

# WOLNIEJSZY TEŻ DAJE RADĘ

Czasami nie warto wydawać worka pieniędzy na skaner laserowy 3D, bo do pewnych celów pomiarowych w zupełności wystarczy klasyczny tachimetr z funkcją skanowania.

Wcale nie jest to bezużyteczna proteza, jak mogliby przekonywać zagorzali zwolennicy profesjonalnych instrumentów skanujących. Fakt, tachimetr nigdy nie dorówna prędkością pomiaru skanerowi, bo najszybszy potrafi mierzyć zaledwie 30 pkt/s. Jak marnie wygląda ta wartość w zestawieniu z 500 000 pkt! Jednak w terenie jest mnóstwo sytuacji, kiedy nie trzeba od razu wyciągać najcięższych dział, a funkcja skanowania może przyspieszyć i ułatwić realizację zlecenia. Wystarczy sobie wyobrazić, o ile skróci się czas wyznaczenia kształtu i precyzyjnego obliczenia objętości hałdy przy użyciu automatycznego skanowania w porównaniu z manualnym celowaniem i zapisywaniem pomiaru tachimetrycznego.

Oczywiście funkcja skanowania dostępna jest tylko w instrumentach zmotoryzowanych. Serwomotory muszą poruszać zarówno kołem poziomym, jak i pionowym. To właściwie od ich szybkości w dużej mierze zależy sprawność całego urządzenia. Drugą oczywistością jest dalmierz bezlusterkowy. Z definicji skanowanie jest czynnością, którą wykonuje się w celu zautomatyzowania pomiaru, a obecność pomiarowego biegającego z lustrem przeczy tej idei. Zasięg dalmierza, jego moc i dokładność są, podob-

nie jak prędkość serwomotorów, parametrami decydującymi o poprawności końcowego efektu pracy. Trzecia oczywistość to oprogramowanie operacyjne w tachimetrze rozszerzone o funkcje skanowania. Bez niego skanowanie w ogóle nie byłoby możliwe.

Trzeba też zwrócić uwagę na ciekawą prawidłowość. Tachimetry skanują obszar w poziomie, linijka po linijce, przesuwając głowicę z lewa do prawa. Dlaczego? Otóż okazuje się, że dwuosiowy kompensator w tachimetrze szybciej reaguje na zakłócenia położenia koła poziomego niż pionowego. Dzięki temu pomiar jest stabilniejszy i przez to dokładniejszy.

W zestawieniu na kolejnych stronach znalazły się tylko takie instrumenty, które posiadają „prawdziwą” funkcję skanowania, tzn. taką, gdzie możliwy jest pomiar rzeczywistego kształtu obiektu. Nie ma wśród nich np. sprzętu Leiki, ponieważ szwajcarskie tachimetry realizują pomiar skanowania, ale tylko w jednej płaszczyźnie (np. na płaskiej ścianie). Nie znajdziemy też Sokkii, która ma w ofercie odpowiedni instrument, ale nie został jeszcze przygotowany do niego software wewnętrzny do obsługi skanowania.

W najprostszych tachimetrach skanujących prostokątny obszar do pomiaru

ustala się poprzez wskazanie dwóch rogów po przekątnej. Oprogramowanie sterujące w tachimetrze pozwala zdefiniować podstawowe parametry pracy, czyli określić liczbę punktów w skanie, maksymalny odstęp liniiwy pomiędzy punktami czy oczekiwaną dokładność bezlusterkowego pomiaru odległości. System przeważnie przelicza ogólną liczbę punktów i podaje przewidywany czas zakończenia skanowania. Tachimetry skanujące należące do tej grupy mierzą z bardzo małą prędkością kilku punktów na sekundę.

