

Zestawienie odbiorników satelitarnych klasy GIS

W stronę centymetrów

GIS-owy sprzęt satelitarny powinien mieć wytrzymałą i szczelną obudowę, możliwość instalowania poleowego oprogramowania pomiarowego oraz powinien obsługiwać korekty. Dwie pierwsze cechy coraz częściej oferowane są po przystępnych cenach przez producentów elektroniki użytkowej. Tym, co wyróżnia sprzęt dla GIS-u, stała się już właściwie tylko dokładność pomiaru.

Jerzy Królikowski

Deklarowana dokładność amatorskich odbiorników satelitarnych to z reguły 3-5 metrów. Oczywiście, liczby te odnoszą się wyłącznie do pomiarów przy dobrej widoczności nieba. W miejskiej dżungli, lesie lub górach błąd może bowiem przekraczać nawet 100 metrów. Najprostsze odbiorniki GIS-owe (ale także coraz więcej zwykłych smartfonów i tabletów) obsługują poprawki europejskiego systemu EGNOS. Według badań opublikowanych w zeszłym roku przez Komisję Europejską korekty te pozwalają w Warszawie na pomiar z dokładnością 0,9 m w poziomie oraz 1,4 m w pionie (prawdopodobieństwo 95%). Wadą EGNOS jest transmitowanie korekt przez satelity geostacjonarne. By odbiornik mógł je śledzić, musi więc cały czas „widzieć” południową stronę nieba. Problem ten rozwiązano, oferując płatną usługę EDAS, gdzie korekty transmitowane są przez internet.



Dodajmy, że w przypadku sprzętu dwuczęstotliwościowego dokładność zarówno pomiarów autonomicznych (tj. bez korekt), jak i z EGNOS jest wyższa niż podane obok wartości. Dzięki śledzeniu dwóch kanałów odbiornik może bowiem wyeliminować błąd związany z opóźnieniem atmosferycznym sygnału nawigacyjnego. W naszym tegorocznym zestawieniu już 15 na 52 odbiorniki to sprzęt dwuczęstotliwościowy.

Drugim „stopniem wta- jemniczenia” są korekty DGPS zwane coraz częściej DGNSS. Na polskim rynku już 39 serii oferuje ich odbiór. W ramach ASG-EUPOS można je pobierać za pośrednictwem dwóch usług – NAWGIS lub KODGIS. Pierwsza jest prostsza w działaniu, ale mniej dokładna. Wymaga bowiem od odbiornika tylko jednostronnej wymiany danych (tj. odbioru). Korekty NAWGIS nadawane są w dwóch stre-

fach – dla Polski północnej oraz południowej. W ocenie administratorów ASG-EUPOS pozwalają one na pomiar współrzędnych z dokładnością 3 m.

Bardziej wymagający użytkownicy mogą skorzystać z usługi KODGIS, której błąd wynosi już tylko około 25 cm. Ta znaczna poprawa dokładności wynika stąd, że dzięki dwustronnej komunikacji odbiornik nie korzysta z jednej korekty dla połowy kraju, ale z poprawki „skro-

Dokładność odbiorników GIS-owych w zależności od technologii pomiarów

	jednoczęstotliwościowe	dwuczęstotliwościowe
bez poprawek	3-5 m	1-2 m
SBAS (w tym EGNOS)	2-3 m	> 1 m
DGNSS-NAWGIS	do 3 m	nie dotyczy
DGNSS-KODGIS	do 0,25 m	nie dotyczy
RTK	nie dotyczy	ok. 10 cm bez zewn. anteny, 1-3 cm z zewn. anteną
postprocessing	od metrowej do milimetrowej	



jonej” pod przybliżoną lokalizację użytkownika.

Dotychczas obie te usługi były bezpłatne, ale przypomnijmy, że od 12 lipca trzeba za nie płacić. Pojedynczy abonament wyniesie 300 zł za rok. Alternatywą mogą się okazać komercyjne serwisy oferowane przez niektórych dystrybutorów sprzętu, choć na razie są one znacznie droższe niż państwowe rozwiązania lub ich zasięg jest znacznie mniejszy. W przypadku użytkowania wielu odbiorników opłacalnym wyjściem może się okazać założenie własnej stacji referencyjnej. Zestawienie odbiorników dla tego typu instalacji publikowaliśmy w majowym GEODECIE. Przypomnijmy, że ceny takich stacji zaczynają się od niecałych 30 tys. zł.

Wymagający najwyższej dokładności mają do wyboru coraz więcej odbiorników obsługujących korekty RTK (w tym roku uzbierało się ich 20). Przypomnijmy, że dzięki tym poprawkom błąd pomiaru wynosi około decymetra, a z zewnętrzną anteną jeszcze mniej. Wadą tej technologii jest konieczność śledzenia większej liczby satelitów, co utrudnia pomiary w lesie, górach czy mieście. Do tego dochodzi wyższa cena korekt – roczny abonament w ASG-EUPOS to koszt minimum 700 zł.

Ci, którzy nie potrzebują już takiej dokładności w terenie, mogą skorzystać z post-processingu. Sprzęt dla GIS-u na ogół oferuje postprocessing kodowy, który redukuje błąd pomiaru do około metra lub kilku decymetrów. Jest jednak kilka modeli z post-processingiem fazowym, który pozwala wycisnąć z odbiornika nawet milimetry.

Innymi pomysłami na zwiększenie dokładności mogą być globalne serwisy typu OmniSTAR bądź TerraStar. Szczególnie warto zwrócić uwagę na ten ostatni – dzięki wykorzystaniu technologii PPP (precise

point positioning) oferuje on 10-centymetrową dokładność pomiaru w czasie rzeczywistym w dowolnym zakątku świata. O wysokim potencjale tej technologii najlepiej świadczy fakt, że o przejście TerraStar od norweskiej spółki Veripos przez dłuższy czas zażartą batalię prowadzili giganci rynku GNSS – Hexagon oraz Topcon. Ostatecznie wygrała ta pierwsza korporacja, choć na mocy specjalnego porozumienia również klienci tej drugiej będą mogli korzystać z zalet tego serwisu.

Warto pamiętać, że o dokładności odbiornika satelitarnego decydują nie tylko korekty. Ważnym aspektem jest również antena i algorytmy przetwarzania sygnałów. Jak udowodniliśmy w naszym zeszytowanym teście (GEODETA 8/2013), w „miejskiej dżungli” smartfon może mierzyć z błędem znacznie przekraczającym 100 metrów. Tymczasem w tej samej sytuacji dobrej jakości odbiornik GIS-owy eliminujący tzw. efekt wielodrożności wciąż zapewnia dokładność w okolicach metra!

Ważną cechą sprzętu dla GIS-u jest także możliwość integracji pomiarów dalmierzowych, co pozwala obliczać współrzędne punktów niedostępnych. Krokiem milowym w rozwoju tego typu rozwiązań jest zaprezentowany pod koniec zeszłego roku Trimble GeoExplorer 7X z technologią FlightWave. Dzięki wbudowanemu dalmierzowi laserowemu oraz pomocniczym sensorom pomiar laserem jest automatycznie przeliczany na długość i szerokość geograficzną. Aż dziw bierze, jak długo trzeba było czekać na takie narzędzie, choć oczywiście ma ono swoją cenę, bardziej zbliżoną do sprzętu geodezyjnego niż GIS-owego. Nikogo nie powinno to jednak dziwić, wszak granica między tymi kategoriami urządzeń z roku na rok coraz bardziej się zaciera.

Jerzy Królikowski

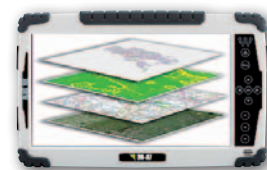
MARKA	Carlson
MODEL	Super G
REJESTRATOR	zintegrowany
system operacyjny	Windows 7 Ultimate
procesor [MHz]	1600
pojemność twardego dysku	4 GB
rozmiar ekranu	1024 x 600 px
aparat fotograficzny	2 Mpx
porty wejścia-wyjścia	RS-232, 2 USB, microSD, audio, LAN
komunikacja bezprzewodowa	GSM, Bluetooth, wi-fi
oprogramowanie specjalistyczne	SurvPC
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	zintegrowany
śledzone systemy	GPS, GLONASS, SBAS
częstotliwość określania pozycji [Hz]	50
dostępne tryby pomiarów	SBAS, DGNSS, RTK, postprocessing
norma pyło- i wodoszczelności	IP65
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna
WAGA ZESTAWU STANDARDOWEGO [kg]	1,1
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	MaxView
CENA NETTO ZESTAWU STANDARD. [zł]	zależnie od konfiguracji
DYSTRYBUTOR	APOGEO



MARKA	Getac
MODEL	PS-236
REJESTRATOR	zintegrowany
system operacyjny	Windows Mobile 6.1 Pro lub Classic
procesor [MHz]	806
pojemność twardego dysku	256 MB NAND flash i 4 GB Inand
rozmiar ekranu	480 x 640 px
aparat fotograficzny	3 Mpx z autofokusem
porty wejścia-wyjścia	RS-232, mini-USB 2.0, zasilanie, złącze dokowania, SDIO/SDHC (opcja)
komunikacja bezprzewodowa	3G (opcja 3.5G), Bluetooth 2.1 + EDR (opcja long range), wi-fi
oprogramowanie specjalistyczne	EGstar, Carlson SurvCE, Microsurvey FieldGenius, GISStar, ArcPad, LandInspect
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	zintegrowany
śledzone systemy	GPS (L1), SBAS
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1
dostępne tryby pomiarów	DGNSS, SBAS
norma pyło- i wodoszczelności	IP67
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]	zintegrowana
WAGA ZESTAWU STANDARDOWEGO [kg]	0,52 (bez modułu 3G)
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	SIRFstarIII, e-kompas, altimetr
CENA NETTO ZESTAWU STANDARD. [zł]	zależnie od konfiguracji
DYSTRYBUTOR	Geomatix



Durabook	Geneq	Geomax	Getac
TA10	SXBlue II GPS/GNSS	Zenith 05 D/S	F110
zintegrowany	dowolny z systemem Windows, Windows Mobile lub Android	zintegrowany	zintegrowany
Windows 7 Pro	zależy od rejestratora	Windows Mobile 6.5	Windows 7 Pro lub Windows 8 Pro
1800		806	1900 lub 2100
500 GB		4 GB flash	128 lub 256 GB
1024 x 768 px (10,4 cala)		480 x 640 px	1366 x 768 (11,6 cala)
5 Mpx		5 Mpx	5 Mpx
2 USB 3.0, miniUSB 2.0, RS-232, LAN, stacja dokująca		miniUSB 2.0, antena, karta SD	USB, HDMI, stacja dokująca, dowyboru: LAN, RS-232, USB
GSM, Bluetooth, wi-fi	Bluetooth 2.0	zintegrowane poczwórne pasmo GSM/GPRS, Bluetooth, wi-fi	GSM, Bluetooth, wi-fi
brak danych	ArcPad, DigiTerra Explorer, dowolne zgodne z NMEA	GeoGis Lite	brak danych
zintegrowany u-blox	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany SiRFstarIV
GPS (L1), EGNOS	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS	GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo, Compass, SBAS/GPS (L1), GLONASS (L1)	GPS (L1), EGNOS
1	do 20	brak danych	1
SBAS	SBAS, DGNSS, postprocessing	SBAS, DGNSS, RTK	SBAS
IP65	IP67	IP65	IP65
zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna	zewnętrzna	zewnętrzna	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna
2,3	0,6	0,93	1,39
-	RTK z GLONASS, gdy stacja ref. przesyła poprawki dla GPS; eliminacja wielodrożności	e-kompas, altimetr	-
9130	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	7094
Elmark Automatyka	SmallGIS	Geomatix	Elmark Automatyka



Getac	Getac	Getac	GPS.PL 3R
PS-336	V110	Z710	3R-A10
zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
Windows Embedded Handheld 6.5 Pro lub Classic	Windows 7 Pro lub Windows 8 Pro	Android 4.1	Windows 7 PL
1000	1900 lub 2100	1000	1860
8 GB	128 lub 256 GB	16 GB	125 GB
480 x 640 px (3,5 cala)	1366 x 768 (11,6 cala)	1024 x 768 px	10 cali
5 Mpx	5 Mpx	5 Mpx z fleszem	5 Mpx
RS-232, mini-USB 2.0, zasil., złącze dokowania, micro-SDHC, FlexConn	RS-232, 2 USB 3.0, USB 2.0, LAN, HDMI, stacja dokująca, słuchawki, mikrofon	USB klient i host, jack, stacja dokująca	RS-232, USB, Ethernet, RJ-45, zasilanie, stacja dokująca
3G (opcja 3.5G), Bluetooth 2.1 + EDR (opcja long range), wi-fi	GSM, Bluetooth, wi-fi	GSM, Bluetooth, wi-fi	GPRS (opcja), Bluetooth, wi-fi (opcja)
Geomatix: EGStar, Carlson SurvCE, Microsurvey FieldGenius, GISStar, ArcPad, LandInspect	brak danych	brak danych	3R-AREA Pro lub ArcPad
zintegrowany SiRFstarIV	zintegrowany SiRFstarIV	zintegrowany SiRFstarIV	zintegrowany lub plecakowy
GPS (L1), EGNOS	GPS (L1), EGNOS	GPS (L1), EGNOS	GPS, opcja GLONASS, SBAS
1	1	1	1 (opcjonalnie 20)
DGNSS, SBAS	SBAS	SBAS	DGNSS (KODGIS), RTK, i-PPP, Correct-PPP
IP68	IP65	IP65	IP65
zintegrowana	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna	opcja/tak
0,53 (bez modułu 3G)	1,98	brak danych	1,3
SiRFstarIV, e-kompas, altimetr, FlexiConn (opcja): czytnik kodów 1D, RFID HF, 3-in-1 card reader	-	-	i-PPP, Correct-PPP
Elmark - 4100, Geomatix - zależnie od konfiguracji	10 300	3658	zależnie od konfiguracji
Elmark Automatyka, Geomatix	Elmark Automatyka	Elmark Automatyka	GPS.PL



MARKA	GPS.PL 3R	GPS.PL 3R	Hemisphere GNSS
MODEL	3R-PAD mini	LT30-G	A101 Smart Antenna
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	dowolny z portem RS-232
system operacyjny	Apple iOS 7	Windows Mobile 6.1	zależy od rejestratora
procesor [MHz]	1000	624	
pojemność twardego dysku	16 GB	16 GB	
rozmiar ekranu	7 cali	3,7 cala	
aparat fotograficzny	5 Mpx	3,2 Mpx	
porty wejścia-wyjścia	Apple Lightning	miniUSB, antena	
kommunikacja bezprzewodowa	GPRS, wi-fi, Bluetooth	GPRS, Bluetooth	
oprogramowanie specjalistyczne	3R-SuperSurv	3R-AREA Standard lub ArcPad	Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	zintegrowany	zintegrowany lub plecakowy	zewnętrzny z anteną
śledzone systemy	GPS (L1), SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS	GPS (L1), SBAS
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1	1	10 (opcjonalnie 20)
dostępne tryby pomiarów	SBAS	SBAS, DGNS (KODGIS)	SBAS, DGNS, postprocessing
norma pyłu- i wodoszczelności	IP65	IP65	IP67
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]	zintegrowana	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna	zintegrowana
WAGA ZESTAWU STANDARDOWEGO [kg]	0,5	0,35	<0,558
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	opcjonalny mini-UAV do zdjęć z powietrza	i-PPP, Correct-PPP	elektroniczny sensor wychylenia, Hemisphere GNSS Coast
CENA NETTO ZESTAWU STANDARD. [zł]	od 3 995	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji
DYSTRYBUTOR	GPS.PL	GPS.PL	MAXNET Lech Wereszczyński



MARKA	Hemisphere GNSS	Hi-Target	Hi-Target
MODEL	VS131/VS330 Vector Compass	Qmini A1	Qmini M1/M3
REJESTRATOR	dowolny z portem RS-232, zapis na pendrive	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	zależy od rejestratora	Android 4.0	Windows Mobile 6.5 Prof.
procesor [MHz]		1000	806
pojemność twardego dysku		4 GB	8 GB
rozmiar ekranu		480 x 800 px	480 x 640 px
aparat fotograficzny		8 Mpx z fleszem	5 Mpx z fleszem
porty wejścia-wyjścia		miniUSB, microSD, audio	mini-USB, microSD
kommunikacja bezprzewodowa		GSM, Bluetooth, wi-fi, 2 SIM	GSM, Bluetooth, wi-fi
oprogramowanie specjalistyczne	Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere	Hi-Net Server (opcjonalnie ArcGIS for Smartphone)	Hi-Q/Hi-Net Server (opcjonalnie: ArcPad, DigiTerra, tMap, mLas Inżynier), Carlson SurvCE/Hi-RTK Road
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	zewnętrzny	zintegrowany	zintegrowany
śledzone systemy	GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2), SBAS, OmniSTAR, Beacon	GPS	GPS, SBAS/GPS, GLONASS, SBAS
częstotliwość określania pozycji [Hz]	10 (opcjonalnie 20)	1	1
dostępne tryby pomiarów	SBAS, DGNS, RTK, postprocessing	autonomiczny	SBAS
norma pyłu- i wodoszczelności	IP66	IP68	IP67
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]	2 zewnętrzne (A21 + A31/A42 + A43)	zintegrowana	zintegrowana
WAGA ZESTAWU STANDARDOWEGO [kg]	1,1	0,26	0,315
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	wyznaczanie azymutu (RMS <0,03°/0,01°), Hemisphere GNSS Coast, akcelerometr, elektroniczny sensor wychylenia	e-kompas, barometr	przeciwzakłócenia antena GPS, e-kompas
CENA NETTO ZESTAWU STANDARD. [zł]	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji
DYSTRYBUTOR	MAXNET Lech Wereszczyński	APOGEO	APOGEO



Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS
A325 Smart Antenna	R330	V102 Vector Compass	V103/V113 Vector Compass
dowolny z portem RS-232	dowolny z portem RS-232, zapis na pendrive	dowolny z portem RS-232, zapis na pendrive	dowolny z portem RS-232, zapis na pendrive
zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora
Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere	Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere	Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere	Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere
zewnętrzny z anteną	zewnętrzny z anteną	zewnętrzny z 2 antenami	zewnętrzny z 2 antenami
GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2), SBAS, OmniSTAR	GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2), SBAS, OmniSTAR	GPS (L1), SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS, Beacon (V113)
10 (opcjonalnie 20)	10 (opcjonalnie 20)	10 (opcjonalnie 20)	10 (opcjonalnie 20)
SBAS, DGNSS, RTK, postprocessing	SBAS, DGNSS, RTK, postprocessing	SBAS, DGNSS, postprocessing	SBAS, DGNSS, postprocessing
IP67	IP66	IP67	IP67
zintegrowana	zewnętrzna	2 zintegrowane	2 zintegrowane
<0,558	1,025	1,5	2,1/2,4
elektroniczny sensor wychylenia, Hemisphere GNSS Coast i SureTrack, upgrade do GNSS RTK L1/L2	Hemisphere GNSS Coast i SureTrack, upgrade do GNSS RTK L1/L2	wyznaczanie azymutu (RMS < 0,75°), Hemisphere GNSS Coast, akcelerometr, elektroniczny sensor wychylenia	wyznaczanie azymutu (RMS < 0,3°), Hemisphere GNSS Coast, akcelerometr, elektroniczny sensor wychylenia
zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji
MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński



Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target
Q5	Qcool	Qpad	Qstar 5/6/8
zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
Windows CE 5.0	Windows CE 5.0	Android 2.3	Windows Mobile 6.5 Prof.
530	533	1000	806
512 MB	2 GB	8 GB	8 GB
240 x 320 px	240 x 320 px	1024 x 600 px	480 x 640 px
tak (ile Mpx)	brak	3 Mpx	5 Mpx
RS-232, microSD	mini-USB, microSD	miniUSB, microSD, audio	mini-USB, microSD
GSM, Bluetooth	Bluetooth	GSM, Bluetooth, wi-fi	GSM, Bluetooth, wi-fi
Hi-Q/Hi-Net Server	Qcool/Hi-Net Server	Hi-Net Server (opcjonalnie ArcGIS for Smartphone)	Hi-Q/Hi-Net Server (opcjonalnie: ArcPad, DigiTerra, tMap, mLas Inżynier), Carlson SurvCe/Hi-RTK Road
zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
GPS, SBAS	GPS, SBAS	GPS, GLONASS, SBAS	5: GPS, SBAS; 6 i 8: GPS, GLONASS, opcja BeiDou, SBAS
5	1	1	5
SBAS, DGNSS, postprocessing	SBAS	SBAS	SBAS, DGNSS, RTK, postprocessing
IP67	IP67	IP67	IP67
zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna
0,7	0,15	0,73	0,835
pomiar statyczny z dokł. 5/10 mm + 1 ppm	wskaźnik temperatury i barometr	g-sensor, e-kompas, barometr, czytnik kodów kreskowych i RFID (opcja)	pomiar statyczny 5 mm + 1 ppm, g-sensor, e-kompas, Qstar 8: 1 cm RTK
zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji
APOGEO	APOGEO	APOGEO	APOGEO



MARKA	Juniper Systems	Leica	Leica
MODEL	Mesa Standard/Geo/3G	Zeno 5	Zeno 10
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Windows Embedded Handheld 6.5	Windows Mobile 6.5	Windows CE 6.0
procesor [MHz]	806	800	533
pojemność twardego dysku	4 GB	2 GB	1 GB
rozmiar ekranu	640 x 480 px	480 x 640 px	480 x 640 px
aparat fotograficzny	nie/3,2/3,2 Mpx	3,2 Mpx	2 Mpx
porty wejścia-wyjścia	RS-232C, USB (host/klient), DC, audio jack	USB, zasilanie, stacja dokująca	USB, RS-232, antena
komunikacja bezprzewodowa	GSM, Bluetooth, wi-fi	GSM, Bluetooth, wi-fi	GSM, Bluetooth, wi-fi
oprogramowanie specjalistyczne	Carlson SurvCE	Leica Zeno Field, Zeno Connect	Leica Zeno Field, Zeno Connect
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	zintegrowany	zintegrowany lub zewn. GG03	zintegrowany lub zewn. GG03
śledzone systemy	GPS, SBAS	GPS (L1), opcja GLONASS, SBAS/ GPS (L1, L2, L2C), opcja GLONASS (L1, L2)	GPS (L1), opcja GLONASS, SBAS/ GPS (L1, L2, L2C), opcja GLONASS (L1, L2)
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	1	5
dostępne tryby pomiarów	SBAS	SBAS, postprocessing; z anteną zewn. DGNSS, RTK (opcja)	SBAS, DGNSS, RTK (opcja), postprocessing
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP54	IP67
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]	zintegrowana	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna
WAGA ZESTAWU STANDARDOWEGO [kg]	0,862 (z baterią), 0,998 (z 2 bat.)	0,375	0,740
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	geotagowanie Juniper	SmartCheck+, SmartTrack+	SmartCheck+, SmartTrack+
CENA NETTO ZESTAWU STANDARD. [zł]	zależnie od konfiguracji	od 6000	od 7000
DYSTRYBUTOR	APOGEO	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski



MARKA	South	Spectra Precision	Spectra Precision
MODEL	Tablet S520	MobileMapper 10/20	MobileMapper 120
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Android 4.2.2	Windows Mobile 6.5/Windows Embedded Handheld 6.5	Windows 6.5 Embedded Handheld
procesor [MHz]	1200	600	806
pojemność twardego dysku	16 GB ROM	256/512 MB	1 GB
rozmiar ekranu	800 x 1280 px	3,5 cala	3,5 cala
aparat fotograficzny	8 (tył) i 2 Mpx (przód)	3/5 Mpx	3 Mpx
porty wejścia-wyjścia	2 microUSB 2.0, audio jack, ładowanie, karty TF/ micro SD	miniUSB, antena MMCX	RS-232, USB, miniUSB, antena, zasilanie, złącze komunikacyjne
komunikacja bezprzewodowa	GSM, Bluetooth, wi-fi	GSM/GPRS (MM20: 3.5G), Bluetooth 2.1, wi-fi	modem GPRS, Bluetooth 2.1, wi-fi (opcjonalnie)
oprogramowanie specjalistyczne	Giscuit	ArcPad, DigiTerra Explorer, MobileMapper Field i Office	ArcPad, DigiTerra Explorer, MobileMapper Field i Office
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
śledzone systemy	GPS	GPS (L1), SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1	1	do 20
dostępne tryby pomiarów	AGPS	SBAS, postprocessing	SBAS, DGNSS, postprocessing
norma pyło- i wodoszczelności	IP68	IP54	IP65
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]	zintegrowana	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna
WAGA ZESTAWU STANDARDOWEGO [kg]	0,61	0,38	0,62
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	e-kompas, barometr, g-sensor	postprocessing o dokładności <0,5 m	Z-Blade - szybsza inicjalizacja, pomiar RTK bez GPS, eliminacja wielodrożności
CENA NETTO ZESTAWU STANDARD. [zł]	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji
DYSTRYBUTOR	Geomatix	SmallGIS	SmallGIS



SPRZE



Leica	Leica	South	South
Zeno 15	CS25 plus/CS25 GNSS plus	S750	S760-2013
zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
Windows CE 6.0	Windows 7	Windows Mobile 6.5 lub CE6.0	Windows Mobile 6.5 lub 6.1
533	1600	624 lub 806	1000
1 GB	64 GB	256 lub 512 MB NAND flash	256 lub 512 MB NAND flash
640 x 480 px	1024 x 600 px	480 x 640 px	480 x 640 px
2 Mpx	2 Mpx	3 lub 5 Mpx	5 Mpx
USB, RS-232, antena	RS-232, 2 USB, LAN, audio	miniUSB 2.0	miniUSB 2.0
GSM, Bluetooth, wi-fi	GSM, Bluetooth, wi-fi	3G, Bluetooth, wi-fi	3G, Bluetooth, wi-fi
Leica Zeno Field, Zeno Connect	Leica Zeno Field, MobileMatrix, Zeno Connect	EGStar, Carlson SurvCE, Microsurvey FieldGenius, GISar, ArcPad, LandInspect	EGStar, Carlson SurvCE, Microsurvey FieldGenius, GISar
zintegrowany/zewn. GG03	zintegrowany/zewn. GG03	zintegrowany	zintegrowany
GPS (L1), opcja GLONASS, SBAS/ GPS (L1, L2, L2C), opcja GLONASS (L1, L2)	GPS (L1)/GPS (L1, L2, L2C), opcja GLONASS (L1, L2)	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou, SBAS	GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1), BeiDou, SBAS
5	1 (opcjonalnie 5)	2	1
SBAS, DGNSS, RTK (opcja), postprocessing	SBAS, DGNSS, RTK (opcja), postprocessing	SBAS, DGNSS, postprocessing	SBAS, DGNSS, RTK
IP67	IP65	IP67	IP67
zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna
0,9	1,4	0,7	0,66
SmartCheck+, SmartTrack+	SmartCheck+, SmartTrack+	Everest, Coast	-
od 8000	od 20 000	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji
Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Geomatix	Geomatix



Spectra Precision	Stonex	Stonex	Topcon
T41	S4 H/M	S7 G/D/S	FC-336
zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
Windows 6.5 Embedded Handheld	Windows Mobile 6.5	Windows Mobile 6.5 Pro	Windows Mobile
1000	806	806	806
16 GB	4 GB	4 GB	4 GB
4,3 cala	3,7 cala	3,7 cala	480 x 640 px
8 Mpx z fleszem	5 Mpx	5 Mpx	3 Mpx
USB host/klient, DE9, antena, słuchawki, złącze komunikacyjne	miniUSB, RS-323, mini-SD	USB, zewnętrzna antena GNSS, karta SD	RS-232, USB, zasilanie
3G, Bluetooth 2.1, wi-fi	GSM, Bluetooth, wi-fi	GSM, Bluetooth, wi-fi	GSM, Bluetooth, wi-fi
ArcPad, DigiTerra Explorer	GeoGisMobile	GeoGisMobile, SurvCE, ArcPad	MAGNET GIS, ArcPad z modulem ARiMR, tMAP, mLAS
zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
GPS (L1), SBAS	GPS (L1), SBAS	GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1), BeiDou, SBAS/GPS (L1), GLONASS (L1)/GPS (L1), SBAS	GPS (L1), EGNOS
1	1	1	1
SBAS	SBAS, DGNSS	SBAS, DGNSS, RTK	SBAS, DGNSS (NAWGIS)
IP65	IP65	IP65	IP67
zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna	zintegrowana
0,4	0,55	0,850-0,895	brak danych
brak danych	brak danych	pomiar stat. (S7G: AdvVance RTK, Pulse Aperture Correlator, odporność na zakłóć.)	-
zależnie od konfiguracji	brak danych	brak danych	od 7990
SmallGIS	Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska	TPI

MARKA	Topcon	Topcon	Trimble
MODEL	Tesla	GRS-1 Vanguard	GeoExplorer 3000 GeoXM
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Windows Mobile	Windows Mobile	Windows Mobile 6.1 Classic
procesor [MHz]	806	806	520
pojemność twardego dysku	4 GB	1 GB	1 GB
rozmiar ekranu	640 x 480 px	240 x 320 px	3,5 cala
aparatus fotograficzny	3,2 Mpx	2 Mpx	brak (obsługa TrimPix Pro)
porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB, zasilanie, antena	RS-232, USB, zasilanie, antena	RS-232, antena, USB klient i zasilanie
komunikacja bezprzewodowa	GSM, Bluetooth, wi-fi	GSM, Bluetooth, wi-fi	Bluetooth 1.2, wi-fi
oprogramowanie specjalistyczne	MAGNET GIS, ArcPad z modulem ARiMR, tMAP, mLAS	MAGNET GIS, ArcPad z modulem ARiMR, tMAP, mLAS	Trimble TerraSync, TerraFlex, Positions, ArcPad i inne
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
śledzone systemy	GPS (L1, opcja L2), GLONASS (L1, opcja L2), EGNOS	GPS (L1, opcja L2), GLONASS (L1, opcja L2), EGNOS	GPS (L1), SBAS
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1	do 100	1
dostępne tryby pomiarów	SBAS, DGNSS (NAVGIS), RTK (opcja), postprocessing	SBAS, DGNSS, RTK (opcja), postprocessing	SBAS, DGNSS, postprocessing kodowy
norma pyłu- i wodoszczelności	IP67	IP66	IP65
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]	zintegrowana L1 lub opcjonalnie zewnętrzna L1/L2	zintegrowana L1 lub opcjonalnie zewnętrzna L1/L2	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna
WAGA ZESTAWU STANDARDOWEGO [kg]	brak danych	brak danych	0,8 (z baterią)
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	możliwość rozbudowy do RTK, współpraca z siecią GPS/GLONASS TPI NETpro	możliwość rozbudowy do RTK, współpraca z siecią GPS/GLONASS TPI NETpro	EVEREST (eliminacja sygnałów odbitych)
CENA NETTO ZESTAWU STANDARD. [zł]	od 11 990	od 12 990	brak danych
DYSTRYBUTOR	TPI	TPI	Impexgeo



MARKA	Trimble	Trimble	Trimble
MODEL	Juno 5D/5B/T41	Nomad 900G	Pathfinder Pro 6H/6T
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	Nomad, Juno serii 3, Juno serii 5 lub Yuma 2
system operacyjny	Windows Emb. Handheld 6.5 Prof. (T41 - Android 4.1)	Windows Mobile 6.1 Classic lub Prof.	zależy od rejestratora
procesor [MHz]	1000 (T41 - 800)	806	
pojemność twardego dysku	16/16/8 GB	6 GB	
rozmiar ekranu	4,3 cala	3,5 cala	
aparatus fotograficzny	8 Mpx z podwójnym fleszem	5 Mpx z fleszem (GLC, GLE, GXE)	
porty wejścia-wyjścia	USB klient, USB host, RS-232, antena, zasilanie	RS-232, USB klient i host, SD SDIO, zasilanie, audio	RS-232, USB klient, antena, zasilanie
komunikacja bezprzewodowa	3.75G (5D i opcja w T41), Bluetooth 2.1 + EDR, wi-fi, skaner kodów 1D i 2D (opcja), RFID (opcja w T41)	2.5G (model GXE), Bluetooth 2.0, wi-fi, skaner kodów 1D (GLE i GXE)	Bluetooth 2.1 + EDR (dodatkowe zależne od rejestratora)
oprogramowanie specjalistyczne	Trimble TerraSync, TerraFlex, Positions, ArcPad i inne	Trimble TerraSync, TerraFlex, Positions, ArcPad i inne	Trimble TerraSync, Positions, GPScorrect, ArcPad i inne
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	zintegrowany	zintegrowany	zewnętrzny
śledzone systemy	GPS (L1), SBAS	GPS (L1), SBAS	GPS (L1, L2, L2C, L2P), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), SBAS/GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1	1	1
dostępne tryby pomiarów	SBAS, DGNSS, postprocessing kodowy	SBAS, postprocessing kodowy	SBAS, DGNSS, RTK (w 6H), postprocessing kodowy i fazowy
norma pyłu- i wodoszczelności	IP65 (IP68 - niektóre T41)	IP68	IP65
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]	zintegrowana, opcjonalnie zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana lub opcjonalnie zewnętrzna
WAGA ZESTAWU STANDARDOWEGO [kg]	0,4-0,55 (z baterią)	0,558 (z baterią)	1,4 (bez rejestratora)
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	postprocessing DeltaPhase (nie dotyczy T41)	SiRFInstantFix II, postprocessing DeltaPhase	EVEREST (eliminacja sygnałów odbitych), Floodlight (eliminacja zaciemnienia satelitów), postprocessing H-Star
CENA NETTO ZESTAWU STANDARD. [zł]	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo

