoint R400 i ***R1000; kompatybilny z Leica Viva GNSS, rozbudowa do SmartStation, opcja - kamera wideo	kompatybilny z GPS Leica, rozbudowa do SmartStation
Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski



TACHIMETRY ELEKTRONICZNE			
<b>MARKA</b>	Leica	Leica	Leica
<b>MODEL</b>	FlexLine TS09	FlexLine TS06	FlexLine TS02
<b>DATA WPROWADZENIA NA RYNEK</b>	2008	2008	2008
<b>POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU</b>	absolutna	absolutna	absolutna
Dokładność	1" (3 <sup>cc</sup> )/2" (5 <sup>cc</sup> )/3" (10 <sup>cc</sup> )	2" (5 <sup>cc</sup> )/3" (10 <sup>cc</sup> )/5" (15 <sup>cc</sup> )	3" (10 <sup>cc</sup> )/5" (15 <sup>cc</sup> )/7" (20 <sup>cc</sup> )
Najmniejsza wyświetlana jednostka	1" (1 <sup>cc</sup> )	1" (1 <sup>cc</sup> )	1" (1 <sup>cc</sup> )
Kompensator, dokładność, zakres	dwuosiowy, 1"/1,5"/2", 4'	dwuosiowy, 1"/1,5"/2", 4'	dwuosiowy, 1"/1,5"/2", 4'
Luneta – powiększenie, średnica [mm]	30x, 40	30x, 40	30x, 40
Minimalna ogniskowa [m]	1,7	1,7	1,7
<b>POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU</b>	fazowa	fazowa	fazowa
Dokładność [mm + ppm]			
● z lustrem	1 + 1,5	1,5 + 2	1,5 + 2
● z tarczką celowniczą	1 + 1,5	1,5 + 2	1,5 + 2
● bez lustra	2 + 2 (<500 m), 4 + 2 (>500 m)	2 + 2 (<500 m), 4 + 2 (>500 m)	2 + 2 (<500 m), 4 + 2 (>500 m)
<b>Zasięg [m]</b>			
● z jednym lustrem	3500	3500	3500
● z trzema lustrami	5400	5400	5400
● z tarczką celowniczą	250	250	250
● bez lustra	30*, 400**, 1000***	30*, 400**, 1000***	30*, 400**, 1000***
<b>Czas [s]</b>			
● w trybie dokładnym (inicjalny)	2,4	2,4	2,4
● w trybie trackingu	0,15	0,15	0,15
Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	tak	tak	tak
<b>SERWOMOTORY</b>			
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie	nie	nie
Jednoosobowa stacja robocza	nie	nie	nie
<b>WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA</b>			
Jednostronne/dwustronne	dwustronna	dwustronna (opcja)	dwustronna (opcja)
Rozmiar ekranu	280 x 160 px	280 x 160 px	280 x 160 px
Kolorowy, dotykowy	nie, nie	nie, nie	nie, nie
Liczba klawiszy	23	23	11 (opcja: 23)
<b>REJESTRACJA DANYCH</b>			
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	100 000 pkt, bez ograniczeń	100 000 pkt, bez ograniczeń	24 000 pkt, bez ograniczeń
Karta pamięci (typ)	pamięć USB	pamięć USB (opcja)	pamięć USB (opcja)
Porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB typu A, miniUSB typu B, Bluetooth	RS-232, opcja: USB typ A, miniUSB typ B, Bluetooth	RS-232, opcjonalnie: USB typu A, miniUSB typu B, Bluetooth
<b>OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE</b>			
System operacyjny	Windows CE 5.0 Core	Windows CE 5.0 Core	Windows CE 5.0 Core
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	bogate oprogramowanie wewnętrzne, pakiet programów specjalistycznych	bogate oprogramowanie wewnętrzne, opcjonalny pakiet programów specjalistycznych	bogate oprogramowanie wewnętrzne, opcjonalny pakiet programów specjalistycznych
Korzystanie z programów użytkownika	nie	nie	nie
Polska wersja językowa	tak	tak	tak
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak
Formaty wymiany danych	GSI, DXF, LandXML, ASCII, użytkownika	GSI, DXF, LandXML, ASCII, użytkownika	GSI, DXF, LandXML, ASCII, użytkownika
<b>BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ</b>	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion
Ciągły pomiar kątów [h]	brak danych	brak danych	brak danych
Pomiar kątów i odległości [h]	do 20	do 20	do 20
<b>INNE</b>			
Diody do tyczenia	tak	opcja	opcja
Pionownik laserowy	tak	tak	tak
Waga instrumentu z baterią [kg]	5,4	5,1	5,1
Norma pyło- i wodoszczelności	IP55	IP55	IP55
Temperatura pracy [°C]	-20 do 50 (Arctic -35 do 50)	-20 do 50 (Arctic -35 do 50)	-20 do 50 (Arctic -35 do 50)
Wposażenie standardowe (poza pudełkiem)	narzędzia do rektyfikacji	narzędzia do rektyfikacji	narzędzia do rektyfikacji
Gwarancja [miesiące]	12 (opcja 36)	12 (opcja 36)	12 (opcja 36)
Cena netto zestawu standardowego [zł]	od 31 000	od 24 000	od 15 990
Informacje dodatkowe	*FlexPoint, **PinPoint – tryb Power (opcja), ***PinPoint – tryb Ultra (opcja)	*FlexPoint (opcja), **PinPoint – tryb Power (opcja), ***PinPoint – tryb Ultra (opcja)	*FlexPoint (opcja), **PinPoint – tryb Power (opcja), ***PinPoint – tryb Ultra (opcja)
Dystrybutor	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski





# GEODETA ZESTAWIENIE



Leica TS11	Nikon Nivo M	Nikon Nivo C	Nikon DTM-322
2010	2009	2009	2009
absolutna	absolutna	absolutna	przyrostów
1" (3 <sup>cs</sup> )/2" (6 <sup>cs</sup> )/3" (10 <sup>cs</sup> )/5" (15 <sup>cs</sup> )	2"/3"/5"	1"/2"/3"/5"	3"/5"
0,1"	1"	1"	1"
czteroosiowy, 0,5"/1"/1,5", 4'	dwuosiowy, 1", 3,5'	dwuosiowy, 1", 3,5'	jednoosiowy, 1", 3'
30x, 40	30x (opcja: 18x lub 36x), 40 (opcja: 45)	30x (opcja: 18x lub 36x), 40 (opcja: 45)	33x (opcja: 21x, 41x), 45
1,7	1,5	1,5	1,5
fazowa	impulsowa/fazowa/fazowa	impulsowa/impulsowa/fazowa/fazowa	fazowa
1 + 1,5	2 + 2/ 3 + 2/3 + 2	2 + 2	3 + 2
1 + 1,5	2 + 2	2 + 2	3 + 2
2 + 2	3 + 2	3 + 2	nie dotyczy
3500	3000/5000/5000	3000/3000/5000/5000	2300
5400	brak danych	brak danych	3000
250	270/300/300	270/270/300/300	100
30*, 400**, 1000***	500/400/400	500/500/400/400	nie dotyczy
2,4	1,6	1,6	1,6
0,15	0,8	0,8	1
tak	tak	tak	nie dotyczy
nie	nie	nie	nie
nie	nie	nie	nie
dwustronna (opcja)	dwu-/jedno-/jednostronna	dwustronna	dwustronna (opcja)
640 x 480 px	128 x 64 px	320 x 240 px lub 128 x 64 px	128 x 64 px
tak, tak	nie, nie	tak, tak	nie, nie
36	25	14	25
1 GB, bez ograniczeń	10 000 pkt, 32	128 MB, bez ograniczeń	10 000 pkt, 32
SD	brak	brak	brak
RS-232, radiomodem, Bluetooth, USB	RS-232, Bluetooth	RS-232, 2 USB (host i klient), Bluetooth	RS-232
Windows CE 6.0	Nikon	Windows CE	Nikon
bogate oprogramowanie wewnętrzne, pakiet programów specjalistycznych	zakładanie stanowiska (znane, wcięcie, nawiązanie wysokościowe), tyczenia, domiary, pomiary mimośrodowe, czołówek, wysokości punktu niedostępnego, obliczenia (współrzędnych, powierzchni, przecięć)	Spectra Precision Survey Pro - wszystkie funkcje obliczeniowe, obsługa aktywnych DXF i rastrów, moduł drogowy	zakładanie stanowiska (znane, wcięcie, nawiązanie wysokościowe), tyczenia, domiary, pomiary mimośrodowe, czołówek, wysokości punktu niedostępnego, obliczenia (współrzędnych, powierzchni, przecięć)
tak	nie	tak	nie
tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak
GSI, IDX, MGE0, ASCII, użytkownika	ASCII	LandXML, JobXML, JOB, TXT	ASCII
Li-Ion	2 x Li-Ion	2 x Li-Ion	4 x AA Ni-MH
brak danych	62/62/31	28/28/20/20	22
5-8	57/26/26	26/26/16/16	6
opcja	nie	tak	nie
tak	opcja	opcja	nie
5-5,3	3,8	3,8	5
IP55	IP66	IP66	IP55
-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50
2 baterie, okablowanie, ładowarka, karta pamięci	2 baterie, ładowarka, kabel do transmisji, pokrowiec	2 baterie, ładowarka, kabel do transmisji, pokrowiec	4 baterie AA, ładowarka, okablowanie
12 (opcja 36)	48	48	24
od 40 000	od 19 990	od 25 990	od 13 990
*R30, **R400 i ***R1000; kompatybilny z Leica Viva GNSS, rozbudowa do SmartStation, opcja - kamera wideo	bezzaciskowe leniwiki	bezzaciskowe leniwiki, podświetlenie krzyża kresek	-
Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo



TACHIMETRY ELEKTRONICZNE				
<b>MARKA</b>	<b>Pentax</b>	<b>Pentax</b>	<b>Pentax</b>	
<b>MODEL</b>	<b>R-422N/R-423N/R-425N</b>	<b>R-422VN/R-423VN/R-425VN</b>	<b>W-822NX/W-823NX/W-825NX</b>	
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2009	2009	2007	
<b>POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU</b>	absolutna	absolutna	absolutna	
Dokładność	2"/3"/5"	2"/3"/5"	2"/3"/5"	
Najmniejsza wyświetlana jednostka	1"	1" lub 5"	1" lub 5"	
Kompensator, dokładność, zakres	trój-/trój-/dwuosiowy, brak danych, 3'	dwu-/dwu-/dwuosiowy, brak danych, 3'	trój-/trój-/dwuosiowy, brak danych, 3'	
Luneta – powiększenie, średnica [mm]	30x, 45	30x, 45	30x, 45	
Minimalna ogniskowa [m]	1	1	1	
<b>POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU</b>	fazowa	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 + 2, 7 + 10 (>300 m)	5 + 2, 7 + 10 (>300 m)	5 + 2, 7 + 10 (>300 m)	
Zasięg [m]				
● z jednym lustrem	9000	7000	9000	
● z trzema lustrami	9999	9000	9999	
● z tarczką celowniczą	800	800	800	
● bez lustra	550	400	550	
Czas [s]				
● w trybie dokładnym (inicjalny)	2	2	2	
● w trybie trackingu	0,4	0,4	0,4	
Pomiar bezlusterowy z plamką laserową	tak	tak	tak	
<b>SERWOMOTORY</b>				
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie	nie	nie	
Jednoosobowa stacja robocza	nie	nie	nie	
<b>WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA</b>				
Jednostronne/dwustronne	dwu-/dwu- (opcja)/dwustronna (opcja)	dwu-/dwu- (opcja)/dwustronna (opcja)	dwu-/dwu- (opcja)/dwustronna (opcja)	
Rozmiar ekranu	240 x 96 px	240 x 96 px	640 x 480 px	
Kolorowy, dotykowy	nie, nie	nie, nie	tak, tak	
Liczba klawiszy	22	22	33	
<b>REJESTRACJA DANYCH</b>				
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	60 000/60 000/50 000 pkt, brak danych	45 000 pkt, 30	128 MB, bez ograniczeń	
Karta pamięci (typ)	SD	SD do 2 GB	SD do 2 GB, CF typ II do 2 GB	
Porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB	RS-232, USB	RS-232, USB	
<b>OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE</b>				
System operacyjny	Pentax	Pentax	Windows CE.NET	
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	sprawdzanie nawiązania, wys. instrumentu, szukanie punktów w bazie, wybór współ. z pliku, tyczenia 3D, rzut. na prostą, stanowisko swobodne, pomiar niedostępnej wys., obliczenia pow., czołówki, moduł drogowy	sprawdzanie nawiązania, wys. instrumentu, szukanie pkt w bazie, wybór współrz. z pliku, tyczenia 3D, rzutowanie na prostą, stanowisko swobodne, pomiar niedostępnej wysokości, obliczenia powierzchni, czołówki	raster, stanowisko swobodne, wys. stanowiska, wcięcie wysok., szukanie nawiązania, tyczenie, rzut na prostą i łuk, tyczenie prostych i łuków równ., powierzchnia, wyrównanie sieci i ciągów, COGO, offsety, podział działek, moduł drogowy	
Korzystanie z programów użytkownika	nie	nie	tak	
Polska wersja językowa	tak	tak	tak	
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak	
Formaty wymiany danych	DCI, AUX, CSV, ASCII	DCI, AUX, CSV, ASCII	użytkownika, WinKalk, C-Geo, DXF, DXF3D, LandXML, SHP, BMP, Tiff, JPG, GeoTIFF, TopoJis	
<b>BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ</b>	Ni-MH (jak do kamer)	Ni-MH (jak do kamer)	Ni-MH (jak do kamer)	
Ciągły pomiar kątów [h]	2 x 8	2 x 8	brak danych	
Pomiar kątów i odległości [h]	2 x 4,5	2 x 4,5	2 x 5	
<b>INNE</b>				
Diody do tyczenia	nie	nie	nie	
Pionownik laserowy	tak (rektyfikacja przez użytkownika)	tak (rektyfikacja przez użytkownika)	tak (rektyfikacja przez użytkownika)	
Waga instrumentu z baterią [kg]	5,7	5,7	6,3	
Norma pyło- i wodoszczelności	IP56	IP56	IP54	
Temperatura pracy [°C]	-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50	
Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem)	2 baterie, kabel USB, karta SD 2 GB, ładowarki, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy	2 baterie, kabel USB, karta SD 2 GB, ładowarki, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy	2 baterie, okablowanie, ładowarki, zestaw narzędzi, pokrowiec, rysik, PowerTopoCE	
Gwarancja [miesiące]	24	24	24	
Cena netto zestawu standardowego [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	
Informacje dodatkowe	zegar, kalendarz, pomiar ciśn. i temp., autofocus, dwubiegowe leniwiki (2"/3")	zegar, kalendarz	„inteligentny kursor”, pomiar temp. i ciśn., dwubiegowe leniwiki (2"/3"), autofocus	
Dystrybutor	Geoprzyzmat	Geoprzyzmat	Geoprzyzmat	





GE



ZESTAWIENIE



Ruide RTS-822R/825	Ruide RTS-822R/RTS-825R	Sokkia SET250X/350X/550X/650X	Sokkia SET250RX/350RX/550RX/650RX
2010	2010	2010	2010
absolutna	absolutna	absolutna	absolutna
2"/5"	2"/5"	2"/3"/5"/6"	2"/3"/5"/6"
1"/5"	1"/5"	1"/5"	1"/5"
jednoosiowy, 1", 3'	dwuosiowy, 1", 4'	dwuosiowy, brak danych, 6'	dwuosiowy, brak danych, 6'
30x, 45	30x, 45	30x/30x/30x/26x, 45 (EDM - 48)	30x/30x/30x/26x, 45 (EDM - 48)
1,3	1,3	1,3	1,3
fazowa	fazowa	fazowa	fazowa
2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2
brak danych	brak danych	3 + 2	3 + 2
nie dotyczy	3+2	nie dotyczy	3 + 2
2000	5000	4000	5000/5000/5000/4000
3000	7000	5000	6000/6000/6000/5000
brak danych	800	150	500
nie dotyczy	300	nie dotyczy	400
1,2	0,7	1,7	1,7
0,7	0,7	0,3	0,3
nie	tak	nie dotyczy	tak
nie	nie	nie	nie
nie	nie	nie	nie
dwustronna	dwustronna	dwu-/dwu-/dwu-/jednostronna	dwu-/dwu-/dwu-/jednostronna
6 linii x 20 znaków	6 linii x 20 znaków	192 x 80 px	192 x 80 px
nie, nie	nie, nie	nie, nie	nie, nie
25	25	27, w tym 4 funkcyjne	27, w tym 4 funkcyjne
>10 000 pkt/>20 000 pkt, brak danych	>10 000 pkt/>20 000 pkt, brak danych	10 000 pkt, 10	10 000 pkt, 10
brak	SD	SD	SD
RS-232C	RS-232C mini-B	RS-232, USB, Bluetooth (opcja), zasilanie	RS-232, USB, Bluetooth (opcja), zasilanie
Ruide	Ruide	Sokkia	Sokkia
automatyczne obliczanie odległości pochyłej, poziomej i wysokości, wcięcia, obliczanie powierzchni, tyczenie, projektowanie tras, nawiązania, COGO	automatyczne obliczanie odległości pochyłej, poziomej i wysokości, wcięcia, obliczanie powierzchni, tyczenie, projektowanie tras, nawiązania, COGO	tachimetria, tyczenie, wcięcia (analiza dokładności), powierzchnie, czołówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej, poligon, przecięcia, tyczenie z łuku	tachimetria, tyczenie, wcięcia (analiza dokładności), powierzchnie, czołówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej, poligon, przecięcia, tyczenie z łuku
nie	nie	nie	nie
tak	tak	tak	tak
brak danych	brak danych	tak	tak
ASCII, WinKalk, C-Geo	ASCII, WinKalk, C-Geo	SDR33	SDR33
Ni-MH	Ni-MH	BDC46B	BDC46B
brak danych	brak danych	12,5	12,5
8	16	8,5	8,5
nie	nie	tak	tak
nie	nie	opcja	opcja
5,8	5,8	5,5/5,4/5,4/5,3	5,6/5,5/5,5/5,4
IP66	IP66	IP66	IP66
-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50
2 baterie, ładowarka, okablowanie, zestaw narzędzi, pion sznurkowy	2 baterie, ładowarka, okablowanie, zestaw narzędzi, pion sznurkowy	2 baterie (650X: 1 bateria), ładowarka, osłona od słońca, kompas, okablowanie	2 baterie (650RX: 1 bateria), ładowarka, osłona od słońca, kompas, okablowanie
24	24	do 36	do 36
12 500/11 000	14 500/13 500	od 18 900	od 18 900
-	-	funkcja SFX (wysyłanie/odbieranie poczty elektronicznej, połączenia z serwerami FTP)	funkcja SFX (wysyłanie/odbieranie poczty elektronicznej, połączenia z serwerami FTP)
Geosonik	Geosonik	TPI	TPI