Druga grupa tachimetrów – bardzo skromna, bo licząca jak na razie dwa modele (Topcon GPT-9000 IS – opis. na s. 44 i Trimble VX) – to sprzęt z wbudowanymi kamerami wideo. Praca nimi przy skanowaniu jest o wiele przyjemniejsza. Po pierwsze, dlatego, że już wstępny etap określenia obiektu do skanowania nie musi odbywać się przez wskazywanie narożników „w naturze”, tylko bezpośrednio na obrazie. Po drugie, okno skanowania nie musi być prostokątem, może być obszarem nieregularnym. Po trzecie, chmura punktów wyświetlana jest na ekranie monitora na tle obrazu i może być na bieżąco kontrolowana pod kątem poprawności. Po czwarte, sprzęt ten można obsługiwać zdalnie, nie tracąc wizualnej kontro-

li pomiaru. Po piąte, oprogramowanie sterujące jest bardziej rozbudowane i pozwala jeszcze więcej „wyciągnąć” z serwomotorów. Na przykład wspomniany Topcon ma funkcję automatycznego skaningu charakterystycznych elementów obiektu (żałamań, krawędzi, narożników). Trimble z kolei może pochwalić się zdolnością wykonywania panoramicznych zdjęć mierzonego obiektu.

Jeśli chodzi o oprogramowanie do obróbki danych z tachimetru, można zastosować dwa podejścia. W przypadku pomiaru wykonanego „zwykłym” tachimetrem dane podlegają takim samym procedurom opracowania jak tradycyjne pikiety. Dużo więcej możliwości daje zarejestrowanie pikiet z równoczesnym wykonaniem zdjęć cyfrowych. Topcon dla najnowszej wersji swoich tachimetrów IS opracował oprogramowanie Image Master, które pozwala łączyć chmury punktów ze zdjęciami w jednym pliku, wykonywać przeróżne analizy i pomiary. Z kolei dane z Trimble’a VX są wykorzystywane w aplikacji RealWorks Survey. Oba narzędzia są wspólnymi platformami dla danych pochodzących zarówno z tachimetrów skanujących, jak i skanerów 3D, które są w ofercie Topcon’a i Trimble’a.

OPRACOWANIE REDAKCJI



## TACHIMETRY SKANUJĄCE

MARKA	Topcon	Topcon	Topcon
MODEL	GPT-9000A	GPT-9003M	GPT-9000 IS (opis na s. 44)
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2007	2007	2008
POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU	absolutna	absolutna	absolutna
dokładność ["]	1/3/5	3	1/3
najmniejsza wyświetlana jednostka ["]	0,5/1/1	1	0,5/1
kompensator, dokładność, zakres	dwuosiowy, 1", 6'	dwuosiowy, 1", 6'	dwuosiowy, 1", 6'
luneta – powiększenie, średnica [mm]	30x, 45	30x, 45	30x, 45
minimalna ogniskowa [m]	1,3	1,3	1,3
POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU	impulsowa/fazowa	impulsowa/fazowa	impulsowa/fazowa
Dokładność [mm + ppm]			
z lustrem	2 + 2	2 + 2	2 + 2
z tarczka celowniczą	2 + 2	2 + 2	2 + 2
bez lustra	5, 10 + 10 (>250 m)	5, 10 + 10 (>250 m)	5, 10 + 10 (>250 m)
Zasięg [m]			
z lustrem	4000	4000	4000
z tarczką celowniczą	brak danych	brak danych	brak danych
bez lustra	2000	2000	2000
Czas [s]			
w trybie dokładnym (inicyalny)	1,2	1,2	1,2
w trybie trackingu	0,3	0,3	0,3
Plamka lasera	tak	tak	tak
PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA			
maksymalna [pkt/s]	3	3	20
średnia [pkt/s]	1,5	1,5	15
ZASIĘG SKANOWANIA			
minimalny [m]	1,5	1,5	1,5
maksymalny [m]	2000	2000	250
POLE WIDZENIA			
w pionie [°]	125	125	125
w poziomie [°]	360	360	360
sposób wybaru obszaru do skanowania	prostokąt lub na podstawie zdjęcia	prostokąt lub na podstawie zdjęcia	prostokąt lub na podstawie zdjęcia
WYŚWIETLACZ I KLAWIATURA			
jednostronne/dwustronne	jednostronne	jednostronne	dwustronne
rozmiar ekranu	320 x 240	320 x 240	320 x 240
kolorowy/dotykowy	tak/tak	tak/tak	tak/tak
liczba klawiszy	25	25	25
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE			
system operacyjny	Windows CE	Windows CE	Windows CE
aplikacja pomiarowa (nazwa, obsługiwane funkcje skanowania)	TopSURV (skanowanie, pomiary geodezyjne)	TopSURV (skanowanie, pomiary geodezyjne)	TopSURV (skanowanie, pomiary geodezyjne)
REJESTRACJA DANYCH			
pojemność pamięci wewnętrznej [MB]	128	128	brak danych
karta pamięci (typ, pojemność) [MB]	CF	CF	CF
formaty wymiany danych	TXT, DXF, DWG, DGN, inne	TXT, DXF, DWG, DGN, inne	TXT, DXF, DWG, DGN, inne
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	RS-232, 2 x USB, Bluetooth, radiomodem	RS-232, 2 x USB	RS-232, 2 x USB
ZASILANIE			
rodzaj baterii/czas ciągłej pracy [h]	Li-Ion/4	Li-Ion/4	Li-Ion/4
zasilanie zewnętrzne	tak	tak	tak
INFORMACJE DODATKOWE	opcja śledzenia lustra, łączność Wi-Fi, możliwość zdalnej kontroli z poziomu komputera lub przenośnego kontrolera	brak danych	wbudowana kamera cyfrowa o rozdzielczości 1,3 megapiksela, opcja śledzenia lustra, łączność radiowa 2,4 GHz, możliwość zdalnej kontroli z poziomu komputera lub przenośnego kontrolera
OGÓLNE			
waga [kg]	6	6	6
norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP54	IP54
temperatura pracy [°C]	-20 do +50	-20 do +50	-20 do +50
wyposażenie standardowe	tachimetr, waliza transportowa, 2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna	tachimetr, waliza transportowa, 2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna	tachimetr, waliza transportowa, 2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna
gwarancja [miesiące]	24	24	24
cena netto [zł]	od 79 900	44 900	brak danych
dystybutor	TPI Sp. z o.o. www.topcon.com.pl	TPI Sp. z o.o. www.topcon.com.pl	TPI Sp. z o.o. www.topcon.com.pl



## TACHIMETRY SKANUJĄCE

MARKA	Trimble	Trimble	Trimble	Trimble
MODEL	5503/5603/5605	S6	S8 High Precision	VX
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2002	2005	2007	2007
POMIAR KĄTÓW - METODA POMIARU	absolutna	absolutna	absolutna	absolutna
dokładność ["]	3/3/5	2/3/5	1	1
najmniejsza wyświetlana jednostka ["]	0,1	0,1	0,1	0,1
kompensator, dokładność, zakres	dwuosiowy, 0,3", 6'	dwuosiowy, 0,3", 6'	dwuosiowy, 0,3", 6'	dwuosiowy, 0,3", 6'
luneta - powiększenie, średnica [mm]	26x (30x opcja), 40	30x, 40	30x, 40	30x, 40
minimalna ogniskowa [m]	0,2	0,2	0,2	0,2
POMIAR ODLEGŁOŚCI - METODA POMIARU	impulsowa	impulsowa	impulsowa	impulsowa
Dokładność [mm + ppm]				
z lustrem	2 + 2, 3 + 3	3 + 2	1 + 1	3 + 2
z tarczką celowniczą	3 + 2, 3 + 3	brak danych	brak danych	brak danych
bez lustra	3 + 2, 3 + 3, 5 + 3	3 + 2	3 + 2	3 + 2
Zasięg [m]				
z lustrem	5500	5000	5000	5000
z tarczką celowniczą	1600	1200	1200	1200
bez lustra	800	800	800	800
Czas [s]				
w trybie dokładnym (inicjalny)	2-3	2	2	2
w trybie trackingu	0,4	0,4	0,4	0,4
Plamka lasera	opcja	tak	tak	tak
PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA				
maksymalna [pkt/s]	15	30	30	15
średnia [pkt/s]	15	30	30	15
ZASIĘG SKANOWANIA				
minimalny [m]	2	2	2	2
maksymalny [m]	800	800	150	800
POLE WIDZENIA				
w pionie [°]	120	160	160	120
w poziomie [°]	360	360	360	360
sposób wyboru obszaru do skanowania	manualny przez wskazanie	manualny przez wskazanie	manualny przez wskazanie	na obrazie cyfrowym wyświetlanym na ekranie tachimetru
WYŚWIETLACZ I KLAWIATURA				
jednostronna/dwustronna	jednostronne (dwustronne opcja)	dwustronne	dwustronne	dwustronne
rozmiar ekranu	zależnie od klawiatury	320 x 240 pikseli	320 x 240 pikseli	320 x 240 pikseli
kolorowy/dotykowy	tak (w TCU/TSC2)	tak	tak	tak
liczba klawiszy	zależnie od klawiatury	19 + kursor	19 + kursor	19 + kursor
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE				
system operacyjny	Windows CE	Windows CE.NET	Windows CE.NET	Windows CE.NET
aplikacja pomiarowa (nazwa, obsługiwane funkcje skanowania)	<b>Trimble Survey Controller</b> (skanowanie, monitoring, pomiary geodezyjne)	<b>Trimble Survey Controller</b> (skanowanie, monitoring, pomiary geodezyjne)	<b>Trimble Survey Controller</b> (skanowanie, monitoring, pomiary geodezyjne)	<b>Trimble Survey Controller</b> (skanowanie, monitoring, pomiary geodezyjne)
REJESTRACJA DANYCH				
pojemność pamięci wewnętrznej [MB]	zależnie od klawiatury	64 MB SDRAM + 256 MB flash	64 MB SDRAM + 256 MB flash	64 MB SDRAM + 256 MB flash
karta pamięci (typ, pojemność) [MB]	opcja	nie	nie	nie
formaty wymiany danych	ASCII	ASCII, DXF, inne	ASCII, DXF, inne	ASCII, DXF, inne
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	RS-232 (Bluetooth, USB, Ethernet opcja)	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth
ZASILANIE				
rodzaj baterii/czas ciągłej pracy [h]	Ni-MH/3-11	Li-Ion/5	Li-Ion/5	Li-Ion/5
zasilanie zewnętrzne	opcja	opcja	opcja	opcja
INFORMACJE DODATKOWE	serwomotory mechaniczne, leniwki bez końca, opcja robotic	serwomotory magnetyczne, leniwki bez końca, opcja robotic	serwomotory magnetyczne, leniwki bez końca, opcja robotic	wbudowana kamera cyfrowa, możliwość zdalnej obsługi tachimetru za pomocą łącza radiowego i przekaz obrazu na kontroler przy tyczce
OGÓLNE				
waga [kg]	6,6	5,2	5,2	5,2
norma pyło- i wodoszczelności	IP56	IP55	IP55	IP55
temperatura pracy [°C]	-20 do +50	-20 do +50	-20 do +50	-20 do +50
wyposażenie standardowe	tachimetr, bateria, ładowarka, okablowanie	tachimetr, bateria, ładowarka, okablowanie	tachimetr, bateria, ładowarka, okablowanie	tachimetr, bateria, ładowarka, okablowanie
gwarancja [miesiące]	24	12-72	12-72	12-72
cena netto [zł]	od 30 000	od 60 000	od 90 000	od 220 000
dystybutor	Geotronics Polska Sp. z o.o. www.geotronics.com.pl	Geotronics Polska Sp. z o.o. www.geotronics.com.pl	Geotronics Polska Sp. z o.o. www.geotronics.com.pl	Geotronics Polska Sp. z o.o. www.geotronics.com.pl

# LEASING

 Trimble

 SOKKIA

 Nikon

 TOPCON

 THALES

 SOUTH  
南方测绘

 Leica  
Geosystems

 PENTAX

 ZF  
Zoller-Fröhlich

PROSTY  
SPOSÓB  
NA  
POSIADANIE

## NASI PRZEDSTAWICIELE

### COGIK Sp. z o.o.

02-390 Warszawa, ul. Grójecka 186,  
tel. 0-22 824 43 33

### IMPEXGEO

05-126 Nieporęt, ul. Platanowa 1,  
tel. 0-22 774 70 06, 772 40 50

### TPI Sp. z o.o.

00-716 Warszawa, ul. Bartycka 22,  
tel. 0-22 632 91 40  
Biuro Poznań 60-577 Poznań, ul. Dąbrowskiego 136,  
tel. 0-61 665 81 71  
Biuro Wrocław 51-162 Wrocław, ul. Boja-Żeleńskiego 69,  
tel. 0-71 325 25 15  
Biuro Kraków 31-523 Kraków, ul. Kielecka 24/1,  
tel. 0-12 411 01 48  
Biuro Gdańsk 80-874 Gdańsk, ul. Na Stoku 53/55,  
tel./fax 0-58 320 83 23  
Biuro Partnerskie 35-064 Rzeszów, ul. Mickiewicza 12,  
tel. 0-17 862 02 41

### GEOTRONICS POLSKA Sp. z o.o.

31-216 Kraków, ul. Konecznego 10 u,  
tel. 0-12 416 16 00

### INSTRUMENTY GEODEZYJNE - Tadeusz Nadowski Sp. J.

43-100 Tychy, ul. Rybna 34,  
tel. 0-32 227 11 56

### GEMAT Przedsiębiorstwo Wielobranżowe

85-063 Bydgoszcz, ul. Zamoyckiego 2a,  
tel. 0-52 321 40 82

### RB-GEO - Robert Baran

96-100 Skierniewice, ul. Trzcirska 21/23,  
tel. 0-46 835 90 73

### CZERSKI TRADE POLSKA Ltd.

02-087 Warszawa, Al. Niepodległości 219,  
tel. 0-22 825 43 65

### GEOMATIX Sp. z o.o.

40-084 Katowice, ul. Opolska 1,  
tel. 0-32 781 51 38

### MAXI GEO - Krzysztof Lewandowski

10-467 Olsztyn, ul. Sprzędowa 3,  
tel. 0-89 532 00 51

### IMS Polska - Innowacyjne Systemy Pomiarowe

31-444 Kraków, ul. Śliczna 34,  
tel. 0-12 397 76 76, kcm. 608 318131

### IGI - Inżynierska Grupa Inwestycyjna - Anna Kurasiewicz

56-400 Oleśnica, Ligota Wielka 20,  
tel. 0-71 398 86 93

### Leica Geosystems Sp. z o.o.

04-041 Warszawa, ul. Ostrobramska 101A,  
tel. 0-22 338 15 00

### INS Sp. z o.o.

32-080 Zabierzów, ul. Leśna 24A,  
tel. 0-12 258 31 58

### PROSSPER - Paweł Chrzanowski

64-800 Chodzież, ul. Strzelecka 12,  
tel. 504 164 772, fax 0-61 641 77 73

### GEOPRYZMAT

05-090 Raszyn, ul. Wesola 6 Rybie,  
tel. 0-22 720 28 44, www.geoprzymat.com

**GEO**  
**LEASING**

03-204 Warszawa, ul. Łabiszyńska 25  
tel. (0-22) 614 38 31; fax (0-22) 675 96 31

[www.geoleasing.pl](http://www.geoleasing.pl); [leasing@geoleasing.pl](mailto:leasing@geoleasing.pl)

