

Prezentacja odbiorników GPS

Odbieramy sygnały

Obecność na naszym rynku wszystkich bez mała liczących się firm produkujących sprzęt GPS wskazuje na rosnące zapotrzebowanie na tego typu instrumenty. Zasady działania odbiorników GPS, jak i idea pomiarów wykorzystujących sygnały wysłane przez sieć krążących wokół Ziemi satelitów zostały dokładnie opisane w książce pt. „Geodezja współczesna w zarysie” profesora Kazimierza Czarneckiego, do której odsyłamy zainteresowanych. Naszym Czytelnikom polecamy również poglądowy artykuł o systemie GPS autorstwa profesora Janusza Śledzińskiego zamieszczony w GEODECIE nr 5/95 i inne publikacje.



▲ Leica SR530

W przedstawionej prezentacji zamieszczono wybrane odbiorniki geodezyjne dostępne na naszym rynku. Nie uwzględnia ona mniej dokładnych odbiorników nawigacyjnych. Należy pamiętać, że podstawowymi kryteriami rzutującymi na dokładność, a więc przeznaczenie instrumentu, są liczba odbieranych częstotliwości (L1 lub L1 i L2) oraz metody zwiększające czułość i sposób odbioru sygnału GPS. Do prac o wyższej dokładności potrzebny jest odbiornik mierzący nie tylko kod sygnału satelitarne (C/A – zgrubny, P – precyzyjny), ale również fazę tego sygnału. Spośród wielu metod stosowanych w terenie (m.in. static, fast-static, kinematic) warto wspomnieć o metodzie pomiaru nazywanej real-time kinematic (RTK). Zastosowanie specjalnych modemów radiowych umożliwiających przesyłanie sygnałów z odbiornika bazowego do odbiorników ruchomych pozwala na uzyskiwanie współrzędnych pomierzonych punktów w czasie rzeczywistym. Ważną cechą dobrych odbiorników do pomiaru RTK jest automatyczna inicjalizacja w ruchu (np. OTF – on-the-fly), co powoduje skrócenie czasu pomiarów.

Ważną sprawą przy pomiarach statycznych lub kinematycznych z post-processingiem jest oprogramowanie służące do „obróbki” zarejestrowanych danych satelitarnych. Dopiero połączenie wyrafinowanej techniki spakowanej w obudowie odbiornika i odpowiedni software mogą dać pewne i wysokiej jakości wyniki. Napisaliśmy „mogą”, gdyż dla



▲ Zestaw Dassault Sercel

powodzenia sesji pomiarowej trzeba spełnić kilka warunków. Musimy mieć ciągłą widoczność określonej liczby satelitów, musi być także zachowana odpowiednia odległość między odbiornikami (dla odbiorników jednoczęstotliwościowych nie powinna ona przekraczać 10-15 km). Należy wiedzieć, jaki typ anteny należy zastosować, a także, że występują zjawiska odbicia sygnału. Najbardziej zaawansowane odbiorniki GPS wykorzystują technologie eliminujące zjawiska wielotorowości sygnału (multipath). Jedną z nich jest stosowana z dużą skutecznością technologia Everest.



▲ Futurystyczny kształt odbiornika Z-Surveyor firmy Ashtech

Przy decyzji o ewentualnym zakupie sprzętu tej czy innej firmy radzimy nie kierować się wyłącznie ceną. Ważna jest również jakość sprzętu i oprogramowania, pozycja na rynku, doświadczenie. Bardzo istotną cechą jest też możliwość rozszerzenia w przyszłości funkcji zakupionego sprzętu. Na przykład: kupując odbiorniki do pomiaru sieci metodą statyczną, dobrze jest sprawdzić czy będzie można za rozsądną dopłatą dostać up-grade (sprzętowy i programowy) do metody kinematycznej czy nawet RTK. Wszystkie dane publikowane w zestawieniu oparte są na parametrach podawanych przez producentów w oficjalnych prospektach, instrukcjach i informacjach technicznych. Instrumenty zostały przedstawione w kolejności alfabetycznej, według marek producentów.