TACHIMETRY ELEKTRONICZNE				
<b>MARKA</b>	<b>Sokkia</b>	<b>Sokkia</b>	<b>Sokkia</b>	
<b>MODEL</b>	<b>SET X1/SET X2/SET X3/SET X5</b>	<b>SRX1/SRX2/SRX3/SRX5</b>	<b>NET05AX/NET1AX</b>	
<b>DATA WPROWADZENIA NA RYNEK</b>	2007	2010	2011	
<b>POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU</b>	absolutna	absolutna	absolutna	
Dokładność	1"/2"/3"/5"	1"/2"/3"/5"	0,5"/1"	
Najmniejsza wyświetlana jednostka	0,5" lub 1"/0,5" lub 1"/1" lub 5"/1" lub 5"	0,5" lub 1"/0,5" lub 1"/1" lub 5"/1" lub 5"	0,1" lub 0,5"	
Kompensator, dokładność, zakres	dwuosiowy, 0,5", 3'	dwuosiowy, 0,5", 4'	dwuosiowy, 0,5", 4'	
Luneta – powiększenie, średnica [mm]	30x, 45	30x, 45 (EDM – 50)	30x, 45 (EDM – 48)	
Minimalna ogniskowa [m]	1,3	1,3	1,3	
<b>POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU</b>	fazowa	fazowa	fazowa	
Dokładność [mm + ppm]				
● z lustrem	1,5 + 2/2 + 2/2 + 2/2 + 2	1,5 + 2	0,8 + 1/1 + 1	
● z tarczką celowniczą	3 + 2	2 + 2	0,5 + 1/1 + 1	
● bez lustra	3 + 2	2 + 2	1 + 1/2 + 1	
<b>Zasięg [m]</b>				
● z jednym lustrem	5000	6000	3500	
● z trzema lustrami	6000	10 000	brak danych	
● z tarczką celowniczą	500	500	200/300	
● bez lustra	500	1000	100/400	
<b>Czas [s]</b>				
● w trybie dokładnym (inicyjny)	1,7	1,5	2,4	
● w trybie trackingu	0,3	0,3	0,4	
Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	tak	tak	tak	
<b>SERWOMOTORY</b>				
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie	tak	tak/tak	
Jednoosobowa stacja robocza	nie	tak	opcjonalnie	
<b>WYŚWIETLACZ I KLAWIATURA</b>				
Jednostronne/dwustronne	dwustronna	dwustronna (opcja)	jednostronna (dwustronna – opcjonalnie)	
Rozmiar ekranu	przekątna 3,5 cala	324 x 240	przekątna 3,7 cala	
Kolorowy, dotykowy	tak, tak	tak, tak	tak, tak	
Liczba klawiszy	32	32	33	
<b>REJESTRACJA DANYCH</b>				
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	64 MB, bez ograniczeń	64 MB, bez ograniczeń	64 MB, bez ograniczeń	
Karta pamięci (typ)	CF	CF	CF	
Porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB, Bluetooth, zasilanie	RS-232, USB, Bluetooth, zasilanie	RS-232, USB, Bluetooth, zasilanie	
<b>OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE</b>				
System operacyjny	Windows CE	Windows CE	Windows CE	
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czołówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej + program EXPERT	tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czołówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej, domiary, import/export DXF, DTM, SHF, możliwość prowadzenia szkicu na mapie	tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czołówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej + program EXPERT + opr. przemysłowe 3-DIM Observer	
Korzystanie z programów użytkownika	tak	tak	tak	
Polska wersja językowa	tak	tak	tak	
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak	
Formaty wymiany danych	SDR33, TXT, DXF, SHP	SDR33, TXT, DXF, SHP	SDR33, TXT, DXF	
<b>BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ</b>	BDC58	BDC58	BDC58	
Ciągły pomiar kątów [h]	brak danych	brak danych	brak danych	
Pomiar kątów i odległości [h]	12	4	2 x 4	
<b>INNE</b>				
Diody do tyczenia	tak	tak	nie	
Pionownik laserowy	nie	nie	nie	
Waga instrumentu z baterią [kg]	ok. 7,0	ok. 7,7	7,7/7,7	
Norma pyło- i wodoszczelności	IP65	IP64	IP64/IP64	
Temperatura pracy [°C]	-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50	
Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem)	bateria, ładowarka, osłona od słońca, kompas, okablowanie	bateria, ładowarka, osłona od słońca, kompas, okablowanie	bateria, ładowarka, osłona od słońca, kompas, okablowanie	
Gwarancja [miesiące]	do 36	do 36	do 36	
Cena netto zestawu standardowego [zł]	od 37 900	od 63 900	w zależności od oprogramowania	
Informacje dodatkowe	-	-	specjalistyczne akcesoria i oprogramowanie do pomiarów przemysłowych	
Dystrybutor	TPI	TPI	TPI	





# GEODETA ZESTAWIENIE



South NTS 352R/355L	South NTS 362R/365R	South NTS 372R/375R	South NTS 962R/965R
2009	2009	2011	2010
absolutna	absolutna	absolutna	absolutna
2"/5"	2"/5"	2"/5"	2"/5"
1" lub 5"	1" lub 5"	1" lub 5"	1" lub 5"
jednoosiowy, 1", 3'	dwuosiowy, 1", 3'	dwuosiowy, 1", 3'	dwuosiowy, 1", 3'
30x, 50	30x, 50	30x, 50	30x, 50
1	1	1	1
fazowa	fazowa	fazowa	fazowa
2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
5 + 3/nie dotyczy	5 + 2	5 + 3	5 + 3
5000	5000	5000	5000
6000	6000	6000	6000
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
300/nie dotyczy	300	do 400	300
1,0	1,2	1,2	2,0
0,5	0,5	0,5	0,6
tak/nie dotyczy	tak	tak	tak
nie	nie	nie	nie
nie	nie	nie	nie
dwustronna	dwustronna	dwustronna	dwustronna
4 linie	6 linii	3,2 cała	3,5 cała
nie, nie	nie, nie	tak, tak	tak, tak
23	24	23	33
24 000 pkt, bez ograniczeń	2 MB, bez ograniczeń	64 MB, bez ograniczeń	64 MB, bez ograniczeń
brak	SD 2 GB	SD 2 GB	PenDrive
RS-232C, USB	RS-232C, USB, miniUSB	RS-232C, USB, miniUSB, Bluetooth (opcja)	RS-232C, USB, miniUSB
South	South	Windows CE.NET 4.2	Windows CE.NET 4.2
tyczenie i pomiar 3D, orientacja, pomiar czołówek, wysokość stacji, wysokość punktu niedostępnego, wcięcie wstecz, mimośrod, powierzchnia, rzutowanie, projektowanie tras, współrzędna Z, powierzchnia	wysokość punktu niedostępnego, pomiar czołówek, wcięcie wstecz, oś kolumny, domiar liniowy, tyczenie punktu, obliczenie pola powierzchni, domiar kątowny, przebieg płaszczyzny, tyczenie tras	brak danych	wys. punktu niedostępnego, pomiar repetycyjny kątów, czołówka, wcięcie kątowe, wyznaczenie wysokości instrumentu, trasy, domiar kątowny, domiar liniowy, tyczenie, ciąg poligonowy, obliczanie pola powierzchni, COGO
brak danych	brak danych	tak	tak
tak	tak	w przygotowaniu	tak
tak	tak	tak	tak
ASCII, WinKalk, C-Geo	ASCII, WinKalk, C-Geo	ASCII, WinKalk, C-Geo	ASCII, WinKalk, C-Geo
Ni-MH	Ni-MH	Ni-MH	Ni-MH
8	8	8	8
6	6	6	6
nie	nie	nie	nie
opcja	opcja	opcja	opcja
5,8	5,2	5,8	6,0
IP55	IP55	IP55	IP55
-20 do 45	-20 do 50	-20 do 50	-20 do 45
2 baterie, ładowarka, okablowanie, narzędzia rektyfikacyjne, pion sznurkowy	2 baterie, ładowarka, okablowanie, narzędzia rektyfikacyjne, pion sznurkowy, karta SD, tarczki	2 baterie, ładowarka, okablowanie, narzędzia rektyfikacyjne, pion sznurkowy, tarczki	2 baterie, ładowarka, okablowanie, narzędzia rektyfikacyjne, pion sznurkowy, tarczki
24	24	24	24
od 12 990/8 900	od 13 990	brak danych	od 17 190
w zestawie ze statywem drewnianym, tyczką z lustrem dalmierzczym ubezpieczenie w cenie	w zestawie ze statywem drewnianym, tyczką z lustrem dalmierzczym ubezpieczenie w cenie	procesor Samsung S3C2410 32-bit RAM 64 MB, ROM 64 MB, ubezp. w cenie	procesor Samsung S3C2410 32-bit RAM 64 MB, ROM 64 MB, ubezp. w cenie
Geomatix	Geomatix	Geomatix	Geomatix



