

## Odbiorniki nawigacyjne, cz. I

## Morze i GPS

**Kolejna część prezentacji odbiorników GPS obejmuje urządzenia do szeroko pojętych zastosowań morskich. Mogą one być używane zarówno do określania pozycji w systemach prezentacji elektronicznych map i informacji nawigacyjnych (ECDIS), jak i w typowych pracach hydrograficznych, np. batymetrii czy pogłębianiu zbiorników wodnych.**



**N**ależałoby się zastanowić, czy wszelkiego rodzaju zestawień odbiorników GPS nie należy rozpoczynać od odbiorników morskich. Przecież właśnie z myślą o lokalizacji atomowych łodzi podwodnych został zbudowany Global Positioning System. Sprzęt do celów wojskowych o ogromnych gabarytach ewoluował do niewielkich odbiorników, które umieszczone na maszcie, rufie czy dziobie jednostki pływającej zwiększają bezpieczeństwo żeglugi. Połączone z komputerem i dodatkowymi urządzeniami pomiarowymi prowadzą przez wzburzone wody oceanów statki o wyporności kilkuset tysięcy ton i rozmiarach kilku boisk piłkarskich. Technologia GPS wypiera mało dokładne hiperboliczne systemy nawigacyjne i przyczynia się znacząco do rozwoju elektronicznych systemów prezentacji informacji nawigacyjnej na tle mapy cyfrowej.

Odbiorniki GPS to jeden z podstawowych elementów systemu ECDIS. Są one źród-

łem informacji nawigacyjnej (kurs, prędkość, punkty zwrotu itp.), które wraz z danymi kartograficznymi automatyzują czynności pokładowe oraz zapewniają bezpieczeństwo żeglugi. Odbiorniki GPS najczęściej współpracują z komputerem pokładowym, co tłumaczy ich brak pamięci, wyświetlacza czy nawet wewnętrznego oprogramowania. Zaletą takiego rozwiązania jest możliwość integrowania sprzętu GPS z innymi urządzeniami pomiarowymi i stworzenie kompleksowego systemu nawigacyjnego.

**S**pecyficzne warunki pracy odbiorników GPS wpływają na ich konfigurację. O ile wyznaczanie współrzędnych na otwartym akwenie może być obciążone błędem 100 m, o tyle informacje o pozycji do manewrowania jednostką pływającą w porcie muszą być o wiele precyzyjniejsze. Dlatego urządzenia GPS wykorzystywane w żegludze powinny działać w trybie DGPS, odbierać po-

prawki z systemów geostacjonarnych (np. EGNOS), a w niektórych przypadkach – nawet RTK.

**W**iększość z przedstawianych na kolejnych stronach modeli jest przystosowana do współpracy z dwiema, a nawet czterema antenami. Dzięki takiej opcji, odbiorniki, obok żyroskopów, mogą dostarczać danych nie tylko o pozycji statku, ale także o parametrach jego ruchu (przechyły boczne, wzdłużne, nurzanie). Tym samym znajdują zastosowanie w pomiarach batymetrycznych, których dokładność i technologia wykonywania są ściśle określone przez Międzynarodową Organizację Hydrograficzną w instrukcji S-44. O znaczącej roli odbiorników GPS w pomiarach hydrograficznych świadczy fakt, że instrukcja ta wymaga dokładności wyznaczania pozycji w najważniejszych dla żeglugi akwenach osiągalnej tylko za pomocą technik satelitar-nych.

MAREK PUDŁO

**1970** – ogłoszenie przez Departament Transportu USA narodowego planu w dziedzinie nawigacji  
 ■ rozpoczęcie produkcji pierwszych dopplerowskich odbiorników geodezyjnych (Geoceiver, Magnavox)

**1971** – dodanie częstotliwości L2 do założeń systemu 621B i budowa prototypowego odbiornika nawigacyjnego

**1972** – pierwsze pokazy techniki nawigacji z wykorzystaniem pomiaru pseudoodległości (621B)

**1973** – rozpoczęcie budowy jednego systemu nawigacyjnego (DNSS – Defense Navigation Satellite System; później nazwany Navstar GPS); struktura sygnału i częstotliwości z programu 621B, orbity satelitów z projektu US Navy, sygnał czasu generowany przez zegar atomowy, za prace odpowiedzialna US Air Force

■ 1 satelita Transit-O 20 w kosmosie (z serii Oscar)

**1974** – start NTS-1, pierwszy satelita testowy programu DNSS (zbudowany na bazie Timation), zegar atomowy w kosmosie, test baterii słonecznych

■ Cyklon B/PARUS (ZSRR) pierwszy z ponad 90 dopplerowskich satelitów systemu obserwacyjnego do wykrywania łodzi podwodnych, waga 810 kg, 6 satelitów w systemie

**1976** – cywilne zastosowanie satelitów Cykada w nawigacji morskiej

**1977** – drugi satelita testowy NTS-2 na orbicie

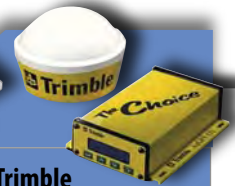
■ pierwszy odbiornik do śledzenia sygnałów z satelity nawigacyjnego (Magnavox X-Set)

**1978** – start 4 pierwszych satelitów operacyjnych systemu Navstar GPS (Blok I, waga 550 kg; orbita 20 200 km, wystrzelono łącznie 11 satelitów)



Marka	Leica	Thales Navigation	Thales Navigation	Thales Navigation
Model	MX421/ MX421B DGPS	3011	Aquarius2	ADU3
ZASTOSOWANIE	odbiornik morski	urządzenie nawigacyjne (np. jako pilot automatyczny), rybołówstwo, hydrografia	sondowanie wielowiązkowe, prace pogłębiarskie i konstrukcyjne	odbiornik morski (także w lotnictwie i na lądzie)
ŚLEDZONE SYGNAŁY	L1 kod C/A	L1 faza, kod C/A; WAAS/EGNOS	L1 faza, kod C/A; L2 faza, kod P	L1 faza, kod C/A
LICZBA KANAŁÓW	12	12 L1 + 4 WAAS/EGNOS	32 L1, 24 L2	56
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	5; 10	10	Raw data: 10, Computed data: 20	2
FORMAT RTK (wersja RTCM)	brak danych	2.2	2.2	2.2
CZAS INICJALIZACJI [s] start zimny/ciepły/reinicjalizacja	120/48/40	80/-/15	brak danych	90/11/3
INICJALIZACJA RTK [s]	nie dotyczy	nie dotyczy	OTF – 30	nie dotyczy
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA POZYCJI				
postprocessing [mm]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
RTK [mm + ppm]	nie dotyczy	nie dotyczy	KRFastM: 10 + 0,5; KA Sync: 5 + 0,5	nie dotyczy
DGPS [m]	<1	0,5-1	1	0,9
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA PRĘDKOŚCI [m/s]/KURSU [°]	brak danych	brak danych/0,5 (statycznie)	brak danych/0,2-0,01 (stat. – zal. od rozstawu anten)	brak danych/0,4-0,02 (zal. od rozstawu anten)
ZASILANIE [V]; POBÓR MOCY [W]	10,5-32/2,5	9-36/<15	9-36/10-21	10-36/<11
CZAS PRACY [h]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	brak danych	RS-232, 2 x RS-422, PPS, MOB input (TTL)	RS-232, 3 x RS-422, PPS	2 x RS-232, PPS (TTL)
OPCJONALNE PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
FUNKCJA AIS (System Automatycznej Identyfikacji)	tak	brak danych	brak danych	brak danych
ODBIORNIK				
pamięć	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
wyświetlacz (jeśli dotyczy)	panel kontrolny MX 420	brak danych	brak danych	nie dotyczy
rozdzielczość [piksele]	240 x 128	brak danych	brak danych	nie dotyczy
dotykowy	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
kolorowy/monochromatyczny	brak danych	monochromatyczny	monochromatyczny	nie dotyczy
klawiatura (liczba klawiszy)	brak danych	brak danych	brak danych	nie dotyczy
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	89 x 182 (wys. x śred.)	215 x 265 x 65	215 x 265 x 65	196 x 216 x 95
waga [kg]	brak danych	2	2	2,6
maks. liczba tras do zaplanowania/pkt trasy (route)	100/2000	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
maks. liczba zapamiętanych śladów/pkt śladu (track)	brak danych/100	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
komputer podróży (funkcje)	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
alarm	zejście z kursu, zbliżanie do punktu, człowiek za burtą	utrata sygnału	utrata sygnału	nie dotyczy
wskazówki nawigacyjne (graficzne/głosowe)	graficzne	graficzne (kurs)	graficzne (kurs)	nie dotyczy
inne funkcje nawigacyjne	kalkulator prądów, prędkości wiatru, almanach słoneczny i księżycowy	jakość pozycji, wykorzystywany układ współrz., prędkość, kurs, odl. bazowa	jakość pozycji, wykorzystywany układ współrz., prędkość, kurs, odl. bazowa	nie dotyczy
ANTENA	zintegrowana	zewnątrzna (podwójna)	2 x zewnętrzną	4 x zewnętrzną
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	89 x 182 (wys. x śred.)	160 x 560 x 132	143 x 143 (wys. x śr.)	brak danych
waga [kg]	0,5	2,1	0,35	brak danych
TEMPERATURA PRACY [°C]	-25 do +60	-20 do +55	-20 do +55	-20 do +55
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	brak danych	IP42	IP52	brak danych
OPROGRAMOWANIE STANDARDOWE (nazwa, zastosowanie)	brak danych	Gyrosky Technology, WAAS/EGNOS/FASTOUTPUT/HEADING, TRM100	DGPS/EDGPS/KART/HEADING/RELATIVE OTF/TRM100	WAAS/SBAS
OPROGRAMOWANIE DODATKOWE (nazwa, zastosowanie)	TurboWin do nawigacji z wykorzystaniem map	ConfigPack	LRK/REFSTATION, ConfigPack	WAAS/SBAS/Event Marker [P]/stacja ref. [N], DGPS (RTCM 104), ConfigPack
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	uchwyty montażowe	brak danych	brak danych	brak danych
GWARANCJA	1	1	1	1
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	4784*	brak danych	59 200*	47 840*
DYSTRYBUTOR	EPA Sp. z o.o.	Seabed Polska Sp. z o.o.	Seabed Polska Sp. z o.o.	Seabed Polska Sp. z o.o.

\*cena z rynku amerykańskiego, 1 dolar = 3,20 zł



Marka	Trimble	Trimble	Trimble	Trimble
Model	5700	MS750	MS860	DSM132
ZASTOSOWANIE	precyzyjna nawigacja na morzu i w portach, prace pogłębiarskie	precyzyjna nawigacja na morzu i w portach, prace pogłębiarskie	precyzyjna nawigacja na morzu i w portach, prace pogłębiarskie	precyzyjna nawigacja na morzu i w portach, prace pogłębiarskie
ŚLEDZONE SYGNAŁY	L1 faza, kod C/A; L2 faza, kod P; WAAS/EGNOS	L1 faza, kod C/A; L2 faza, kod P	L1 faza, kod C/A; L2 faza, kod P	L1 faza, kod C/A
LICZBA KANAŁÓW	24 L1/L2 + 1 WAAS/EGNOS	24	36	12 + 2 Beacon + L-Band
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	10	20	20	1; 10
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.1-3.0, CMR II, CMR+	2.2	2.2	2.2
CZAS INICJALIZACJI [s] start zimny/ciepły/reinicjalizacja	brak danych	90/30/0,05	90/30/0,05	brak danych
INICJALIZACJA RTK [s]	b.d./10 + 0,5 x D [km]/b.d.	30	30	nie dotyczy
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA POZYCJI				
postprocessing [mm]	5 + 0,5	brak danych	brak danych	brak danych
RTK [mm + ppm]	10 + 1	10 + 1	10 + 1	nie dotyczy
DGPS [m]	0,25	submetrowa	submetrowa	submetrowa
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA PRĘDKOŚCI [m/s]/KURSU [°]	0,01/brak danych	0,01/brak danych	0,01/0,03	0,56/brak danych
ZASILANIE [V]; POBÓR MOCY [W]	11-28; 2,5-3,75	12 lub 24/9	12 lub 24/15	10-32/7
CZAS PRACY [h]	>8	brak danych	brak danych	brak danych
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	3 x RS-232, USB, antena, CF	2 x zasilanie, 3 x RS-232, 2 x CAN, PPS	2 x zasilanie, 3 x RS-232, 2 x CAN, PPS	2 x zasilanie, 2 x RS-232
OPCJONALNE PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	2 x PPS, Event Marker	brak danych	brak danych	brak danych
FUNKCJA AIS (System Automatycznej Identyfikacji)	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
ODBIORNIK				
pamięć	CF 64-128 MB	brak danych	brak danych	brak danych
wyświetlacz (jeśli dotyczy)	panel sterująco-kontrolny	LCD	brak	LCD
rozdzielczość [piksele]	nie dotyczy	brak danych	nie dotyczy	brak danych
dotykowy	nie dotyczy	brak danych	nie dotyczy	brak danych
kolorowy/monochromatyczny	nie dotyczy	brak danych	nie dotyczy	brak danych
klawiatura (liczba klawiszy)	2	brak danych	brak danych	brak danych
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	135 x 85 x 240	145 x 51 x 238	1142 x 1102 x 354	195 x 145 x 51
waga [kg]	1,4	1,0	4,8	brak danych
maks. liczba tras do zaplanowania/pkt trasy (route)	nie dotyczy/nie dotyczy	nie dotyczy/nie dotyczy	nie dotyczy/nie dotyczy	nie dotyczy/nie dotyczy
maks. liczba zapamiętanych śladów/pkt śladu (track)	nie dotyczy/nie dotyczy	nie dotyczy/nie dotyczy	nie dotyczy/nie dotyczy	nie dotyczy/nie dotyczy
komputer podróży (funkcje)	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
alarm	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
wskazówki nawigacyjne (graficzne/głosowe)	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
inne funkcje nawigacyjne	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
ANTENA	zewnętrzna	zewnętrzna	zewnętrzna	zewnętrzna
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	62 x 162 lub 76 x 343 (wys. x śred.)	57 x 152 (wys. x śred.)	57 x 152 (wys. x śred.)	140 x 155 (wys. x śred.)
waga [kg]	0,45	0,45	0,45	0,555
TEMPERATURA PRACY [°C]	-40 do +65	-20 do +60	-40 do +70	-20 do +65
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IPX7	100% hermetyczny	100% hermetyczny	100% hermetyczny
OPROGRAMOWANIE STANDARDOWE (nazwa, zastosowanie)	Ctoolbox, GPScfg	Ctoolbox, GPScfg	Ctoolbox, GPScfg	TSIP talk
OPROGRAMOWANIE DODATKOWE (nazwa, zastosowanie)	HYDR0pro (Construction, Terramodel, Navigation, Remote)	HYDR0pro (Construction, Terramodel, Navigation, Remote)	HYDR0pro (Construction, Terramodel, Navigation, Remote)	HYDR0pro (Construction, Terramodel, Navigation, Remote)
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	antena, kabel antenowy, 2 baterie wewn., zasilacz, CD-ROM, podręcznik, kabel do PC	CD-ROM, podręcznik, kabel do PC	CD-ROM, podręcznik, kabel do PC	antena, kabel antenowy, CD-ROM, podręcznik, kabel do PC
GWARANCJA	1	1	1	1
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	od 90 000	od 58 000	od 77 000 (DGPS)	od 14 000
DYSTRYBUTOR	Impexgeo	Impexgeo, EKO-GIS Services	Impexgeo, EKO-GIS Services	Impexgeo, EKO-GIS Services