

Zestawienie odbiorników dla stacji referencyjnych

# Po co mi własne poprawki?

W ciągu ostatniego roku obserwowaliśmy prawdziwy wysyp stacji referencyjnych w Polsce. Do dyspozycji geodetów i innych branż oddano ich grubo ponad 150. Nie oznacza to bynajmniej, że inwestowanie we własną stację nie ma już sensu.

**Jerzy Królikowski**

**N**ajwiększą infrastrukturę (nie licząc państwowej ASG-EUPOS) zbudowała firma TPI, dystrybutor sprzętu pomiarowego marek Topcon i Sokkia. Jej TPI NET-pro liczy obecnie 118 stacji, z których poprawki dostępne są w całym kraju. Z kolei strumień poprawek powierzchniowych firmy Geotronics Polska objął swoim zasięgiem województwo zachodniopomorskie, a spółki Lelica Geosystems – pomorskie i łódzkie. Pojedynczą instalację uruchomił zaś pod Warszawą raszyński Geoprzyzmat.

Wszystkie te stacje łączy to, że nadawane przez nie poprawki dostępne są wyłącznie dla klientów wymienionych spółek, na ogół za darmo. I tu pojawia się pierwszy argument przemawiający za inwestycją we własny strumień korekt. Żaden z dystrybutorów nie gwarantuje bowiem, że korzystanie z jego stacji zawsze będzie darmowe. To samo dotyczy państwowej sieci ASG-EUPOS. W jej przypadku wiadomo już zresztą, że opłaty będą. Pytanie, kiedy i jak wysokie? W pewnej niemieckiej prywatnej sieci stacji referencyjnych miesięczny dostęp do poprawek kosztuje nawet tysiąc euro. Roczny abonament zbliża się więc do ceny własnej stacji! Miejmy nadzieję, że cennik ASG-EUPOS będzie znacznie niższy.

**D**rugi argument za własną stacją to dokładność pomiaru. Im bliżej odbiornika referencyjnego pra-

cujemy, tym błąd wyznaczenia współrzędnych jest mniejszy, szczególnie w trakcie zwiększonej aktywności Słońca. Trzeci argument to wiarygodność i pewność pomiaru. Wiele było ostatnio narzekań na działanie ASG-EUPOS. Trudno jednak rozsądzić, czy wina za grube błędy lub brak dostępu do poprawek leży po stronie GUGiK-u, operatora sieci komórkowej, odbiornika czy może samego geodety. W przypadku własnej stacji znacznie łatwiej stwierdzić, dlaczego coś „nie styka”. To właśnie dlatego w niektórych zastosowaniach z zasady nie korzysta się z korekt od zewnętrznych dostawców. Przykładem jest

monitoring geodezyjny w kopalniach węgla kamiennego w Bogdanie czy Jastrzębskiej Spółce Węglowej. Deformacje wież szybowych są tam monitorowane przez odbiorniki satelitarne korzystające z pobliskich stacji bazujących na odbiornikach Trimble NetR9. Z kolei Państwowa Agencja Żeglugi Powietrznej zakupiła w zeszłym roku 2 stacje, by na potrzeby nawigacji lotniczej monitorować funkcjonowanie systemów GNSS.

**C**zwarta przesłanka to technologie. Korzystając z poprawek zewnętrznych dostawców, z reguły nie mamy większego wpływu na ich właściwości. Weź-

my choćby obsługiwane systemy nawigacji satelitarnej. Na przykład większość odbiorników ASG-EUPOS nie dostarcza korekt dla GLO-NASS-a, a obsługi chińskiego BeiDou nie uświadczymy nawet w stacjach dystrybutorów sprzętu (przynajmniej na razie). To samo dotyczy formatu poprawek. Z reguły są one oferowane w standardach RTCM i CMR. W pewnych zastosowaniach lepiej mogą się sprawdzać jednak inne rozwiązania. Na przykład CMRx umożliwiałby transmisję poprawek dla wielu sygnałów GNSS jednocześnie, znacznie oszczędzając przepustowość łączy internetowych (GEODETA 5/2012).

W tej beczce miodu za łyżkę dziegciu można uznać konieczność zgłoszenia stacji referencyjnej do zasobu. Jak już pisaliśmy w GEODECIE,



Fot.: Geoprzyzmat



po wejściu w życie rozporządzenia o standardach niektórych ODIK-i nie dopuszczały takiej możliwości. Teraz wydaje się jednak, że ośrodki patrzą na prywatne stacje laskawszym okiem.

S koro już zdecydujemy się na własną stację, to jaki odbiornik referencyjny wybrać? Oferta krajowych dystrybutorów jest coraz większa. W tym roku uzbierało się już 13 modeli, z czego połowa to nowości. Marka **Ashtech** oferuje trzy premiery. Na najniższej półce znajdziemy ABX100, który na 45 kanałach śledzi sygnały GPS i GLONASS. Dla bardziej wymagających przygotowano 120-kanałowy ABX800, który jest gotowy do obsługi Galileo. Na najbardziej zaawansowanych czeka HDS800 wyposażony m.in. w modem 3.5 G i technologię przetwarzania sygnałów GNSS Z-Blade. Jak chwali się producent, dzięki niej odbiornik nie preferuje systemu GPS, jak to ma miejsce w przypadku konkurencyjnych rozwiązań. Identyczny wygląd i zbliżone możliwości ma odbiornik **Spectra Precision** ProFlex 800 CORS, którego wyłącznym dystrybutorem jest firma Impexgeo z Nieporętu. To podobieństwo jest konsekwencją przejęcia Ashtecha przez Trimble'a, do którego należy marka Spectra Precision.

Dwójka chińskich producentów w zestawieniu, czyli **Hi-Target** oraz **South**, zaprezentowała z kolei udoskonalone wersje swoich instrumentów – odpowiednio VNet 6 oraz NET S8. Najważniejszym wyróżnikiem jest gotowość do obsługi BeiDou. W przypadku odbiornika Southa zmiany dotyczą także pamięci wewnętrznej oraz portów wejścia i wyjścia. Ostatnia nowość to PolaRx4e belgijskiej firmy **Septentrio**. Na 264 kanałach instrument śledzi systemy GPS, Galileo i GLONASS z częstotliwością do 50 Hz i oferuje m.in. algorytmy autonomicznej diagnostyki sygnałów GNSS (RAIM). ■

## Odbiorniki referencyjne

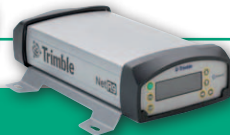
MARKA	Ashtech	Ashtech	Ashtech
MODEL	ABX100	ABX800	HDS800
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2013	2013	2013
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), QZSS, SBAS (L1)	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5), QZSS, SBAS (L1)	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5), QZSS, SBAS (L1)
LICZBA KANAŁÓW	45	120	240
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	20	20	20
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wys.			
statyczna [mm + ppm]	5 + 1/10 + 1	5 + 1/10 + 1	5 + 1/10 + 1
RTK [mm + ppm]	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1
DGPS [m]	0,25	0,25	0,25
TRANSMISJA DANYCH			
radiomodem	tak	tak	tak (wbudowany lub zewnętrzny)
modem GSM (GPRS)	tak	tak	tak
internet TCP/IP	tak	tak	tak
internet NTRIP	tak	tak	tak
FORMATY TRANSMISJI DANYCH	RTCM 2.3, 3.1, CMR & CMR+, ATOM, DBEN & LRK, VRS, FKP, MAC, NMEA0183	RTCM 2.3, 3.1, CMR & CMR+, ATOM, DBEN & LRK, VRS, FKP, MAC, , NMEA0183	RTCM 2.3, 3.1, CMR & CMR+, ATOM, DBEN & LRK, VRS, FKP, MAC, Ntrip Protocol, NMEA0183
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	RINEX 2.11 oraz 3.01	RINEX 2.11 oraz 3.01	RINEX 2.11 oraz 3.01
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	2 RS-232; USB 2.0; Bluetooth 2.0, PPS	3 RS-232; USB 2.0; Bluetooth 2.0, PPS	1 RS-232/RS-422; 2 RS-232; USB 2.0; Bluetooth 2.0, Ethernet, PPS
ODBIORNIK			
pamięć wewn./karty pamięci (rodzaj)	brak	brak	128 MB
klawiatura (liczba klawiszy)	brak	brak	2
sterowanie z poziomu przeglądarki	brak	brak	tak
wbudowany serwer FTP	brak	brak	tak
wymiary [mm]	190 x 160 x 58	190 x 160 x 58	215 x 200 x 76
waga [kg] stacja bazowa	1,225	1,225	2,1
ANTENA	GNSS Survey antenna; GNSS Machine/Marine antenna, Compact GNSS Machine/Marine/Aviation	GNSS Survey antenna; GNSS Machine/Marine antenna, Compact GNSS Machine/Marine/Aviation	GNSS Survey antenna; GNSS Machine/Marine antenna
wymiary [mm]	zależy od anteny	zależy od anteny	zależy od anteny
waga [kg]	zależy od anteny	zależy od anteny	zależy od anteny
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Z-Blade, Fast RTK, Flying RTK, pomiar flying RTK (dokł. 50 mm + 1 ppm), parametrów heading (<0,2°/baza) oraz pitch i roll (<0,4°/baza)	Z-Blade, Fast RTK, Flying RTK, pomiar flying RTK (dokł. 50 mm + 1 ppm), parametrów heading (<0,2°/baza) oraz pitch i roll (<0,4°/baza)	Z-Blade, Fast RTK, WebServer, FTP, DynDNS, DHCP lub stat. IP, flying RTK (50 mm + 1 ppm), heading (<0,2°/baza) oraz pitch i roll (<0,4°/baza)
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	Ashtech Communicator	Ashtech Communicator	WebServer
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	zewnętrzne	zewnętrzne	wymienny akumulator oraz zasilanie zewnętrzne
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-30 do +60	-30 do +60	-43 do +65
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IP67	IP67	IP67
GWARANCJA [lata]	1	1	1
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Geopryzmat	Geopryzmat	Geopryzmat



## Odbiorniki referencyjne

MARKA	Hi-Target	Javad	Leica	Leica
MODEL	VNet6 GPS/VNet6 GNSS	Sigma	GR10	GR25
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2011	2009	2010	2011
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1C/A, L1P, L2C/A, L2P), Galileo, BeiDou, SBAS	GPS (faza L1, L2, L2C, L5, kod C/A i P), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5A), SBAS	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC), BeiDou, SBAS	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC), BeiDou, SBAS
LICZBA KANAŁÓW	220	216	120	120
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	do 20	do 100	do 50	do 50
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości				
statyczna [mm + ppm]	2,5 + 1/5 + 1	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5
RTK [mm + ppm]	10 + 1/20 + 1	10 + 1/15 + 1,5	brak danych	brak danych
DGPS [m]	25	0,1/0,2	0,25	0,25
TRANSMISJA DANYCH				
radiomodem	tak	tak	tak	tak
modem GSM (GPRS)	tak	tak	tak	tak
internet TCP/IP	tak	tak	tak	tak
internet NTRIP	tak	tak	tak	tak
FORMATY TRANSMISJI DANYCH	RTCM 2.3, 3.0, 3.1, CMR, CMR+	RTCM 2.3, RTCM 3.1, CMR, CMR+	RTCM 2.x, 3.x, CMR, CMR+, Leica, Leica 4G, NMEA, LB2	RTCM 2.x, 3.x, CMR, CMR+, Leica, Leica 4G, NMEA, LB2
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	ZHD, RINEX, BINEX	RINEX, JPS	Leica MDB, RINEX, BINEX, Hatanaka	Leica MDB, RINEX, BINEX, Hatanaka
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	5 RS-232, Ethernet, port wewnętrzny zegara, 4 porty zasilania, antena GPRS, antena GNSS, Bluetooth, slot na kartę microSD i kartę SIM	2 RS-232 (460,8 kbps), RS-422 (460,8 kbps), USB, Ethernet, 2 Event Marker, 2 PPS, 2 CAN 2.0, External Reference Frequency input, KFK WAAS/EGNOS (SBAS), 2 zasil.	4 RS-232, Ethernet, 2 zasil. zewnętrzne, antena, PPS, Event, zewnętrzny oscylator	4 RS-232, USB klient, USB host, 2 zasil. zewnętrzne, antena, PPS, Event, zewnętrzny oscylator, Ethernet, UART i USB do podłączenia urządzenia komunikacyjnego
ODBIORNIK				
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	1 GB/4 GB (microSD)	2 GB	karta SD	karta SD
klawiatura (liczba klawiszy)	2	2	2	6
sterowanie z poziomu przeglądarki internetowej	tak	tak	tak	tak
wbudowany serwer FTP	brak	tak	tak	tak
wymiary [mm]	225 x 138 x 70	132 x 61 x 190	220 x 200 x 94	220 x 200 x 94
waga [kg] stacja bazowa	1	1,33	1,67	1,84
ANTENA	geodezyjna lub choke ring	geodezyjna L1/L2 GPS/GLONASS lub choke ring	AR25, AT504GG, AR10, AS10	
wymiary [mm]	zależy od anteny	zależy od anteny	200 x 380/140 x 380/140 x 240/62 x 170	
waga [kg]	zależy od anteny	zależy od anteny	7,6/4,3/1,1/0,4	
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	eliminacja efektu wielodrożności sygnału, śledzenie niskich satelitów	pomiar w trybie RTK do 100 Hz, redukcja sygnałów odbitych, In-Band Interference Rejection, RAIM	SmartTrack+ - redukcja wielodrożności, śledzenie satelitów niskich; SmartCheck+ - eliminacja wielodrożności, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich sateli- tów i słabych sygnałów	SmartTrack+ - redukcja wielodrożności, śledzenie satelitów niskich; SmartCheck+ - eliminacja wielodrożności, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich sateli- tów i słabych sygnałów
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	Hi-Target ZnetCaster/ Hi-Target ZnetVRS	brak danych	Leica Spider (NET) - automatyczna obs- ługa stacji, generowanie plików danych w różnych formatach (w tym sieciowych), sterowanie stacją przez internet	Leica Spider (NET) - automatyczna obs- ługa stacji, generowanie plików danych w różnych formatach (w tym sieciowych), sterowanie stacją przez internet
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	7-32 V, moc 4 W	zewnętrzne	dwa porty zasilania przełączane automatycznie: sieciowe i akumulator	dwa porty zasilania przełączane automatycznie: sieciowe i akumulator
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do +65	-40 do 75	-40 do 65/-40 do 80	-40 do 65/-40 do 80
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67	IP67
GWARANCJA [lata]	2	1 (z możliwością przedłużenia)	1 (z możliwością przedłużenia)	1 (z możliwością przedłużenia)
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	zależy od konfiguracji	zależy od konfiguracji	od 40 000	od 40 000
DYSTRYBUTOR	APOGEO	INS	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski





Septentrio	South	Spectra Precision	Stonex	Topcon	Trimble
<b>PolaRx4e</b>	<b>NET S8/S8+</b>	<b>ProFlex 800 CORS</b>	<b>RSNET4</b>	<b>NET-G3A</b>	<b>NetR9</b>
2012	2012	2012	2011	2009	2010
GPS, GLONASS, Galileo, SBAS	GPS, GLONASS, Galileo (opcja), BeiDou, SBAS	GPS (faza L1, L2, L2C, L5, kod C/A i P), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5), SBAS	GPS (faza L1/L2, kod C/A, P, L2C, L5), GLONASS (L1/L2), Galileo i BeiDou (opcja), SBAS	GPS (L1 C/A, L2, L1P, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P, L5), Galileo (E2/L1/E1/E5a), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A i P), GLONASS, Galileo, BeiDou, SBAS
264	220	120	220	114 uniwersalnych	440
do 50	1, 2, 5, 10, 20, 50	do 20	1, 2, 4, 10, 20, 50	od 1 do 100	1, 2, 5, 10, 20, 50
L1, L2 - 1,0, L2, L5/E5 - 1,3	wektor < 30 km: 2,5 + 0,5/5 + 0,5, > 30 km: 4 + 0,5/9 + 0,5	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 1/5 + 1	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,1/3,5 + 0,4
0,6 + 0,5/10 + 1	poj. baza < 30 km: 10 + 1/20 + 1, sieć: 8 + 0,5/15 + 0,5	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
0,50/0,90	0,25/0,50	0,25	0,45	brak danych	0,25 + 1/0,50 + 1
nie	tak	tak	tak	tak	tak
nie	tak	tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak	tak	tak
RTCM 2.2, 2.3, 3.0 lub 3.1, CMR 2.0, CMR+	CMR, CMR+, RTCM 2.x, 3.x, GBS i TRIMBLE GSOFF oraz nawigacyjne ASCII (m.in. NMEA, GGA, GRS)	RTCM 2.3, RTCM 3.1, CMR, CMR+, ATOM, DBEN, LRK, NMEA, NTRIP, VRS, FKP, MAC	RTCM 2.x, 3.x, CMR, CMR+	RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, CMR, CMR+, JPS, TPS, BIMEX	RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR, CMR+, RINEX
SBF, Rinex	RAW, RINEX	ATOM, automatyczna konwersja do RINEX	Stonex, RINEX	TPS, RINEX	DAT, RINEX, TO2
4 Hi-Speed USB, 1 Full speed USB, Ethernet, PPS, 2 Event markers	3 RS-232 (S8+: 2 RS-232), multi-funkcyjny USB (S8+: 2 USB), wejście zewnętrznej częstotliwości, RJ45 (Ethernet), zasilanie, antena, wejście zewnętrznego przerwania	1 RS-232/RS-422 (do 921,6 kb/s), 2 RS-232 (do 115,2 kb/s), USB 2.0 host i klient, Bluetooth 2.0 EDR klasa 2, Ethernet, PPS, Event Marker, wyjście 12 V/0,5A	3 RS-232, USB, Ethernet, Bluetooth, zewnętrzny oscylator, antena	4 RS-232, USB, Ethernet, PPS, Event Marker, zasilanie zewnętrzne, antena, I/O frequency	3 RS-232, USB, LAN, Bluetooth, LEMO 7pin, Ethernet
do 32 GB	4 GB, opcja 16 GB (S8+: możliwość zastosowania zewn. dysku twardego)	8 GB/USB	4 GB	do 2 GB na karcie pamięci	8 GB
2	7/8	3	7	1	7
tak	tak	tak	tak	opcja	tak
nie	tak	tak	nie	tak	tak
235 x 140 x 37	202 x 163 x 75	215 x 200 x 76	202 x 163 x 75	165 x 91 x 310	265 x 130 x 67
0,98	1,4	2,1	1,4	brak danych	1,75
PolaNt, PolaNt SF, PolaNt GG lub PolaNt G	AERA1675-200	GNSS Survey antenna (38 dB), GNSS Choke Ring antenna (39 dB)	Stonex choke ring	choke ring z elementem Dorne & Margolin CR-3 lub G3A-1	Trimble Zephyr Geodetic 2, Trimble GNSS choke ring
średn.: 160/160/160/178 0,386/0,312/0,386/0,535	374,65 x 350,52 4,76	brak danych brak danych	brak danych 5,2	380 x 410 4,4	zależy od anteny zależy od anteny
APME+, RAIM, Internal Data Logging	Pacific Crest Maxwell 6	brak danych	Advanced Maxwell 6 Custom Survey GNSS, śledzenie niskich sat., eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych	eliminowanie efektu wielodrożności, odporność na zakłócenia, co-op tracking	Trimble-R Track, Trimble Maxwell 6 GNSS, Trimble Everest
RxTools, PP-SDK	pakiet Eagle	RTDS, przyjazny interfejs przez przeglądarkę internetową, FTP automatyczny	brak danych	TopNET - konfiguracja i obsługa przez internet, wgrывanie firmware, automat. obsługa FTP, funkcje alarmowe	GPSBase, interfejs WWW, TIM, VRS3Net, Trimble 4D Control
zewnętrzne	9-28 V DC	baterie Li-Ion, bateria zewnętrzna, sieciowe	zewnętrzne	dowolne zasilanie zewnętrzne i sieciowe	wewnętrzne Li-Ion/zewnętrzne
-40 do 70	-40 do 75	-30 do 65	-40 do 75	-40 do 60	-40 do 65
IP65	IP67	IP67	wodoodporna, pyłoodporna	IP67	IP67
1 (z możliwością przedłużenia)	2	1 (z możliwością przedłużenia)	2	1	do 6
zależy od konfiguracji	zależy od konfiguracji	brak danych	brak danych	zależy od konfiguracji	brak danych
INS	Geomatix	Impexgeo	Czerski Trade Polska	TPI	Geotronics Polska