TACHIMETRY ELEKTRONICZNE				
<b>MARKA</b>	<b>Spectra Precision</b>	<b>Spectra Precision</b>	<b>Spectra Precision</b>	
<b>MODEL</b>	<b>Focus 4+5"/4+</b>	<b>Focus 5</b>	<b>Focus 30</b>	
<b>DATA WPROWADZENIA NA RYNEK</b>	2007	2007	2009	
<b>POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU</b>	przyrządów	absolutna	absolutna	
Dokładność	5"/7"	2"/3"	2"/3"/5"	
Najmniejsza wyświetlana jednostka	1"	1"	1"	
Kompensator, dokładność, zakres	jednoosiowy, 1", 3'	dwuosiowy, 1", 6'	dwuosiowy, 0,5", 6'	
Luneta – powiększenie, średnica [mm]	26x (opcja: 16x lub 32x), 40	26x, 36	31x, 50	
Minimalna ogniskowa [m]	1	1,7	1,5	
<b>POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU</b>	impulsowa	impulsowa	impulsowa	
Dokładność [mm + ppm]				
● z lustrem	3 + 2	2 + 2	2 + 2	
● z tarczką celowniczą	3 + 2	3 + 2	2 + 2	
● bez lustra	5 + 2	3 + 2	3 + 2, 5 + 2 (>300 m)	
Zasięg [m]				
● z jednym lustrem	5000	5000	4000	
● z trzema lustrami	5000	7000	7000	
● z tarczką celowniczą	300	800	1000	
● bez lustra	210	70	800	
Czas [s]				
● w trybie dokładnym (inicjalny)	1,3	2	2,4	
● w trybie trackingu	0,5	0,5	0,5	
Pomiar bezlusterowy z plamką laserową	nie	tak	tak	
<b>SERWOMOTORY</b>				
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie	nie	tak (lustra pasywne)	
Jednoosobowa stacja robocza	nie	nie	tak	
<b>WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA</b>				
Jednostronne/dwustronne	jednostronna	jednostronna (Recon SP)	dwustronna	
Rozmiar ekranu	128 x 64 px	240 x 320 px	320 x 240 px lub 96 x 49 px	
Kolorowy, dotykowy	nie, nie	tak, tak	tak, tak (opcja)	
Liczba klawiszy	25	10	21 lub 4	
<b>REJESTRACJA DANYCH</b>				
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	10 000 pkt, 32	128 MB, bez ograniczeń	128 MB, bez ograniczeń	
Karta pamięci (typ)	brak	CF	brak	
Porty wejścia-wyjścia	RS-232	RS-232, USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	
<b>OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE</b>				
System operacyjny	Spectra Precision	Windows Mobile 5	Windows CE	
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	stanowiska, wcięcia, tyczenia, pomiar czołówek, pomiary mimosrodkowe, obliczenia współrzędnych, powierzchni, przecięć	Field Surveyor, stanowiska, tyczenia, domiary, funkcje obliczeniowe, podgląd mapowy z edycją i wyborem obiektów, szybkie kodowanie	Spectra Precision Survey Pro, wszystkie funkcje obliczeniowe, obsługa DXF i rastrów, moduł drogowy, funkcja GeoLock	
Korzystanie z programów użytkownika	nie	tak	tak	
Polska wersja językowa	tak	tak	tak	
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak	
Formaty wymiany danych	ASCII	XML, CSV, NIKON RAW, DXF	LandXML, JobXML, JOB, TXT	
<b>BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ</b>	Ni-MH	Ni-MH	Li-Ion	
Ciągły pomiar kątów [h]	27	22	12	
Pomiar kątów i odległości [h]	7	8	12	
<b>INNE</b>				
Diody do tyczenia	nie	opcja	tak	
Pionownik laserowy	nie	nie	nie	
Waga instrumentu z baterią [kg]	5	6,5	5,3	
Norma pyło- i wodoszczelności	IPX6	IPX4 (Recon – IP67)	IP55	
Temperatura pracy [°C]	-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50	
Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem)	bateria, ładowarka, okablowanie	2 baterie, ładowarka, okablowanie, rejestrator Recon	2 baterie, ładowarka, pokrowiec, szelki	
Gwarancja [miesiące]	24	24	12	
Cena netto zestawu standardowego [zł]	od 16 990	od 18 990	od 39 500 w wersji Servo	
Informacje dodatkowe	skręcana tyczka z lustrem realizacyjnym w zestawie	klawiatura Recon SP wykorzystywana jako rejestrator GPS lub pocket PC	technologia LockNgo (lustra pasywne), StepDrive w 3 wersjach: Servo, Autolock, Robotic	
Dystrybutor	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	





G



E



Z



E

Stonex R2	Stonex R5	Stonex R6	Stonex R9 Robotic
2011	2011	2011	2011
absolutna	absolutna	absolutna	absolutna
2"/5"	5"	2"	2"/3"
1"	1"		
dwuosioowy, 1", 3'	dwuosioowy, 0,5", 1", 1,5" lub 2", 4'	dwuosioowy, 0,5", 1", 1,5" lub 2", 4'	dwuosioowy, 0,5", 1", 4'
30x, 50	30x, 40	30x, 40	30x, 40
1	1,7	1,7	1,7
fazowa	fazowa	fazowa	fazowa
2 + 2	2 + 2	2 + 2	1 + 1,5
5 + 2	5 + 2	5 + 2	1 + 1,5
5 + 3	3 + 2	3 + 2	2+2 (<500 m), 4+2 (>500 m)
3000	3500	3500	3000
5000	5400	5400	brak danych
250	250	250	250
350	400	600	400; DR1000 - 1000
2	2,4	2,4	2,4
1	0,15	0,15	0,15
tak	tak	tak	tak
nie	nie	nie	tak
nie	nie	nie	tak
dwustronne	jednostronne	dwustronna	jednostronna
8 linii	160 x 280 px	160 x 280 px, 8 linii	320 x 240 px (QVGA)
nie, nie	nie, nie	nie, nie	tak, tak
28	21	21	28
16 MB, 10 000 pkt, 17	10 000 pkt, bez ograniczeń	10 000 pkt, bez ograniczeń	256 MB (karta CF), bez ograniczeń
SD	nie dotyczy	nie dotyczy	CF
RS-232, miniUSB	RS-232, USB	RS-232, USB, Bluetooth	RS232, Bluetooth, radiomodem
Stonex	Windows CE	Windows CE	Windows CE
kombinowane wcięcie wstecz, tyczenie, linia (łuk) odniesienia, czołówki, powierzchnia, mimośród celu, przeniesienie wys., wys. niedostępna, szybkie sprawdzenie czołówki, COGO, geodezyjna obsługa drogowa	kombinowane wcięcie wstecz, tyczenie, linia (łuk) odniesienia, czołówki, powierzchnia, mimośród celu, przeniesienie wys., wys. niedostępna, szybkie sprawdzenie czołówki, COGO, geodezyjna obsługa drogowa	kombinowane wcięcie wstecz, tyczenie pkt, linia (łuk) odniesienia, czołówki, powierzchnia, mimośród celu, wys. niedostępna, szybkie sprawdzenie czołówki, COGO	obsługa instrumentu wraz z oprogramowaniem z poziomu kontrolera; pełne oprogramowanie (SurvCE) wraz z możliwymi dodatkami (np. pakietem drogowym 3D); kontroler wraz z SurvCE może być wykorzystywany z odbiornikiem GNSS RTK (np. Stonex S9)
nie	nie	nie	tak
tak	tak	tak	tak
tak (bezpłatnie)	tak	tak	tak
GSI, ASCII	GSI, ASCII, IDX, DXF, użytkownika	GSI, ASCII, IDX, DXF, użytkownika	brak danych
Ni-MH, 6 V, 2700 mAh	Li-Ion, 7,4 V, 4400 mAh	Li-Ion, 7,4V, 4400 mAh	Li-Ion, 7,4 V, 1900 mAh
30	36	36	brak danych
8	9	9	8
nie	nie	nie	tak
tak	tak	tak	tak
6,0	5,07	5,1	6,5
IP54	IP54	IP54	IP54
brak danych	-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50
2 baterie, ładowarka, oprogramowanie i kabel RS-232/PC, miniUSB/PC, szelki,	bateria, ładowarka sieciowa i samochodowa, kabel do transmisji danych	bateria, ładowarka sieciowa i samochodowa, kabel do transmisji danych	bateria, ładowarka, okablowanie, karta pamięci
24	24	24	24
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
dwustronna klawiatura w standardzie, intuicyjne menu	przejrzyste menu, pełne oprogramowanie w standardzie, definiowanie formatów danych	przejrzyste menu, pełne oprogramowanie w standardzie, definiowanie formatów danych	współpraca z kontrolerem Stonex RC9 ze Stonex SurvCE
Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska



TACHIMETRY ELEKTRONICZNE				
<b>MARKA</b>	<b>Stonex</b>	<b>Topcon</b>	<b>Topcon</b>	
<b>MODEL</b>	<b>R9 Autolock</b>	<b>GTS-102N/105N</b>	<b>GTS-233N/235N/236N/239N</b>	
<b>DATA WPROWADZENIA NA RYNEK</b>	2011	2006	2005	
<b>POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU</b>	absolutna	absolutna	absolutna	
Dokładność	2"/3"	2" (6 <sup>cs</sup> )/5" (15 <sup>cs</sup> )	3" (10 <sup>cs</sup> )/5" (15 <sup>cs</sup> )/6" (18 <sup>cs</sup> )/9" (27 <sup>cs</sup> )	
Najmniejsza wyświetlana jednostka		1" (2 <sup>cs</sup> )	1" (2 <sup>cs</sup> )/1" (2 <sup>cs</sup> )/1" (2 <sup>cs</sup> )/5" (10 <sup>cs</sup> )	
Kompensator, dokładność, zakres	dwuosiowy, 0,5", 1", 4'	jednoosiowy, 1", 3'	dwu-/dwu-/dwu-/jednoosiowy, 1", 3'	
Luneta – powiększenie, średnica [mm]	30x, 40	30x, 45 (EDM – 50)	30x, 45 (EDM – 50)	
Minimalna ogniskowa [m]	1,7	1,3	1,3	
<b>POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU</b>	fazowa	fazowa	fazowa	
Dokładność [mm + ppm]				
● z lustrem	1 + 1,5	2 + 2	2 + 2/2 + 2/2 + 2/3 + 3	
● z tarczką celowniczą	1 + 1,5	2 + 2	2 + 2/2 + 2/2 + 2/3 + 3	
● bez lustra	2+2 (<500 m), 4+2 (>500 m)	nie dotyczy	nie dotyczy	
<b>Zasięg [m]</b>				
● z jednym lustrem	3000	2300	3500/3500/3500/2300	
● z trzema lustrami	brak danych	3100	4700/4700/4700/3100	
● z tarczką celowniczą	250	150	150	
● bez lustra	400; DR1000 – 1000	nie dotyczy	nie dotyczy	
<b>Czas [s]</b>				
● w trybie dokładnym (inicjalny)	2,4	1,2	1,2	
● w trybie trackingu	0,15	0,4	0,4	
Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	tak	nie dotyczy	nie dotyczy	
<b>SERWOMOTORY</b>				
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	tak	nie	nie	
Jednoosobowa stacja robocza	tak	nie	nie	
<b>WYŚWIELACZ I KŁAWIATURA</b>				
Jednostronne/dwustronne	jednostronna	dwustronna	dwu-/dwu-/jedno-/jednostronna	
Rozmiar ekranu	320 x 240 px (QVGA)	160 x 64 px	160 x 64 px	
Kolorowy, dotykowy	tak, tak	nie, nie	nie, nie	
Liczba klawiszy	28	24	24	
<b>REJESTRACJA DANYCH</b>				
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	256 MB (karta CF), bez ograniczeń	24 000 pkt, 30	24 000 pkt, 30	
Karta pamięci (typ)	CF	brak	brak	
Porty wejścia-wyjścia	RS232, Bluetooth,	RS-232	RS-232	
<b>OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE</b>				
System operacyjny	Windows CE	Topcon	Topcon	
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	obsługa instrumentu wraz z oprogramowaniem z poziomu kontrolera; pełne oprogramowanie (SurvCE) wraz z możliwymi dodatkami (np. pakietem drogowym 3D); kontroler wraz z SurvCE może być wykorzystywany z odbiornikiem GNSS RTK (np. Stonex S9)	kodowanie, tyczenie, wcięcie, rzutowanie, pomiar czołówek, domiary	kodowanie, tyczenie, wcięcie, rzutowanie, pomiar czołówek, trasy, domiary	
Korzystanie z programów użytkownika	tak	nie	nie	
Polska wersja językowa	tak	tak	tak	
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak	
Formaty wymiany danych	brak danych	Topcon TXT, WinKalk, C-Geo, GeoMap	Topcon TXT, WinKalk, C-Geo, GeoMap	
<b>BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ</b>	Li-Ion, 7,4 V, 1900 mAh	Ni-MH	Ni-MH	
Ciągły pomiar kątów [h]	brak danych	40	45	
Pomiar kątów i odległości [h]	8	9 (10 tys. pkt)	10 (10 tys. pkt)	
<b>INNE</b>				
Diody do tyczenia	tak	nie	opcja	
Pionownik laserowy	tak	opcja	opcja	
Waga instrumentu z baterią [kg]	6,5	4,9	4,9	
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP54	IP66	
Temperatura pracy [°C]	-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50	
Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem)	bateria, ładowarka, okablowanie, karta pamięci	bateria, ładowarka, okablowanie, oprogramowanie	bateria, ładowarka, okablowanie, oprogramowanie	
Gwarancja [miesiące]	24	do 36	do 36	
Cena netto zestawu standardowego [zł]	brak danych	od 12 900	od 19 900	
Informacje dodatkowe	współpraca z kontrolerem PS236 ze Stonex SurvCE	wpis do instrumentu danych właściciela	wpis do instrumentu danych właściciela	
Dystrybutor	Czerski Trade Polska	TPI	TPI	





GEOZESTAWIENIE



Topcon GPT-3002LN/3003LN/3005LN	Topcon GPT-3102N/3103N/3105N/3107N	Topcon GPT-7501/7503/7505	Topcon QS1A/QS3A/QS5A
2005	2008	2007	2010
absolutna	absolutna	absolutna	absolutna
2" (6'')/3" (10'')/5" (15'')	2" (6'')/3" (10'')/5" (15'')/7" (20'')	1" (3'')/3" (10'')/5" (15'')	1" (3'')/3" (10'')/5" (15'')
1" (2'')/1" (2'')/1" (2'')	1" (2'')/1" (2'')/1" (2'')/5" (15'')	0,5" (1'')/1" (2'')/1" (2'')	0,5" (1'')/1" (2'')/1" (2'')
dwuosiowy, 1", 3'	dwu-/dwu-/dwu-/jednoosiowy, 1", 3'	dwuosiowy, 1", 6'	dwuosiowy, 1", 6'
30x, 45 (EDM - 50)	30x, 45 (EDM - 50)	30x, 45 (EDM - 50)	30x, 45 (EDM - 49)
1,3	1,3	1,3	1,3
impulsowa (EDM - fazowa)	impulsowa (EDM - fazowa)	impulsowa (EDM - fazowa)	impulsowa (EDM - fazowa)
2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2
2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2
5 (<25 m), 10 (>25 m), 10 + 10 (long - >250 m)	3 + 2	5 (<25 m), 10 + 10 (long: >250 m)	5 (<250 m), long 10 + 10 (>250 m)
4000	3000	4000	4000
5300	5300	5300	5300
ok. 800	ok. 400	brak danych	brak danych
250, long - 1200	350	250, long - 2000	250, long - 2000
1,2	1,1	1,2	1,2
0,3	0,5	0,4	0,3
tak	tak	tak	tak
nie	nie	nie	tak
nie	nie	nie	tak
dwustronna	dwu-/dwu-/dwu-/jednostronna	dwu-/dwu-/jednostronna	jednostronna
160 x 64 px	160 x 64 px	240 x 320 px	240 x 320 px
nie, nie	nie, nie	tak, tak	tak, tak
24	24	25	25
24 000 pkt, 30	24 000 pkt, 30	2 x 64 MB, bez ograniczeń	1 GB, bez ograniczeń
brak	brak	CF (typ I/II)	CF
RS-232	RS-232	RS-232, USB, miniUSB, Bluetooth (przez CF), wi-fi	RS-232, USB, Bluetooth (opcja), moduł radio
Topcon	Topcon	Windows CE.NET 4.2	Windows CE.NET 4.2
kodowanie, tyczenie, wcięcie, rzutowanie, pomiar czołówek, trasy, domiary	kodowanie, tyczenie, wcięcie, rzutowanie, pomiar czołówek, trasy, domiary	pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcia, przecięcia, mimośrodry, rzutowanie, ciągi poligonowe, ruletka	pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcia, przecięcia, mimośrodry, rzutowanie, ciągi poligonowe, ruletka
nie	nie	tak	tak
tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak
Topcon TXT, WinKalk, C-Geo, GeoMap	Topcon TXT, WinKalk, C-Geo, GeoMap	Topcon TXT, TXT użyt., DXF, SHP, MOSS, LandXML	Topcon TXT, TXT użyt., DXF, SHP, MOSS, LandXML
Ni-MH	Ni-MH	Li-Ion	Li-Ion
45	45	12	12
4,2 (3,8 tys. pkt)	5	6	4,5
tak	tak	tak	tak
opcja	opcja	opcja	opcja
5,3	5,3	6,8	6,1
IP66	IP66	IP54	IP54
-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50
2 baterie, ładowarka, okablowanie, oprogramowanie	2 baterie, ładowarka, okablowanie, oprogramowanie	bateria, ładowarka, okablowanie, oprogramowanie, rysik, folia ochronna	2 baterie, ładowarka, okablowanie, rysik, folia ochronna
do 36	do 36	do 36	do 36
od 29 900	od 19 900	od 32 900	od 54 900
wpis do instrumentu danych właściciela	wpis do instrumentu danych właściciela	-	-
TPI	TPI	TPI	TPI



TACHIMETRY ELEKTRONICZNE				
MARKA	Topcon		Trimble	
MODEL	QS3M		M3	
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2010		2010	
POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU	absolutna		absolutna	
Dokładność	3" (10 <sup>cc</sup> )		1" (3 <sup>cc</sup> )/3" (10 <sup>cc</sup> ) / 5" (15 <sup>cc</sup> )	
Najmniejsza wyświetlana jednostka	1" (2 <sup>cc</sup> )		1"	
Kompensator, dokładność, zakres	dwuosiowy, 1", 6'		dwuosiowy, 1", 6'	
Lineta – powiększenie, średnica [mm]	30x, 45 (EDM – 49)		30x, 45	
Minimalna ogniskowa [m]	1,3		1,5	
POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU	impulsowa (EDM – fazowa)		impulsowa (EDM – fazowa)	
Dokładność [mm + ppm]				
● z lustrem	2 + 2		2 + 2	
● z tarczką celowniczą	2 + 2		3 + 2	
● bez lustra	5 (<250 m), long 10 + 10 (>250 m)		3 + 2	
Zasięg [m]				
● z jednym lustrem	4000		3000	
● z trzema lustrami	5300		5000	
● z tarczką celowniczą	brak danych		brak danych	
● bez lustra	250, long – 2000		300	
Czas [s]				
● w trybie dokładnym (inicyjny)	1,2		1,5	
● w trybie trackingu	0,3		0,8	
Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	tak		tak	
SERWOMOTORY				
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie		nie	
Jednoosobowa stacja robocza	nie		nie	
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA				
Jednostronne/dwustronne	jednostronna		dwustronna	
Rozmiar ekranu	240 x 320 px		320 x 240 px	
Kolorowy, dotykowy	tak, tak		tak, tak	
Liczba klawiszy	25		26	
REJESTRACJA DANYCH				
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	1 GB, bez ograniczeń		128 MB, bez ograniczeń	
Karta pamięci (typ)	CF		brak	
Porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB, Bluetooth (opcja), moduł radio		RS-232, USB, Bluetooth (opcja)	
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE				
System operacyjny	Windows CE.NET 4.2		Windows CE 6.0	
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcia, przecięcia, mimośrodowy, rzutowanie, ciągi poligonowe, ruletka		przekaz obrazu z wbudowanych kamer cyfrowych, pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcia, przecięcia, mimośrodowy, rzutowanie, ciągi poligonowe, ruletka	
Korzystanie z programów użytkownika	tak		tak	
Polska wersja językowa	tak		tak	
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak		tak	
Formaty wymiany danych	Topcon TXT, TXT użytk., DXF, SHP, MOSS, LandXML		Trimble, standardowe	
BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ	Li-Ion		Li-Ion	
Ciągły pomiar kątów [h]	12		28	
Pomiar kątów i odległości [h]	4,5		12	
INNE				
Diody do tyczenia	tak		tak	
Pionownik laserowy	opcja		tak	
Waga instrumentu z baterią [kg]	6,1		3,8	
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54		IP66	
Temperatura pracy [°C]	-20 do 50		-20 do 50	
Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem)	2 baterie, ładowarka, okablowanie, rysik		3 baterie, ładowarka, okablowanie, rysik	
Gwarancja [miesiące]	do 36		24	
Cena netto zestawu standardowego [zł]	41 900		od 22 000	
Informacje dodatkowe	-		2 kamery, łączność na 300 m, transmisja wideo (10 fps), skanowanie z częstotliwością 20 Hz	
Dystrybutor	TPI		Geoionics Polska	





# GEOSTANOWISZCZESTAWNIENIE

Trimble S3	Trimble S6	Trimble S8	Trimble VX
2010	2010	2010	2010
absolutna	absolutna	absolutna	absolutna
2"/5"	2"/3"/5"	0,5"/1"/2"	1"
0,1"	0,1"	0,1"	0,1"
dwuosioowy, 0,5", 5'	dwuosioowy, 0,5", 5,4'	dwuosioowy, 0,5", 5,4'	dwuosioowy, 0,3", 6'
30x, 40	30x, 40	30x, 40	30x, 40
1,5	1,5	1,5	1,5
impulsowa	impulsowa	impulsowa	impulsowa
1,5 + 2	1 + 2	0,8 + 1	1 + 2
3 + 2	2 + 2	3 + 2/2 + 2	2 + 2
3 + 2	2 + 2	3 + 2/2 + 2	2 + 2
2500	2500	3000	2500
5000	5500	7000	5500
>500	1200	1200	1200
>400	1300	1300	1300
2	1,2	1,2	1,2
0,4	0,4	0,4	0,4
tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak
jednostronna	dwustronna	dwustronna	dwustronna
320 x 240 px	320 x 240 px	320 x 240 px	320 x 240 px
tak, tak	tak, tak	tak, tak	tak, tak
19 + kursor	19 + kursor	19 + kursor	19 + kursor
128 MB, bez ograniczeń	64 MB SDRAM + 256 MB flash, bez ograniczeń	64 MB SDRAM + 256 MB flash, bez ograniczeń	64 MB SDRAM + 256 MB flash, bez ograniczeń
CF, SD (w kontrolerze)	brak	brak	brak
stacja: RS-232, USB; kontroler: RS-232, USB, Bluetooth, USB klient, USB host	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth
Windows Mobile 5.0	Windows CE.NET	Windows CE.NET	Windows CE.NET
trasy drogowe, 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	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 plus funkcje Trimble S8
tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak
Trimble, standardowe	Trimble, standardowe	Trimble, standardowe	Trimble, standardowe
Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
tak	tak	tak	tak
nie	nie	nie	nie
5,25	5,15	5,15	5,2
IP55	IP55	IP55	IP55
-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50
zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji
24	24	24	24
od 42 400	od 41 800	od 74 000	od 120 000
instrument: serwo, autolock lub robotyczny	kontroler TCU lub TSC2, instrument: serwo, autolock lub robotyczny, wbud. kamera metryczna	tachimetr do monitoringu, kontroler TCU lub TSC2, instrument: serwo, autolock lub robotyczny	fototachimetr skanujący z wbudowaną kamerą metryczną
Geotronics Polska	Geotronics Polska	Geotronics Polska	Geotronics Polska

# METRO

Już niedługo spacer wzdłuż budowy drugiej nitki warszawskiego metra będzie świetną okazją, by przyjrzeć się najnowocześniejszemu i najbardziej złożonemu w kraju systemowi monitoringu geodezyjnego. Co będzie można tam znaleźć?

JERZY KRÓLIKOWSKI

Budowa metra to obecnie jedno z największych i najtrudniejszych przedsięwzięć inżynierskich w Polsce. Oczywiście można powiedzieć, że podobne prace były już przecież w Warszawie prowadzone na pierwszej nitce metra. Oba te przedsięwzięcia trudno jednak ze sobą porównywać. Licząca 21 stacji i 23 km długości trasa z Kabat na Młociny budowana była bowiem głównie metodą odkrywkową, a prace nad nią trwały aż 22 lata! Na drugiej nitce tylko w ciągu 3, najdalej 4 lat mają powstać dwa tunele o długości 5 km oraz 7 stacji, a cały odcinek (za wyjątkiem stacji) budowany będzie pod ziemią. To jednak nie koniec wyzwań. Wykonawca, czyli polsko-włosko-tureckie konsorcjum AGP Metro, będzie musiało także zmierzyć się z budową najgłębszej stacji w mieście (23 m pod ziemią, tuż obok skarpy wiślańskiej), łącznika dwóch linii metra pod pl. Defilad oraz tunelu pod dnem Wisły. By sprostać wyzwaniu, AGP Metro będzie korzystało z najnowocześniejszych rozwiązań technologicznych, z których

najbardziej spektakularnym są tzw. TBM-y (*tunnel boring machine*), czyli specjalne tarce do drążenia tuneli. W ciągu tygodnia będą one mogły wykopać nawet 80 metrów tunelu, podczas gdy na pierwszej linii prędkość ta nie przekraczała kilkunastu metrów!

Trzy TBM-y, które mają ruszyć już za kilka miesięcy, muszą się przewiercić przez centrum miasta, a więc tuż obok wielu cennych zabytków, biur oraz budynków mieszkalnych, gdzieś tam nawet pod nimi. Przepisy budowlane nakazują, by przy tak szeroko zakrojonych pracach na bieżąco monitorować ich wpływ na okoliczną zabudowę. A tu – jak wiadomo – niezbędny jest sprzęt oraz wiedza geodezyjna. Biorąc pod uwagę teoretyczne zagrożenia, jakie stwarza drążenie tuneli, oraz ogromne (potencjalne) straty z nimi związane, zarówno instrumenty pomiarowe, jak i obsługujący je specjaliści muszą być najwyższej klasy.

W przypadku II linii metra założenie systemu monitoringu powierzono włoskiej spółce IMG Monitoring. Wybór nie padł na nią bynajmniej ze względu na pochodzenie, ale konkretnie związki z firmą Astaldi (konsorcjantem



Tachimetr Leica TM 30 monitorujący okolice stacji Warszawa Stadion

AGP Metro), również z Włoch. IMG Monitoring może się bowiem pochwalić sporym doświadczeniem w prowadzeniu monitoringu dużych projektów inżynierskich. Spółka miała nawet okazję monitorować prace na budowie linii C rzymskiego metra. A jak podkreśla reprezentujący ją w Warszawie Pasquale Melillo, różnice między tymi projektami nie są znaczące. W obu przypadkach należy bowiem monitorować kilkadziesiąt punktów w różnych zakątkach miasta, i to z wykorzystaniem różnych technologii – począwszy od tachimetrów przez niwelatory po tensometry, inklinometry czy piezometry. I w Rzymie, i w Warszawie pracuje ponadto ten sam sprzęt, z wyjątkiem tachimetrów, które u nas są nowszej generacji.

Monitoring zaczyna się już na dwa miesiące przed startem budowy metra, a zakończy się dopiero rok jej zakończeniu. W przypadku warszawskiej kolejki pomiary ruszyły już w II połowie zeszłego roku. Jaki obszar objęty będzie monitoringiem? To zależy od głębokości tuneli. Tzw. strefa zero, najbardziej zagrożona przemieszczeniami czy deformacjami, to teren znajdujący się bezpośrednio nad korytarzem metra. Strefa pierwsza znajduje się w promieniu wynoszącym trzykrotność głębokości tunelu (czyli maksymalnie 23 m). Pozostały obszar to strefa 2, czyli najmniejszego ryzyka.

## ● TACHIMETRY NA PIERWSZYM FRONCIE

Jeśli na budowie metra nagle dojdzie do deformacji te-

# POD KONTROLĄ

renu lub przemieszczeń i odkształceń budowli (odpukać), najprawdopodobniej pierwszym instrumentem, który to wykryje, będzie tachimetr. Łącznie wzdłuż drugiej nitki metra rozmieszczonych będzie 11 jedenosekundowych instrumentów typu Leica TM 30 z dalmierzem o dokładności 0,6 mm + 1 ppm. Będą one odpowiedzialne za monitoring geodezyjny w czasie rzeczywistym. Gdy dwa TBM-y zaczną drążyć, każdy z instrumentów będzie mierzył kąty i odległości do około 60-70 punktów kontrolnych zastabilizowanych za pomocą specjalistycznych luster. Większość zostanie zainstalowana na ścianach budynków. Najczęściej będą one rozmieszczane w jednym rzędzie przy odstępach poziomych rzędu 7-10 m lub nieco gęściej w przypadku bardziej zagrożonych budynków (szczególnie tych w strefie zero). Przy wyższych budowlach przewidziano dwa rzędy pryzmatów. Pomierzenie wszystkich punktów z dokładnością 0,6 mm będzie zajmowało około godziny, potem cała procedura będzie powtarzana. Choć niektórym częstotliwość ta może wydać się niska, to – jak przekonuje Pasquale Melillo – w zupełności wystarczy, gdyż przy tego typu monitoringu symptomy niebezpiecznej sytuacji (szczególnie w przypadku alarmu) można dostrzec na wykresach już na wiele dni przed ewentualnym przekroczeniem wartości progowych.

Na razie tachimetry zainstalowano w czterech miejscach. Gdy ruszą TBM-y, na swoich pozycjach pomiary będzie prowadziła cała jednostka. W miarę postępu prac część z instrumentów będzie jednak zmieniała swoją lokalizację. Łącznie tachimetry

mają monitorować metro z 25 do 30 miejsc. W razie potrzeby liczba ta może zawsze ulec zmianie. Przy okazji przygotowywania całego tego systemu okazuje się, że monitoring może przynosić całkiem nieoczekiwane wyzwania, zupełnie niezwiązane z zagadnieniami technicznymi. Instalując bowiem pryzmaty na ścianach budynków, AGP Metro – co zrozumiale – musi uzyskać zgodę ich właścicieli lub zarządców. Teoretycznie nie powinno być to trudne, gdyż zależy im przecież na bezpieczeństwie nieruchomości i jej użytkowników. W praktyce zdecydowana większość za objęcie budynku monitoringiem żąda jednak zapłaty, co dodatkowo komplikuje całe przedsięwzięcie.

## • UWAGA! ALARM!

Dane z tachimetrów za pomocą łącz sieciowych na bieżąco spływają do biura budowy, które mieści się na placu Defilad. Wraz z wynikami pomiarów pozostałych instrumentów są analizowane (w oprogramowaniu Leica GeoMoS Monitor i Analyzer) i wyrównywane (Leica GeoMoS Adjustment). Wszystko dzieje się automatycznie, nie ma więc konieczności, by przed ekranem komputera przez całą dobę ktoś mu-



*Inklinometr na fasadzie praskiej kamienicy*



*Rząd pryzmatów na kamienicy przy ul. Targowej*

siał śledzić liczby i wykresy. W oprogramowaniu zdefiniowano bowiem wartości przemieszczeń, po przekroczeniu których najpierw ogłaszany jest alert, a jeżeli jeszcze bardziej wzrosną – alarm. Wysokość tych progów jest różna i zależy m.in. od kondycji budynku i strefy, w jakiej znajduje się monitorowany punkt. Przeciętnie waha się w granicach od 10 do 15 mm dla alertu i 15-25 mm dla alarmu.

Co się stanie, gdy oprogramowanie ogłosi alarm lub alert? Na pewno nie włączą się syreny, by postawić całą budowę i mieszkańców na nogi. W pierwszej kolejności aplikacja wysłała do uprawnionej osoby powiadomienie za pośrednictwem SMS-a lub e-maila. Po jego otrzymaniu może ona sprawdzić wyniki pomiarów za pomocą przeglądarki internetowej, jak również ponownie skierować tachimetr na dany punkt. Nie da się bowiem wykluczyć, że alarm wzniecił nie osiadający budynek, ale np. ptak przelatujący pomiędzy pryzma-

tem a tachimetrem. Dopiero w dalszej kolejności – zgodnie z wewnętrznymi procedurami AGP Metro – podejmowane są poważniejsze kroki, takie jak inspekcja w terenie, powiadamianie odpowiednich służb miejskich czy porządkowych lub – w sytuacji wyjątkowej – ewakuacja zagrożonego budynku.

Konsorcjum AGP Metro uspokaja jednak, że dzięki wykorzystaniu TBM-ów ryzyko osiadania i deformacji terenu jest bardzo niewielkie. Co nie oznacza, że drogi i skomplikowany system monitoringu powstał tylko po to, by sprostać wymogom prawnym. Zbierane przez niego dane mogą się bowiem okazać bezcennym materiałem dowodowym podczas sporów czy procesów z właścicielami i zarządcami nieruchomości. Choćby na warszawskiej Pradze bez trudu można znaleźć budynki obok budowy metra, których stan jest – delikatnie mówiąc – opłakany. Dlatego właśnie monitoring startuje już dwa miesiące przed



rozpoczęciem prac budowlanych, by czarno na białym było widać, jakie szkody były już wcześniej, a jakie mogły być spowodowane przez budowniczych metra. Rzecznik prasowy AGP Metro Mateusz Witczyński przywołuje tutaj przypadek jednego z biur, które zaalarmowało konsorcjum o bardzo dużych i niepokojących wibracjach. Jak się szybko okazało, problem nie mógł leżeć po stronie metra, bo prace tego dnia akurat całkowicie wstrzymano. Śledząc niektóre doniesienia warszawskiej prasy, bez trudu można przewidzieć kolejne tego typu sytuacje.

Co ciekawe, zdarza się także, że właściciele i zarządcy nieruchomości zwracają się do AGP Metro o udostępnianie danych z monitoringu. Nie są one im jednak przekazywane, gdyż zgodnie z umową tuż po ich zebraniu należą już do Metra Warszawskiego Sp. z o.o. Poza tym trudno liczyć, by tak fachowe informacje oddawano osobom, które o monitoringu czy geodezji mają blade pojęcie.

## ● LASEREM W TARCZĘ

Kolejnym ciekawym zastosowaniem tachimetru na budowie metra będzie sterowanie TBM-em. Do tego celu wykorzystana będzie technologia VMT. Jak podkreśla kierownik Działu Geodezji w AGP Metro Mariusz Wiliński, rozwiązanie to jest jeszcze na tyle nowatorskie, że jest używane tylko w kilku tego typu przedsięwzięciach na świecie, w tym także na wspomnianej wcześniej rzymskiej linii C. Zgodnie z tym patentem tachimetr (w tym przypadku Leica TCA 1203) mocowany jest na metalowej konstrukcji do ściany tunelu tuż za tarczą drążącą. Pomiar wykonuje się do specjalnego celu zainstalowanego na TBM-ie, który to analizuje dochodzący do niego promień lasera w zakresie podczerwieni. Wynik pomiaru jest następnie transmitowany do operatora tarczy,

który widzi na ekranie monitora ewentualne odchylenie tarczy od poprawnej ścieżki wyliczone z dokładnością do pojedynczych milimetrów. Zdaniem Mariusza Wilińskiego sama zasada pomiaru jest zbliżona do prac prowadzonych na budowie dróg z wykorzystaniem popularnego oprogramowania InRoads.

## ● CO TYDZIEŃ Z NIWELATOREM

Monitoring geodezyjny to jednak nie tylko tachimetria. Nie każdy punkt trzeba bowiem mierzyć co godzinę, i nie wszędzie tachimetr jest najlepszym rozwiązaniem. Dlatego zespół geodetów z AGP Metro wykonuje także niwelację precyzyjną z wykorzystaniem niwelatorów kodowych Leica DNA03 oraz łat inwarowych. Dzięki temu sprzętowi pomiar może być wykonywany z dokładnością 0,3 mm na 1 km (podwójnej niwelacji).

Instrumenty te mierzą już od kilku miesięcy i mają na koncie wymierne efekty swojej pracy. Jak wyjaśnia Mariusz Wiliński, dzięki precyzyjnej niwelacji budowniczowie mogą np. bezpiecznie wykonywać 17-metrowej głębokości ściany szczelinowe w bezpośrednim sąsiedztwie nasypu kolejowego, po którym dziennie przejeżdża 400 pociągów.

Większość ciągów niwelacyjnych mierzy się co tydzień, choć im prace prowadzone są głębiej, tym częstotliwość jest większa – na przykład w miejscu, gdzie połączą się obie nitki metra, przy stacji „Świętokrzyska”, pomiary realizowane są codziennie. Z uwagi na to, że cały dzień co kilka minut kursują tam składy metra, geodeci mogą zabrać się do roboty dopiero po północy, a z pomiarami muszą się uwinąć do czwartej nad ranem. Szczególną



Tachimetr zamontowany na dachu Ministerstwa Finansów przy budowanej stacji „Nowy Świat”

troską objęty jest również tunel Wistostrady, bo kilka metrów pod nim już wkrótce drążyć będzie TBM. O prowadzonych tam pomiarach świadczą m.in. łatki kodowe rozstawione po obu stronach w trzech przekrojach.

## ● MONITORING GEOTECHNICZNY

Pomiary geodezyjne to tylko połowa sukcesu. Drugą, równie ważną częścią przedsięwzięcia jest bowiem monitoring geotechniczny, z którym geodeci mają już mniej wspólnego. Tu dane zbierane będą m.in. przez: inklinometry (określające kąt wychylenia obiektów od pionu), ekstensometry (do pomiaru wydłużenia i odkształceń liniowych), tensometry (mierzące naprężenia np. ścian tuneli), szczelinomierze (określające wielkość szczelin lub luzów pomiędzy sąsiadującymi powierzchniami) czy wreszcie piezometry (do pomiarów zwierciadła wody w warstwach wodonośnych). Większość z tych urządzeń powstała w zakładach włoskiej

spółki Sisgeo. W przypadku dość bliskich geodetom inklinometrów dane są na bieżąco rejestrowane i zapisywane na lokalnym dysku. W określonych odstępach czasu (na ogół co tydzień), pracownicy AGP Metro zbierają dane i wprowadzają do systemu, który następnie szczegółowo je analizuje.

## ● GDZIE NA WYCIECZKĘ?

Same tylko tachimetry mają monitorować ponad tysiąc punktów, a niwelatory – 800. Do tego dochodzą jeszcze pomiary geotechniczne, hałasu, środowiska, pogody i wiele innych. Łącznie różnego rodzaju dane wokół budowy metra zbierane są z blisko 3 tys. punktów! Liczba ta zapew-

nie wzrośnie, gdy TBM-y rozpoczną drążenie tuneli. Wtedy też potrzeba będzie więcej rąk do pracy. Obecnie w AGP Metro pracuje około 20 geodetów, z czego tylko część zajmuje się monitoringiem. Jak zapowiada Mariusz Wiliński, gdy prace rozkręcą się na dobre, firma zatrudni jeszcze około 15 geodetów.

Po rozpoczęciu drążenia nadarzy się świetna okazja, by samemu przyjrzeć się funkcjonowaniu tego niezwykle złożonego rozwiązania. Obecnie tachimetria można wypatrzeć m.in. przy stacji kolejowej Warszawa Stadion (na betonowej kolumnie) oraz na dachu Ministerstwa Finansów. Baczniejsi obserwatorzy wzdłuż całej budowy powinni także dostrzec pryzmaty, repery czy inklinometry. W razie pytań dotyczących zarówno monitoringu, jak i budowy metra pomocą służy punkt informacyjny prowadzony przez wykonawcę znajdujący się tuż przy stacji „Świętokrzyska” (ul. Marszałkowska 105).

JERZY KRÓLIKOWSKI



**Nie wiesz, który wybrać?  
Zadzwoń - pomożemy !!!**

**PENTAX  
R-420VN**



**KOLIDA  
KTS-470 RLC**



**KOLIDA  
KTS-440 RC**



**GEOPRYZMAT**

[www.geopryzmat.com](http://www.geopryzmat.com)

ul. Wesola 6 05-090 Raszyn tel. 022 720 28 44



**Stonex  
R  
Series**

**Nowa rodzina tachimetrów  
...każdy jest inny i wyjątkowy**



### **Stonex R5**

- ergonomia i niezawodność
- 400m bez lustra
- klawiatura alfanumeryczna
- bogaty pakiet programów

### **Stonex R6**

- precyzja i funkcjonalność
- 600m bez lustra
- port USB i komunikacja Bluetooth
- bezprzewodowa praca z kontrolerem GPS

### **Stonex R2**

- uniwersalność i dostępność
- 350m bez lustra
- czytnik kart SD
- bogaty pakiet programów

**Czerski Trade Polska Sp. z o.o.**  
Wyłączne Przedstawicielstwo w Polsce firmy STONEX

Al. Niepodległości 219, 02-087 Warszawa,  
tel. (22) 825 43 65, fax (22) 825 06 04

**CZERSKI**  
SINCE 1928

[www.czerski.com](http://www.czerski.com)