Przy decyzji o ewentualnym zakupie sprzętu tej czy innej firmy radzimy nie kierować się wyłącznie ceną. Ważna jest również jakość sprzętu i oprogramowania, pozycja na rynku, doświadczenie. Bardzo istotną cechą jest też możliwość rozszerzenia w przyszłości funkcji zakupionego sprzętu. Na przykład: kupując odbiorniki do pomiaru sieci metodą statyczną, dobrze jest sprawdzić czy będzie można za rozsądną dopłatą dostać up-grade (sprzętowy i programowy) do metody kinematycznej czy nawet RTK. Wszystkie dane publikowane w zestawieniu oparte są na parametrach podawanych przez producentów w oficjalnych prospektach, instrukcjach i informacjach technicznych. Instrumenty zostały przedstawione w kolejności alfabetycznej, według marek producentów.

oprac. red.

Rejestrator TSC1 firmy Trimble ►



Odbiorniki GPS



Marka Model	Ashtech Locus Survey System	Ashtech GG-RTK	Ashtech Z-Surveyor	Dessault Scerel Scorpio 6001 SP/MP	Dessault Scerel Scorpio 6002 SK/MK
Typ	1-częstotl.	1-częstotl.	2-częstotl., fazowy	1-częstotl., kodowy	2-częstotl.
Częstotliwość	L1	L1, (GPS+Glonass)	L1, L2	L1	L1, L2
Kod	C/A	C/A	C/A, P	C/A	P
RTK	Nie	Tak	Tak	Tak (opcja)	Tak/OTF
Liczba śledzonych satelitów	12	24	12	12	12 + 4
Czas inicjalizacji [s]	54	40	75	30	30
Antena	Wewnętrzna	Zewnętrzna	Zewnętrzna	Zewnętrzna	Zewnętrzna
Modem radiowy	–	RTCM	RTCM	GMSK	GMSK
Komunikacja	Podczerwień	3 x RS232	4 x RS232	2 x RS232, 1 x RS244	2 x RS232, 1 x RS244
Dokładność [mm + ppm]					
Static	H=5+1 V=10+2	H=10 V=20	H=5+1 V=10+1	H=5+1 V=10+1	H=5+1 V=10+1
Kinematic	H=12+2,5 V=15+2,5	H=10 V=20	H=10+1 V=20+1	H=20+1 V=40+1	H=5+1 V=10+1
Real time	–	H=10 V=20	H=10 V=17	–	<1 cm/20 km <2 cm/40 km
DGPS/RTCM	–	H=35 cm, V=75 cm	1 m +10 ppm	–	–
Wyświetlacz	Diody LED	Diody LED	1 linia x 8 znaków	2 linie x 16 znaków	2 linie x 16 znaków
Klawiatura	Nie	Nie	Tak	Tak	Nie
Rejestracja danych					
wewnętrzna	4 MB	Flash 2-20 MB	PCMCIA 2-85 MB	PCMCIA 4-80 MB	PCMCIA 4-80 MB
zewnętrzna (rejestrator-terminal)	HP-48GX	Husky, PSION	Husky, PSION	–	Husky FS/GS (2 MB)
Przykładowa poj. [h/interwał/sat]	12,5/2/6	–	–	–	–
Pobór mocy [W]	1	2,6	7,5	11	17
Zasilanie [V]	5	6-15	10-28	10-15	10-15
Waga [kg]	0,8	–	3,36	3,5	4,5
Wymiary odbiornika [mm]	145(śr.)x135(wys.)	58x172x218	77x185x210	130x260x220	130x260x220
Temperatura pracy [°C]	–20 do +65	–30 do +70	–20 do +55	–20 do +55	–10 do +55
Baterie					
wewnętrzne	typ C lub D	–	3,1 Ah	–	–
zewnętrzne	–	–	–	niklowo-kadmowe	niklowo-kadmowe
Czas pracy z bateriami [h]	typ C-50, typ D-100	9	4,5	9	8 (zestaw 2 baterii)
Oprogramowanie	Locus Processor	AOSS, Winprism	AOSS, Winprism	3S-PACK	3S-PACK
postprocessing	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
projektowanie kampanii	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
konwersja wyników	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
wyrównanie sieci	Tak	Tak	Tak	(opcja)	(opcja)
analiza wyrównania	Tak	Tak	Tak	–	–

Odbiorniki GPS



Marka Model	Leica SR510	Leica SR520	Leica SR530	Spectra Precision GPS Module L1	Spectra Precision Geotracer 3220
Typ	1-częstotl., fazowy	2-częstotl., fazowy	2-częstotl., fazowy	1-częstotl., fazowy	2-częstotl., fazowy
Częstotliwość	L1	L1, L2	L1, L2	L1	L1, L2
Kod	C/A, P	L1-C/A, P; L2-P	L1-C/A, P; L2-P	C/A	C/A, P/Z-Tracking
RTK	Nie	Tak (opcja)	Tak/OTF	Tak	Tak
Liczba śledzonych satelitów	12	12	12	12	12
Czas inicjalizacji [s]	–	60	30	< 120	< 120
Antena	Zewnętrzna	Zewnętrzna	Zewnętrzna	Zewnętrzna	Zewnętrzna
Modem radiowy	DGPS/RTCM	DGPS/RTCM	DGPS/RTCM	RTCM	RTCM
Komunikacja	3 x RS232	3 x RS 232	4 x RS232C	4 x RS232	4 x RS232
Dokładność [mm + ppm]					
Static	H=10 + 2 V=20 + 2	H=3 + 0,5 V=6 + 0,5	H=3 + 0,5 V=6 + 0,5	H=5+1, baza <10km V=10+2(3)	H=5+1 V=5-10+1
Kinematic	H=20 + 2 V=40+2	H=10 + 2 V=20+2	H=10 + 2 V=20+2	H=10-20+2 V=10-20+2	H=10-20+2 V=10-20+2
Real time	–	–	H=5 + 2 V=10+2	H=10-20+2 V=10-20+2	H=10-20+2 V=10-20+2
DGPS/RTCM	30 cm	30 cm	30 cm	1-3 m + 2ppm	< 1m + 1ppm
Wyświetlacz	Nie	Nie	Nie	Diody LED	Diody LED
Klawiatura	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie
Rejestracja danych					
wewnętrzna	10 MB (PCMCIA 85 MB)	10 MB (PCMCIA 85 MB)	10 MB (PCMCIA 85 MB)	2xPCMCIA 1-85 MB	2xPCMCIA 1-85 MB
zewnętrzna (rejestrator-terminal)	TR500 alfanumeryczny 12 linii x 32 znaki	TR500 alfanumeryczny 12 linii x 32 znaki	TR500 alfanumeryczny 12 linii x 32 znaki	Geodat Win graficzny Win '95	Geodat Win graficzny Win '95
Przykładowa poj. [h/interwał/sat]	600/15/5 dla 10 MB	390/15/10 dla 10 MB	395/15/10 dla 10 MB	25/15/5 dla 1 MB	8/15/5 dla 1 MB
Pobór mocy [W]	5,3 (z terminalem)	5,5 (z terminalem)	7 (z terminalem)	5	10
Zasilanie [V]	12	12	12	10,5-15	10,5-15
Waga [kg]	1,15	1,15	1,25	0,65	1,95
Wymiary odbiornika [mm]	205x165x72	205x165x72	205x165x72	190x115x50	200x205x70
Temperatura pracy [°C]	–20 do +55	–20 do +55	–20 do +55	–20 do +55	–20 do +55
Baterie					
wewnętrzne	2x GEB121 camcorder	2x GEB121 camcorder	2x GEB121 camcorder	–	–
zewnętrzne	1x GEB71 7 Ah NiCd	1x GEB71 7 Ah NiCd	1x GEB71 7 Ah NiCd	Spectra Precision standard	Spectra Precision standard
Czas pracy z bateriami [h]	7,5	7,5	6	12	12
Oprogramowanie	SKI-Pro	SKI-Pro	SKI-Pro	GeoGenius	GeoGenius
postprocessing	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
projektowanie kampanii	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
konwersja wyników	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
wyrównanie sieci	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
analiza wyrównania	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak



Odbiorniki GPS



Marka Model	Spectra Precision Geotracer 3320	Topcon GP-SX1	Topcon GP-DX1	Trimble 4600 LS	Trimble 4700
Typ	GPS + GLONASS, faz.	1-częstotl., fazowy	2-częstotl., fazowy	1-częstotl., fazowy	2-częstotl., fazowy
Częstotliwość	L1, L2	L1	L1, L2	L1	L1, L2
Kod	C/A, L1 GLONASS code	C/A	C/A	C/A	C/A, P (Y)
RTK	Tak	Tak	Tak/OTF	Tak	Tak/OTF
Liczba śledzonych satelitów	12	12	9 (12)	12	9 (12)
Czas inicjalizacji [s]	<120	<30	<40	<30	<60
Antena	Zewnętrzna	Zewnętrzna	Zewnętrzna	Wewnętrzna	Zewnętrzna
Modem radiowy	RTCM	RTCM 2.0	RTCM 2.1	RTCM 2.0	RTCM 2.1, CMR +
Komunikacja	4 x RS232	2 x RS232	3 x RS232	2 x RS 232	2 x RS232
Dokładność [mm + ppm]					
Static	H=5+1 baza <10 km V=5-10 + 2-3 ppm	H=5+1 V=10+2	H=5+1 V=10+1	H=5+1 V=10+2	H=5+1 V=10+1
Kinematic	H=10-20+1 V=10-20+1	H=10+2 V=20+2	H=10+2 V=20+2	H=20+2 V=20+2	H=10+2 V=20+1
Real time	H=10-20+1 V=10-20+1	H=10+2 V=20+2	H=10+2 V=20+2	H=10+2 V=20+2	H=10+2 V=20+2
DGPS/RTCM	<1 m + 1 ppm	<1 m	–	<1 m	20 cm
Wyświetlacz	Diody LED	Diody LED	Diody LED	Diody LED	Diody LED
Klawiatura	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie
Rejestracja danych					
wewnętrzna	2xPCMCIA 1-85 MB	1-4 MB	4 MB	1 MB	4MB
zewnętrzna (rejestrator-terminal)	Geodat Win graficzny Win '95	Husky FS/2, FS/GX MP2500	Husky FS/2, FS/3, FS/GX MP2500	TSC1 (2-10 MB)	TSC1 (2-10 MB)
Przykładowa poj. [h/interwał/sat]	8/15/5 dla 1 MB	64/15/5	120/15/5	64/15/5	120/15/6
Pobór mocy [W]	7	1	6	1	3
Zasilanie [V]	10,5-15	9-20	10,5-24	9-20	10,5-24
Waga [kg]	1,8	0,8	1,3	1,4	1,22
Wymiary odbiornika [mm]	200x205x70	113x61x219	130x60x233	221(śr.)x118(wys.)	119x66x208
Temperatura pracy [°C]	-20 do +55	-20 do +55	-30 do +55	-40 do +65	-40 do +65
Baterie					
wewnętrzne	–	litowo-jonowe	–	4 x typ C	–
zewnętrzne	Spectra Precision standard	–	niklowo-kadmowe	6/10 Ah Camcorder	6/10 Ah Camcorder
Czas pracy z bateriami [h]	12	8	8	32	8
Oprogramowanie	GeoGenius	TGPS I, I TN, Top-Net	TGPS II, II TN, Top-Net	GPSurvey	GPSurvey
postprocessing	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
projektowanie kampanii	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
konwersja wyników	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
wyrównanie sieci	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
analiza wyrównania	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak

Odbiorniki GPS



Marka Model	Trimble 4800	Trimble 4000 SSI	Carl Zeiss GePoS RS12	Carl Zeiss GePoS RD24 (RT)	Carl Zeiss GePoS Experience
Typ	2-częstotl., fazowy	2-częstotl., fazowy	1-częstotl., fazowy	2-częstotl., fazowy	2-częstotl., fazowy
Częstotliwość	L1, L2	L1, L2	L1	L1, L2	L1, L2
Kod	C/A, P(Y)	C/A, P(Y)	C/A	C/A, P, Y	C/A, P, Y
RTK	Tak/OTF	Tak/OTF	Nie	Tak (model RT)	Tak
Liczba śledzonych satelitów	9 (12)	9 (12)	12	12	12
Czas inicjalizacji [s]	< 60	< 60/120 (min/max)	70	70	3
Antena	Wewnętrzna	Zewnętrzna	Wewnętrzna	Wewnętrzna	Zewnętrzna
Modem radiowy	RTCM 2.1, CMR+	RTCM 2.1, CMR+	–	RTCM	RTCM/GSM
Komunikacja	2 x RS232	2 x RS232C	2 x RS232C	2 x RS232	2 x RS232
Dokładność [mm + ppm]					
Static	H=5+1 V=10+1	H=5+1 V=10+1	H=5+1 V=10+1	H=5+1 V=10+1	H=5+1 V=10+1
Kinematic	H=10+2 V=20+1	H=10+2 V=20+1	H=20+1 V=40+1	H=20+1 V=40+1	H=20+1 V=40+1
Real time	H=10+2 V=20+2	H=10+2 V=20+2	–	H=20+1 V=40+1	H=20+1 V=40+1
DGPS/RTCM	20 cm	< 1 m	–	–	–
Wyświetlacz	Diody LED	4 linie x 40 znaków	4 linie x 20 znaków	4 linie x 20 znaków	Diody LED
Klawiatura	Nie	Tak	Tak	Tak	Nie
Rejestracja danych					
wewnętrzna	1,5MB	1-80 MB	PCMCIA 1-20 MB	PCMCIA 1-20 MB	PCMCIA 2-85 MB
zewnętrzna (rejestrator-terminal)	TSCI (2-10MB)	TDCI (2-10MB)	przez RS232C	przez RS232C	RecLink/Map500
Przykładowa poj. [h/interwał/sat]	50/15/6	–	15/10/8 dla 2 MB	7,5/10/8 dla 2 MB	7,5/10/8 dla 2 MB
Pobór mocy [W]	6	9	10	12	10
Zasilanie [V]	10,5-20	10,5-35	5,5-7,5	5,5-7,5	10,7-32
Waga [kg]	1,8	3,1	2,8	2,8	1,5
Wymiary odbiornika [mm]	230(śr.)x178(wys.)	248x280x102	215x245x135	215x245x135	130x245x59
Temperatura pracy [°C]	–40 do +55	–25 do +55	–20 do +55	–20 do +55	–20 do +55
Baterie					
wewnętrzne	2,3Ah/litowo-jonowe	–	6 V/2,4 Ah NiMH	6 V/2,4 Ah NiMH	–
zewnętrzne	6/10 Ah Camcorder	4 x typ Camcorder	6 V/7 Ah	6 V/7 Ah	12 V/4 Ah NiMH
Czas pracy z bateriami [h]	4/8	8	8	8	9
Oprogramowanie	GPSurvey	GPSurvey	GePoS CEO	GePoS CEO	GePoS CEO
postprocessing	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
projektowanie kampanii	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
konwersja wyników	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
wyrównanie sieci	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
analiza wyrównania	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak