



MARZEC 2012 NR 1 (22)
ISSN 1733-6848



POCZĄTEK ERY GNSS

ODBIORNIKI GNSS
59 GEODEZYJNYCH
33 GIS-owe
18 REFERENCYJNYCH

Mission Possible: Działa tam, gdzie inne zawodzą.



ProMark™ 800 | powered by ashtech

„Mission Impossible” czyli ekstremalne zlecenie, przy realizacji którego zwykły odbiornik GNSS to za mało.

Innowacyjna technologia Z-Blade wykorzystuje i przetwarza sygnały z wielu konstelacji GNSS równorzędnie. Gwarantuje nieosiągalną dotąd skuteczność oraz szybkie i wiarygodne rozwiązanie RTK w tak trudnych warunkach pomiarowych, jak strefy wielkomiejskie czy pod koronami drzew.

ProMark 800 to najnowszy odbiornik Spectra Precision z silnikiem Ashtech. Oparty na pionierskiej technologii Z-Blade umożliwia śledzenie wszystkich dostępnych sygnałów satelitarnych konstelacji GPS, GLONASS i Galileo. Jest to odbiornik ruchomy i bazowy pracujący w trybie statycznym i RTK. Urządzenie dostępne jest w „szytych na miarę” zestawach z oprogramowaniem terenowym Fast Survey lub Survey Pro.

ProMark800: dla wydajności bez granic i misji bez ograniczeń

Spectra Precision Division
10355 Westmoor Drive,
Suite #100
Westminster, CO 80021, USA
www.spectraprecision.com

Ashtech S.A.S.
Rue Thomas Edison
ZAC de la Fleuriaye, BP 60433
44474 Carquefou Cedex, FRANCE
www.ashtech.com



Cechy

- Technologia Z-Blade – równorzędne przetwarzanie sygnałów GNSS
- Nieporównywalne rezultaty w środowiskach miejskich i pod koronami drzew
- Szybkie i wiarygodne rozwiązanie FIX, praca na długich wektorach
- Lekki i kompaktowy
- Odbiornik wieloczęstotliwościowy i wielokonstelacyjny

Gamonie i satelity

Rozporządzenie ws. standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych – obok wielu mankamentów – ma przynajmniej jedną dużą zaletę. Mianowicie w § 15 napisano, że „dopuszcza się stosowanie metod, technologii i technik pomiarowych innych niż określone przepisami rozporządzenia, jeżeli te metody, technologie i techniki zapewnią uzyskanie danych obserwacyjnych z wymaganą dokładnością, a jednocześnie wykonawca przedstawi w sprawozdaniu technicznym opis tych metod, technologii i technik wraz z matematyczną analizą dokładności danych obserwacyjnych”. W przypadku pomiarów satelitarnych oznacza to dużą dowolność w doborze sprzętu, oprogramowania i rozwiązania pomiarowego. I na pewno nie oznacza, że ośrodek dokumentacji przyjmuje wyłącznie wyniki uzyskane z państwowej sieci ASG-EUPOS. Niestety, takie naganne praktyki ODGiK-ów sygnalizują nam przedsiębiorcy z różnych rejonów kraju. Wykonawca może tę sieć wykorzystać, bo jest ona prawie cały czas dostępna, w miarę dokładna i przede wszystkim bezpłatna, ale nie musi tego robić. Przy niektórych zastosowaniach, jak choćby obsługa budowy autostrady, „prawie” i „w miarę” robią sporą różnicę, którą przelicza się na złotówki i której nie zrekompensuje bezpłatność usług państwowej sieci. Dlatego wielu geodetów wykorzystuje komercyjne stacje referencyjne lub stawia własne i większość ośrodków nie widzi w tym problemu. Ale są i takie, w których niewiele się wskóra bez lipnych dzienników z pomiarów satelitarnych! Oczywiście skoro jest zapotrzebowanie, natychmiast pojawiło się oprogramowanie, które takie „dokumenty” fabrykuje. Szanowni Państwo, nie dajmy się zwariować.

Swoją drogą postęp jest rzeczywiście szybki i niektórym trudno za nim nadążyć. Dokładne pomiary da się już wykonać bez anteny zewnętrznej czy nawet bez udziału człowieka. Co więcej, można w pomiarach satelitarnych obejść się bez satelitów GPS, które od 30 lat dominowały na nieboskłonie. A przecież twórcy systemów nawigacyjnych nie powiedzieli jeszcze ostatniego słowa.

Katarzyna Pakuła-Kwiecińska

Prenumerata tradycyjna

Cena prenumeraty miesięcznika Geodeta na rok 2012:

- Roczna – 244,56 zł, w tym 8% VAT.
 - Roczna studencka/uczniowska – 155,52 zł, w tym 8% VAT.
- Warunkiem uzyskania zniżki jest przesłanie do redakcji kserokopii ważnej legitymacji studenckiej (tylko studia na wydziałach geodezji lub geografii) lub uczniowskiej (tylko szkoły geodezyjne).
- Pojedynczego egzemplarza – 20,38 zł, w tym 8% VAT.
 - Roczna zagraniczna – 489,12 zł, w tym 8% VAT.

W każdym przypadku prenumerata obejmuje koszty wysyłki. Warunkiem realizacji zamówienia jest otrzymanie przez redakcję potwierdzenia z banku o dokonaniu wpłaty na konto: 04 1240 5989 1111 0000 4765 7759.

Egzemplarze archiwalne można zamawiać do wyczerpania nakładu. Realizujemy zamówienia telefoniczne i internetowe: tel. (22) 646-87-44 lub prenumerata@geoforum.pl.

Najwygodniej złożyć zamówienie, korzystając z formularza w zakładce Prenumerata na www.geoforum.pl.

W NUMERZE

TECHNOLOGIE

Z odbiornikiem na kominie 4
Monitorowanie przemieszczeń poziomych konstrukcji wysokich i smukłych z wykorzystaniem ASG-EUPOS

SPRZĘT

Historia pewnej stacji 10
O tym, jak firma z Oleśnicy zainwestowała we własną stację referencyjną i jak na tym wyszła
Kolida K7 i K9-T 12
Dwa odbiorniki satelitarne chińskiej firmy weszły na polski rynek
Trimble GeoXR 14
Odbiornik, kontroler i antena w jednym urządzeniu
Spectra Precision ProMark 800 16
Rozwiązanie FIX można już uzyskać bez widoczności satelitów GPS
FOIF GPS GNSS A20 18
Zestaw A20 – nowoczesny odbiornik, rejestrator i oprogramowanie
Pentax G3100-R1 20
Urządzenie RTK – efekt współpracy firm polskiej i japońskiej
South S82V 22
Kolejna nowość z serii S82 do pomiarów RTK
Tablety Trimble, Juniper i Carlson 24
Wśród geodetów przybywa zwolenników tabletów

ZESTAWIENIE

Na zielonej wyspie 26
Rośnie wybór geodezyjnych odbiorników satelitarnych; w tegorocznym przeglądzie znalazło się już 59 serii, w tym 21 nowości; zdecydowana większość zapewnia obsługę systemów GPS i GLONASS, a już 24 instrumenty są gotowe na Galileo
Kombajn w dłoni 40
Urządzenia GPS-GIS oprócz rejestrowania współrzędnych i opracowywania map oferują coraz więcej zaawansowanych funkcji; prezentujemy 47 instrumentów – 33 odbiorniki klasy GIS i 14 rejestratorów
Podaż już jest 52
Koszty zakupu i instalacji własnej stacji referencyjnej GNSS spadają, a oferta odbiorników przeznaczonych dla nich poszerza się; w zestawieniu przedstawiamy sprzęt 9 krajowych dystrybutorów

SYSTEM

Początek ery GNSS 57
Pełna operacyjność systemu GLONASS, wystrzelenie dwóch pierwszych satelitów Galileo – to tylko niektóre wydarzenia z ubiegłego roku, przełomowego dla nawigacji satelitarnej

Fot. na okładce: Artur Kozłowski (Czerski Trade Polska)

Miesięcznik geoinformacyjny GEODETA.

Wydawca: Geodeta Sp. z o.o.

Redakcja: 02-541 Warszawa, ul. Narbutta 40/20

tel./faks (22) 849-41-63, 646-87-44

e-mail: redakcja@geoforum.pl, www.geoforum.pl

Zespół redakcyjny: Katarzyna Pakuła-Kwiecińska (redaktor naczelny), Anna Wardziak (sekretarz redakcji), Jerzy Przywara, Bożena Baranek, Jerzy Królikowski, Barbara Stefańska.

Opracowanie graficzne: Andrzej Rosołek.

Korekta: Hanna Szamalin. Druk: Drukarnia Taurus.

Niezamówionych materiałów redakcja nie zwraca. Zastrzegamy sobie prawo do dokonywania skrótów oraz do własnych tytułów i śródtytułów. Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

Copyright©Geodeta Sp z o.o.

Wszystkie prawa zastrzeżone (łącznie z tłumaczeniami na języki obce)

Monitorowanie przemieszczeń poziomych konstrukcji wysokich i smukłych techniką GNSS z wykorzystaniem

Z odbiornikiem na

Współczesne systemy pomiarowe i diagnostyczne w sposób radykalny podnoszą wiarygodność ekspertyz dotyczących stanu technicznego obiektów budowlanych. Coraz częściej podstawowym elementem tych systemów są odbiorniki GNSS.

Mariusz Figurski

Maciej Wrona

Grzegorz Nykiel

Wniedalekiej przeszłości ciężar pozyskania precyzyjnej informacji o geometrii konstrukcji spoczywał na geodetach korzystających głównie z optycznych instrumentów pomiarowych. Wobec skali dzisiejszych projektów budowlanych tradycyjne metody geodezyjne okazały się niejednokrotnie niewystarczające do pełnej diagnozy stanu konstrukcji. Technologiczny postęp w dziedzinie narzędzi i technologii pomiarowych doprowadził do powstawania nowych, specjalistycznych rozwiązań z zakresu pozyskiwania informacji o dynamicznym i geometrycznym stanie konstrukcji.

W świetle najnowszych publikacji z dziedziny geodezji inżynierskiej oraz osiągnięć z zakresu geodezyjnego pozyskiwania i przetwarzania danych coraz wyraźniej widoczny jest wzrost liczby instalacji wykorzystujących technikę GNSS (Global Navigation Satellite System) jako narzędzia do detekcji przemieszczeń elementów konstrukcji – monitoring strukturalny GNSS. Początkowo

były to prace oparte na pomiarach statycznych (metodzie zapewniającej wówczas odpowiednią dokładność) mające na celu detekcję długoterminowych odkształceń konstrukcji powodowanych przez napór wody lub lodu, zmiany temperatury czy powolne zmiany tektoniczne (Bond et al., 2007; Chrzanowski et al., 2007). Z biegiem lat szybkość procesorów wykorzystywanych w odbiornikach pozwoliła na wzrost częstotliwości wyznaczania współrzędnych do 100 Hz. Umożliwiło to podjęcie prób detekcji deformacji konstrukcji wywołanych przez szybkozmiennne w czasie czynniki zewnętrzne, jak wiatr, trzęsienia ziemi czy działalność człowieka (Breuer et al., 2008).

• Zintegrowane systemy pomiarowe

Mimo licznych zalet GNSS w wielu przypadkach system ten nie jest możliwy do zastosowania lub nie daje spodziewanych efektów (Nikitopoulou et al. 2006). Do podstawowych wad tej techniki należą:

- wymóg odsoniętego horyzontu;
- pomiar techniką różnicową (potrzebne minimum 2 odbiorniki);
- dokładność pozycji w trybie postprocessingu: 1 cm dla

składowej poziomej, 2 cm dla składowej wysokościowej;

- dokładność pozycji w trybie Real Time Kinematic: 1-2 cm dla składowej poziomej, 2-4 cm dla składowej wysokościowej;

- w porównaniu z czujnikami innego typu niska częstotliwość akwizycji (maksymalnie 100 Hz).

Oprócz pierwszej z wymienionych wad pozostałe można zredukować, wykorzystując architekturę systemu zintegrowanego. Koncepcja ta polega na pomiarze wybranych elementów konstrukcji w tym samym czasie z wykorzystaniem czujników różnych wielkości fizycznych. Informacja pomiarowa z wielu instrumentów jest numerycznie integrowana dla wyznaczenia badanej wielkości fizycznej, jak np. wektor przemieszczenia. Pozwala to m.in. na wzajemną kontrolę jakości informacji pozyskiwanych przez różnego typu czujniki oraz wyliczenie badanej wielkości z większą dokładnością i wiarygodnością (Tamura, 2009; Ni et al., 2009).

Na świecie od dłuższego czasu prowadzone są prace nad zintegrowanymi systemami pomiaru konstrukcji inżynierskich z wykorzystaniem GPS (np. Roberts et al., 2006; Hide et al., 2005). Najczęściej spotykanym rozwiązaniem jest wprowadzenie dodatkowo czujnika przyspieszenia

– INS (Cazzaniga et al., 2006), a doświadczenia wykazały znaczną poprawę wyników pomiaru po zastosowaniu numerycznej integracji GPS/INS (Meng et al. 2007). Widoczna jest również wysoka zbieżność rezultatów transformacji Fouriera uzyskanych na podstawie danych GPS i czujników przyspieszenia (Cosser, 2003). Do integracji danych najczęściej wykorzystywany jest algorytm numerycznej filtracji Kalmana. Badania nad tą tematyką zaowocowały wieloma wdrożeniami systemów pomiaru konstrukcji opartych na GNSS. Są to przeważnie dużej skali obiekty geotechniczne i mostowe oraz konstrukcje wysokie i smukłe (Chmielewski et al. 2009; Beshor et al., 2006).

Centrum Geomatyki Stosowanej na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT rozpoczęło prace nad zastosowaniem wysokoczęstotliwościowych pomiarów GNSS w połowie 2007 roku. Myślą przewodnią było efektywne wykorzystanie możliwości techniki pomiarów satelitarnych w aplikacjach ciągłego monitorowania geometrii konstrukcji. Wykonywane testy opierały się wówczas przede wszystkim na wynikach postprocessingu przeprowadzanego na komputerowym Fenix z wykorzystaniem zmodyfikowanej aplikacji TRACK (Trajectory Calculation with

sieci ASG-EUPOS

kominię

Kalman Filter) z Massachusetts Institute of Technology (Chen et al., 1998). Od tego czasu wykonano wiele testów pomiarowych i zrealizowano kilka pionierskich w Polsce projektów (Wrona, 2010). Obecnie zakres działalności CGS został poszerzony o zagadnienia związane z akwizycją, integracją i dystrybucją danych pomiarowych z różnego typu czujników w czasie rzeczywistym oraz o budowę autorskiego systemu badania przemieszczeń. System ten jest obecnie wdrażany w wersji przeznaczonej dla obiektów wieżowych i smukłych.

• Charakterystyka konstrukcji wieżowych i smukłych

Budowle wieżowe, inaczej nazywane wysmukłymi, to takie, których wymiary spełniają warunek:

$$\frac{h}{b_{max}} \geq 5,$$

gdzie:

h – wysokość budowli,

b_{max} – maksymalna szerokość budowli.

Definicja ta nie jest w pełni precyzyjna, ponieważ nie odnosi się do pewnych rodzajów budowli, które tradycyjnie zaliczane są do budowli wieżowych, między innymi do chłodni kominowych oraz silosów. Z drugiej jednak strony obejmuje słupy i maszty, które mimo spełniania wyżej wymienionego warunku stanowią oddzielną grupę budowli. Przyjmowana jest zatem definicja ujęta wzorem matematycznym, jednakże z wyłączeniem omówionym

Najwyższe kominę w Polsce

Typ i lokalizacja obiektu	Wysokość [m]
Komin Elektrowni Jaworzno III	306
Komin Ciepłowni Kawęczyn	300
Blizniacze kominę Elektrowni Bełchatów	300
Komin Elektrowni Rybnik	300
Komin Elektrowni Kozienice	300
Komin Elektrociepłowni EC-4 w Łodzi	265
Komin Elektrowni Siersza	264
Komin Elektrowni Rybnik	260
Komin Elektrociepłowni Kraków	260
Komin Elektrociepłowni Pruszków II	256

powyżej, i z jednoczesnym poszerzeniem grupy budowli wieżowych o takie, które kryterium matematycznego nie spełniają, ale do grupy zostały włączone umownie.

Kominę wznoszone na potrzeby przemysłu osiągają coraz większą wysokość, ponieważ promień i szerokość strefy opadania pyłów emitowanych przez komin przemysłowy rosną w przybliżeniu proporcjonalnie do trzeciej potęgi wysokości. Podwyższenie kominę pozwala na dokładniejsze rozproszenie w atmosferze wydostających się produktów spalania. Odpowiedniemu zmniejszeniu ulega wielkość zapylenia przypadająca na jednostkę powierzchni.

W okresie, gdy budowano kominę o wysokości 50-70 metrów, dominującym materiałem była cegła. Przy zwiększonych wysokościach kominów bardziej ekonomiczne i wytrzymałe są konstrukcje żelbetowe. Komin żelbetowy o wysokości 150 metrów jest prawie dwukrotnie lżejszy od kominę z cegły i bardziej odporny na wpływy sejsmiczne.

Komin w Ciepłowni Kawęczyn

Konstrukcja budowli wieżowej wznosi się znacznie ponad powierzchnię terenu, co sprawia, że jest narażona na wyjątkowo dużą ilość obciążeń zewnętrznych. Najbardziej ogólny podział obciążeń działających na budowlę wieżową obejmuje wpływy: mechaniczne, termiczne i fizykochemiczne.

Wpływy mechaniczne budowli wysokich i smukłych obejmują przede wszystkim obciążenia powodowane przez ciężar własny obiektu oraz wpływy podłoża gruntowego. Ciężar własny budowli to ciężar trzonu lub powłoki, wykładziny żaroodpornej, zraszalnika i urządzeń dodatkowych. Ciężar ten decyduje o stateczności budowli.

Grupą obciążeń działających na tego typu konstrukcje, trudną do opisaną tradycyjnymi metodami geodezyjnymi, są wymuszenia dynamiczne. Głównymi źródłami tego typu obciążeń są:

- procesy wibracyjne przeprowadzane przez człowieka w celach technologicznych,

- urządzenia techniczne wywołujące drgania na skutek własnej pracy,

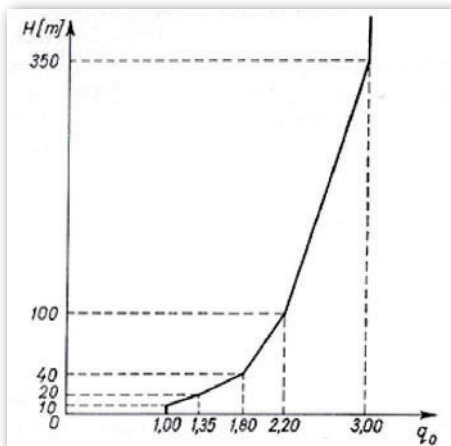
- zjawiska losowe, niezależne od człowieka (przede wszystkim ruchy tektoniczne).

• Obciążenia wiatrem

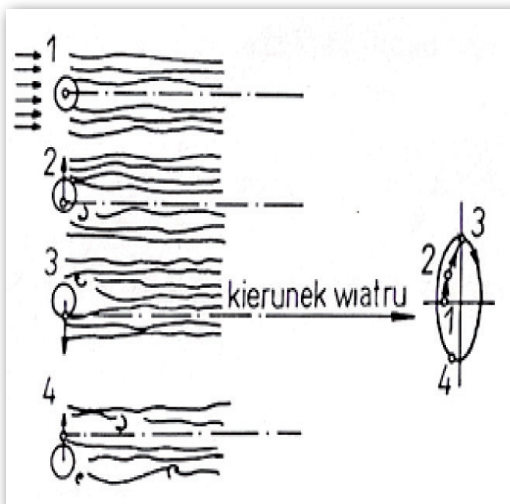
Duże powierzchnie boczne budowli wieżowych i ich znaczne wysokości sprawiają, że budowle te przejmują na siebie obciążenia powstałe od parcia wiatru. Powoduje to zjawiska, które mogą mieć istotny wpływ na pomiary geodezyjne wykonywane zarówno podczas wznoszenia budowli, jak i kontroli istniejących obiektów.

Wraz ze wzrostem wysokości nad powierzchnię terenu wyraźnie zmienia się prędkość wiatru, jak również jego struktura. Rozkład prędkości wiatru w zależności od wysokości nad powierzchnią terenu określa w Polsce norma PN-70/b-02011 – *Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem*. Z rysunku 1 zaczerpniętego





Rys. 1. Zależność między wysokością nad powierzchnią terenu (H) a współczynnikiem wzrostu szybkości wiatru (q_0)



Rys. 2. Zjawisko tzw. wirów Karmana

z tej normy wynika, że prędkość wiatru rośnie nieliniowo wraz z wysokością. Natomiast od 350 metrów nad powierzchnią terenu zachowuje stałą wartość, która jest trzykrotnie większa od szybkości wiatru na wysokości 0-10 metrów.

Struktura strugi wiatru składa się z części dynamicznej (porywy) i części statycznej. Część dynamiczna powoduje powstawanie sprężystych drgań giętych w kierunku parcia wiatru. W efekcie budowla wieżowa drga nieustannie na skutek działania porywów wiatru. Część statyczna strugi, czyli część o przebiegu laminarnym wykazująca powolną zmienność czasową, wywołuje zjawisko tzw. wirów Karmana (rysunek 2). W przypadku budowli wieżowej polega ono na tworzeniu się po jej obu stronach zawirowań, które tworzą na przemian nadciśnienie i podciśnienie, czym wprawiają budowlę w ruch drgający. Budowla zatacza wydłużoną elipsę, której dłuższa pół jest prostopadła do kierunku działania wiatru. Mimo że okres drgań jest długi (około 5 sekund dla wysokich kominów), przy określonych szybkościach wiatru występują ruchy drgające o amplitudzie nawet kilkudziesięciu centymetrów.

• Prace badawcze CGS

Pierwsze próby pomiarowe z wykorzystaniem odbiorników GNSS 10 Hz prze-

prowadzono w CGS w lipcu 2007 roku. Doświadczenia miały na celu dostarczenie informacji o możliwościach detekcji przemieszczeń pionowych i poziomych z wykorzystaniem wysokoczęstotliwościowych danych GPS. Testy zakończyły się sukcesem, wskazując na możliwość wiarygodnego pozyskiwania informacji zarówno o amplitudzie, jak i częstotliwości drgań własnych badanej konstrukcji. Wykorzystywana wówczas metoda postprocesingu danych GNSS do wyznaczenia wektora przemieszczeń wybranych elementów konstrukcji została z powodzeniem użyta w pomiarach na moście Siekierskim w Warszawie i w Zakroczymiu na moście im. Obrońców Modlina w 1939 r. (Figurski et al., 2007; Wrona, 2010).

Następnym krokiem było zastosowanie techniki GNSS czasu rzeczywistego (rok 2011). Opracowany w CGS system pomiarowy bazuje na odbiornikach GNSS i wykorzystuje metodę pomiarową RTK (Real Time Kinematic), która pozwala w czasie rzeczywistym uzyskiwać dokładności rzędu 1 cm dla składowych poziomych i pionowych. Powstała aplikacja posłużyła do zbudowania systemu pomiarowego czasu rzeczywistego opartego na lokalnej bazie GNSS lub sieci stacji referencyjnych ASG-EUPOS dostarczających dane on-line do bazy danych CGS.

Na mocy porozumienia pomiędzy Wojskową Akademią Techniczną i Vattenfall Heat Polska prowadzone są pomiary na obiekcie kominowym w Ciepłowni Kawęczyn (fot. na s. 5). Wzniesiona w 1983 roku żelbetowa konstrukcja o wysokości 300 m jest jedną z najwyższych tego typu w Polsce. W przekroju poprzecznym komin jest sześciobokiem foremnym stworzonym przez 6 płaszczyzn pionowych – 6 słupów ustawionych na okręgu o promieniu 2,50 m. Konstrukcja wieży posadowiona jest na pierścieniu żelbetowym o wysokości 1,2 m spoczywającym na fundamencie kominu. Na podstawie danych konstrukcyjnych maksymalny przewidywalny wektor przemieszczenia wierzchołka kominu pod zewnętrznym obciążeniem wiatrem może dochodzić do kilkudziesięciu centymetrów.

Pierwsze pomiary techniką GNSS przeprowadzono już w listopadzie 2010 roku. Wykorzystano wówczas cztery odbiorniki (Trimble 5700 i SPS); dwa jako bazy we umieszczone w odległości około 150 m od konstrukcji kominu oraz dwa umieszczone na wierzchołku konstrukcji. Na podstawie zarejestrowanych danych przeprowadzono proces wyliczenia pozycji w trybie kinematycznym z wykorzystaniem aplikacji TRACK (Trajectory Calculation with Kalman Filter) oraz

RTKLib 2.3. Zadowalające wyniki postprocesingu pozwoliły na podjęcie kolejnego kroku zmierzającego do stworzenia systemu pomiarowego działającego w czasie rzeczywistym.

• System pomiarowy czasu rzeczywistego

Konstrukcje wysokie, a kminy żelbetowe szczególnie, wymagają specjalnego podejścia podczas procesu monitorowania ze względu na trudne warunki pomiarowe, tj. problemy z zasilaniem, wysokie różnice temperatur czy zapylenie wewnątrz kominu. Standardowe metody pomiaru są niewystarczające przy tego typu pracach ze względu na niską częstotliwość pomiaru, niską dokładność oraz brak możliwości automatyzacji całego procesu. W związku z powyższym zespół Centrum Geomatyki Stosowanej opracował system pomiarowy, którego głównym zadaniem jest monitorowanie przemieszczeń poziomych oraz dynamiki kominów żelbetowych. Obecnie jest on w fazie wdrażania na obiekcie kominowym w Ciepłowni Kawęczyn. W jego skład wchodzi trzy wzajemnie uzupełniające się czujniki pomiarowe, serwer obliczeniowy, serwer bazy danych oraz serwer WWW. Schemat systemu przedstawiono na rysunku 3.

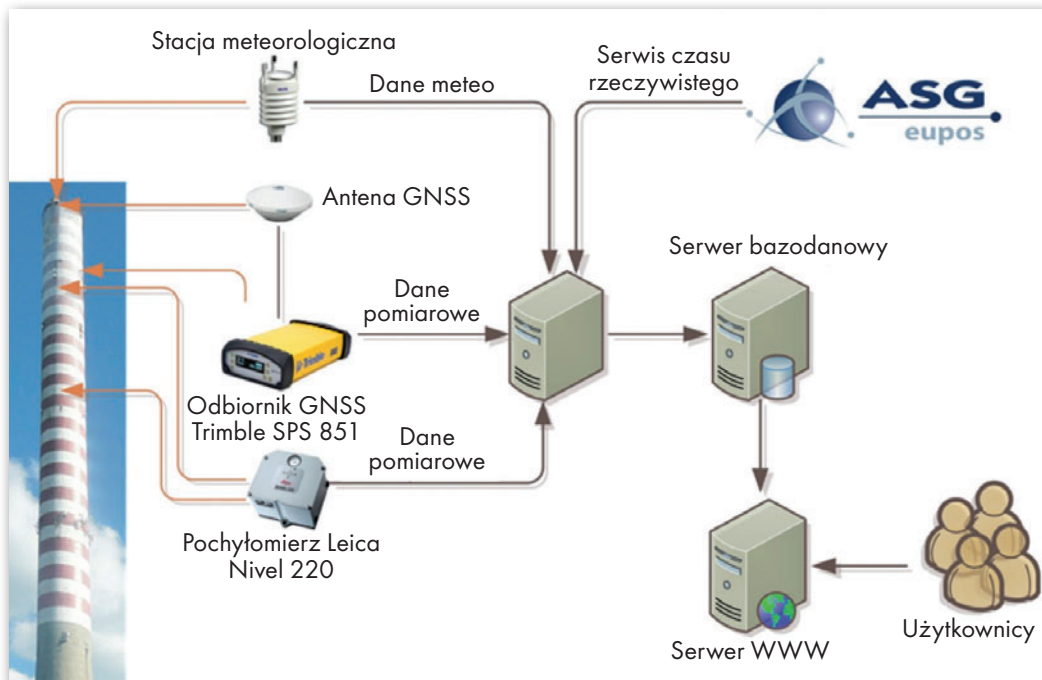
Na szczycie kominu zamontowana została antena GNSS połączona z odbiornikiem satelitarnym Trimble SPS851 znajdującym się na ostatnim piętrze budowli. Stanowi on główny instrument pomiarowy, który może wyznaczać pozycję z częstotliwością do 20 Hz. W najbliższym czasie przy antenie GNSS zostanie zainstalowana stacja meteorologiczna, dzięki której możliwe będzie dokładne określenie wpływów warunków pogodowych na stan geometryczny konstrukcji. W środku kominu na konstrukcji żelbetowej zamocowano również dwa pochy-

łomierze precyzyjne Leica Nivel220 służące do weryfikacji danych pochodzących z odbiornika GNSS.

Ze względu na duże odległości pomiędzy urządzeniami pomiarowymi a stacją roboczą wszystkie dane są przesyłane z wykorzystaniem sieci LAN, dzięki czemu zmniejszone zostały opóźnienia sygnału.

Serwer obliczeniowy, który jest głównym elementem całego systemu, znajduje się w środku komina na wysokości 200 m nad poziomem gruntu. Jego usytuowanie podyktowane było dostępnością stałego zasilania elektrycznego oraz łącza internetowego. Na komputerze zainstalowano specjalnie opracowane oprogramowanie, którego głównym zadaniem jest integracja danych ze wszystkich czujników pomiarowych z wykorzystaniem czasu GPS, pobieranie strumienia danych z serwisów czasu rzeczywistego ASG-EUPOS oraz przetwarzanie i zapis danych do serwera bazodanowego. Wykorzystanie poprawek z systemu ASG-EUPOS umożliwia uzyskiwanie dokładności poziomych oraz pionowych rzędu 1 cm.

Zainstalowany system pomiarowy cały czas podłączony jest do internetu, co pozwala m.in. na zdalne zarządzanie procesem pomiarowym z dowolnego komputera z dostępem do sieci oraz prezentację danych przez interfejs graficzny, którym jest strona internetowa umieszczona na serwerze WWW znajdującym się na kominie (rys. 3). Dzięki takiemu rozwiązaniu użytkownicy systemu mogą stale obserwować zachowanie konstrukcji w czasie rzeczywistym. Wykresy na rysunku 4 przedstawiają efekt opisanych powyżej wirów Karmana przy prędkości wiatru ok. 9 m/s. Strona WWW na razie jest w fazie testowej i będzie rozbudowywana na przykład o dane pochodzące ze stacji meteorologicznej.



Rys. 3. Poglądowy schemat funkcjonowania systemu opracowanego przez CGS

Docelowo na konstrukcji komina zostanie umieszczonych kilka typów czujników: odbiorniki GNSS, pochyłomierze i stacja meteorologiczna. Dzięki zaawansowanemu rozwiązaniom teletransmisyjnym możliwe będzie prowadzenie ciągłego monitorowania stanu geometrycznego konstrukcji w czasie rzeczywistym (z opóźnieniem nieprzekraczającym 1 sekundy).

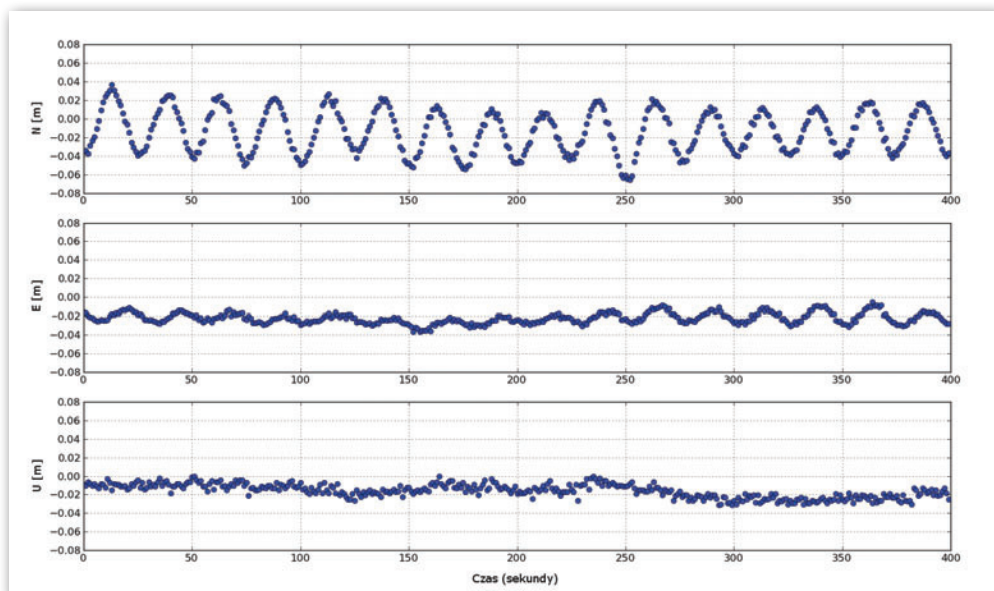
System jest jeszcze na etapie testów i implementacji kolejnych rozwiązań służących

przede wszystkim podniesieniu wiarygodności i zachowaniu ciągłości prowadzonych pomiarów. Kolejnym krokiem będzie implementacja algorytmu pozwalającego na diagnozowanie stanu technicznego i użytecznego konstrukcji w sposób zautomatyzowany. Wyniki prowadzonych prac zostaną szczegółowo opisane GEODECIE.

• Wyniki

Wykres na rysunku 5 przedstawia 45-sekundowy inter-

wał, w którym autorski system pomiarowy opracowany w CGS zarejestrował w czasie rzeczywistym przemieszczenia odbiornika ruchomego na szczycie komina. Są to trzy składowe pozycje, które ujawniają dynamiczną pracę konstrukcji wobec jednostajnego naporu wiatru o prędkości ok. 8 m/s z kierunku północnego. Różnica ciśnień powstała na skutek załamывania się strumienia powietrza na kominie wywołuje ruchy konstrukcji w kierunku prostym do



Rys. 4. Efekt wirów Karmana zaobserwowany na 300-metrowym kominie w Ciepłowni Kawęczyn techniczną GNSS czasu rzeczywistego. Wartości względne przemieszczenia odbiornika ruchomego wyrażone w układzie ENU

kierunku wiatru. Zjawisko to, zwane wirami Karmana, dzięki możliwościom techniki GNSS staje się coraz lepiej rozpoznane i opisane (Himani et al., 2007).

Wyniki pomiaru potwierdziły użyteczność technologii GNSS w badaniu dynamiki zmian geometrii dużych konstrukcji inżynierskich. Wnioski końcowe można sformułować następująco:

- technika GNSS pozwala na badanie zarówno przemieszczeń poziomych, jak i częstotliwości drgań własnych obiektu,

- technika GNSS daje możliwość pomiaru poziomych składowych wektora przemieszczeń w trybie PPK z dokładnością poniżej 1 cm, co w przypadku przeważającej liczby konstrukcji kominiowych o dużym znaczeniu gospodarczym jest w zupełności wystarczające,

- technika GNSS jest w stanie dostarczyć wiarygodnej informacji o częstotliwości drgań własnych konstrukcji oraz jej zmianach w czasie; obliczone częstotliwości z dwóch niezależnych odbiorników GNSS oraz dwóch niezależnych metod (GNSS i inklinometr) wynoszą 0,205 Hz, co jest zgodne z wynikami badań prowadzonych do tej pory na świecie,

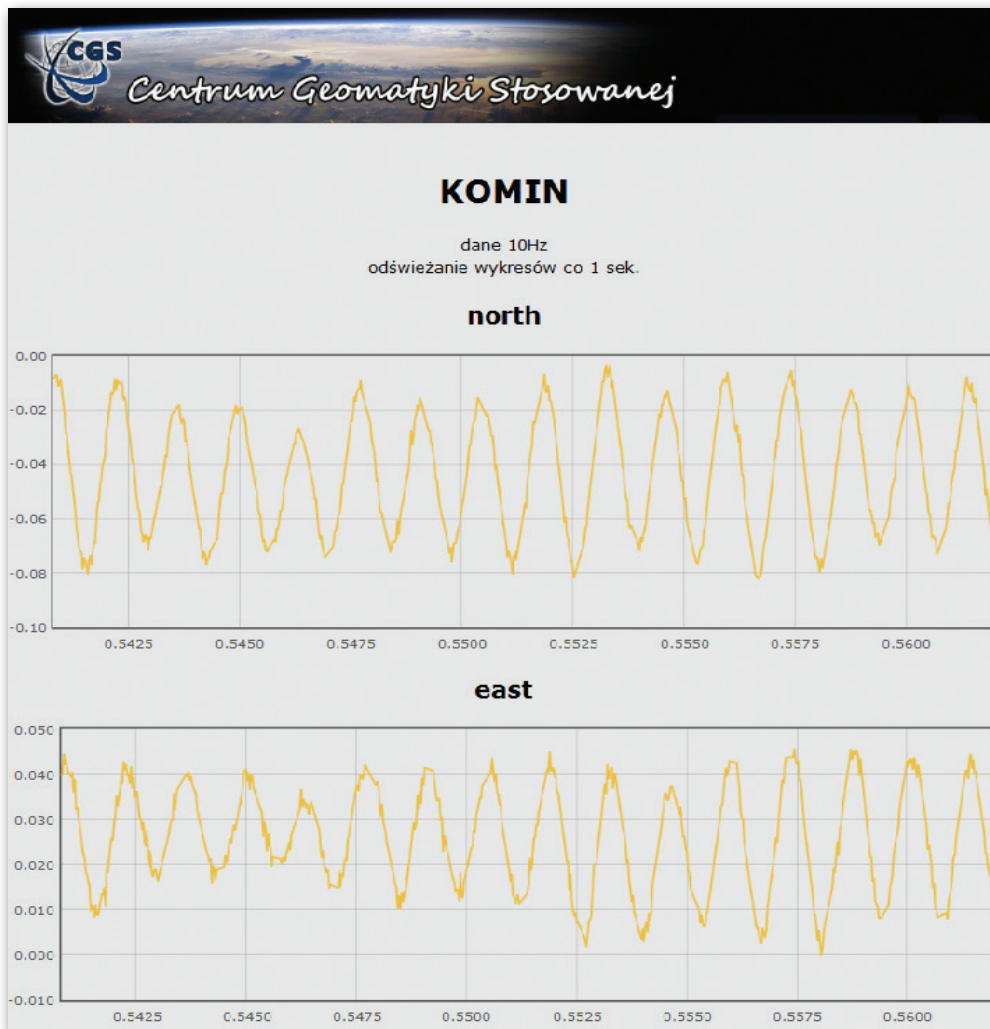
- dużym atutem techniki satelitarnej jest możliwość realizacji ciągłych pomiarów bez względu na porę dnia lub nocy w sposób w pełni zautomatyzowany,

- dla pełnej weryfikacji stanu konstrukcji pomiarom geometrii powinny towarzyszyć pomiary wielkości meteorologicznych, tj. prędkości i kierunku wiatru oraz pomiary parametrów termicznych.

dr hab. inż. Mariusz Figurski, prof. WAT
mgr inż. Maciej Wrona
mgr inż. Grzegorz Nykiel

Centrum Geomatyki Stosowanej
 Wojskowa Akademia Techniczna

Autorzy dziękują firmom: Czerski Trade Polska, Geotronics, GPS.PL oraz Leica Geosystems za pomoc w pracach opisanych w niniejszym artykule



Rys. 5. Przykładowy zrzut ekranowy z interfejsu użytkownika systemu z lutego 2012 r. Prędkość wiatru ok. 9 m/s

Literatura

- Beshor R., Kijewski-Correa T., Kochly M., Kareem A., Full-scale monitoring of wind induced response of tall buildings, Proceedings 4th Word conference on structural control and monitoring, 2006;
- Bond J., Chrzanowski A., Kim D., Bringing GPS into harsh environments for fully automated deformation monitoring, Springer-Verlag, 2007;
- Breuer P., Chmielewski T., Górski P., Konopka E., The Stuttgart TV Tower – displacement of the top caused by the effects of Sun and wind, Engineering Structures, 2008, pp.2771-2781;
- Cazzaniga N.E., Pinto L., Bettinali F., Frigerio A., Structural monitoring with GPS and accelerometers the chimney of the power plant in Piacenza, Italy, 12th FIG Symposium, Baden, 2006;
- Chen G., Herring T.A. and King R.W., TRACK software manual, MIT, 1998;
- Chmielewski T., Breuer P., Górski P., Konopka E., Monitoring of tall spender structures by

- GPS measurements, Wind and Structures, 2009, pp.401-412;
- Chrzanowski A., Wilkins F., Accuracy evaluation of geodetic monitoring of deformations in large open pit mines. Proceedings of the 12th FIG symposium on deformations measurements Baden, Austria, 21-24 May 2007;
- Cosser E., Bridge deflection monitoring and frequency identification with single frequency GPS receiver, Institute of Engineering Surveying and Space Geodesy, University of Nottingham, 2003;
- Figurski M.; Gałuszkiewicz M.; Wrona M.; A bridge deflection monitoring with GPS; Artificial Satellites-Journal of Planetary Geodesy; Vol. 42 No. 4 2007, 229-238;
- Hide C., Blake S., Meng X., Roberts G., Moore T., Pack D., An investigation in the use of GPS and INS sensors for structural health monitoring, Institute of Engineering Surveying and Space Geodesy, University of Nottingham, 2005;
- Himani H., Knoar K., Godbole P.N., Across-wind loading

- of tall buildings, Proceedings of Third National Conference on Wind Engineering, Kolkata, 2007;
- Ni Y.Q., Xia Y., Liao W.Y. and Ko J.M., Technology innovation in developing the structural health monitoring system for Guangzhou New TV Tower, Structural control and earth monitoring, 2009;
- Nickitopoulou A., Protosalti K., Stiros S., Monitoring dynamic and quasi-static deformations of large flexible engineering structures with GPS: Accuracy, limitations and promises, Engineering Structures Vol 28, 2006, pp.1471-1482;
- Roberts G., Brown C., Meng X., Using GPS to monitor the Forth Road Bridge, Shaping the change – XXIII FIG Congress, Monachium, 2006;
- Tamura Y., Wind induced damage to buildings and disaster risk reduction, Proceedings of the APCWE-VII, Taipei, Taiwan, 2009;
- Wrona M., GNSS Application for Structural Monitoring Systems, Recent advantages in research on environmental effects on buildings and people, Polish Association for Wind Engineering, 2010, pp. 463-472.

KOLIDA

DIABELSKO NISKA CENA...

19 990

U nas
diabeł nie tkwi
w szczegółach...

U nas zawsze
kompletny zestaw..



GEOPRYZMAT

www.geopryzmat.com

ul. Wesola 6 05-090 Raszyn tel. 22 720 28 44

Historia pewnej stacji

Czy w czasach ASG-EUPOS małej firmie geodezyjnej opłaca się inwestować w stację referencyjną? Przykład przedsiębiorstwa z Dolnego Śląska pokazuje, że jak najbardziej.

Jerzy Królikowski

Firma Usługi Geodezyjne Leszek Kaczkowski działa w Oleśnicy od 1997 roku. Zatrudnia trzy ekipy pomiarowe, które pracują przede wszystkim na terenie swojego powiatu. Firma świadczy nie tylko podstawowe i mniej skomplikowane usługi, takie jak np. podział nieruchomości, ale może sprostać również bardziej ambitnym przedsięwzięciom, czego przykładem jest obsługa geodezyjna budowy obwodnicy Oleśnicy (droga S8). Od roku 2007 działalność firmy została poszerzona o sprzedaż i doradztwo przy wyborze gotowych projektów budowlanych oraz zastępstwo w załatwianiu spraw formalnych do pozwolenia na budowę. Umożliwiło to bardziej kompleksową obsługę klienta indywidualnego rozpoczynającego proces budowlany.

Na znacznie odważniejszy krok geodeta uprawniony Leszek Kaczkowski, właściciel firmy, zdecydował się na początku 2008 roku. Nie chcąc czekać na budowaną wówczas sieć ASG-EUPOS, postanowił postawić na precyzyjne pomiary satelitarne w czasie rzeczywistym i zainwestować we własną stację referencyjną. Jak sam wspomina, jego koledzy po fachu uważali, że będą to pieniądze wyrzucone w błoto. Choć działo się to raptem cztery lata temu, warto wziąć pod uwagę, że sprzęt satelitarny był wtedy znacznie droższy niż obecnie, a rozporządzenia nie precyzowały, jak korzystać z tego typu rozwiązań. Decyzję tę faktycznie można było więc uznać za odważną.

Stację referencyjną w Oleśnicy założyła firma Czerski Trade Polska. Na dachu jednorodzinnego budynku zamontowała antenę geodezyjną i połączyła ją z odbiornikiem GPS

Leica serii 500. Po wyznaczeniu precyzyjnych współrzędnych anteny oraz podłączeniu stacji do serwerów znajdujących się w siedzibie firmy Czerski Trade Polska skontrolowano poprawność jej działania, wykonując pomiary na punktach osnowy I klasy. Na tej podstawie stację zgłoszono do oleśnickiego ODGIK-u i można było rozpocząć pomiary satelitarne.

Technologia RTK znacznie przyspiesza realizację robót geodezyjnych. A że czas to pieniądz, zakup stacji referencyjnej od razu zaczął przynosić firmie Leszka Kaczkowskiego wymierne oszczędności. Czy jednak były na tyle duże, by uznać inwestycję za opłacalną? Jak przyznaje geodeta, mimo wysokich kosztów zakup ten zwrócił się już po roku!

To jednak nie koniec historii. Mimo że stacja działała bez zarzutów, bazowała na dość starym sprzęcie, który nie odbierał sygnałów GLONASS. Choć dokładność rosyjskiego systemu jest zbliżona do tego, co oferuje GPS, możliwość korzystania z niego przynosi użytkownikowi zestawu RTK jedną podstawową korzyść. Dwusystemowy odbiornik ruchomy widzi bowiem na niebie dwa razy więcej satelitów, co znacznie zwiększa dokładność pomiaru przy gorszej widoczności nieba (np. w mieście czy w lesie) lub w ogóle umożliwia „złapanie fixa” i prowadzenie pomiarów. Tak więc, by pomiary satelitarne były

efektywniejsze i by jeszcze rzadziej korzystać z tachimetru, Leszek Kaczkowski zdecydował się zmodernizować stację referencyjną do odbioru sygnałów GLONASS, a w przyszłości także Galileo oraz Compass. Firma Czerski Trade Polska jako wyłączny dystrybutor marki Stonex w Polsce zaproponowała tym razem najnowszy odbiornik RSNET4 (patrz ramka). Przy okazji wymieniono również antenę na bardziej odpowiednie dla stacji referencyjnych rozwiązanie typu choke ring. Pod kopułą kryje ono charakterystyczny układ koncentrycznych metalowych pierścieni, które lepiej radzą sobie z efektem wielodrożności oraz śledzeniem niskich satelitów. Pozwala to dokładniej wyznaczać pozycję stacji oraz transmitować bardziej wiarygodne poprawki do odbiorników ruchomych. Zmodernizowana stacja działa od połowy lutego br. i jest pierwszym wdrożeniem sprzętu Stonex RSNET4 w Polsce.

Podobnie jak w przypadku pierwszej stacji, i tu mogą pojawić się wątpliwości co do sensowności tej inwestycji. Od połowy 2008 roku w całej Polsce działa już bowiem bezpłatna sieć ASG-EUPOS, która w krótkim czasie dokonała małej rewolucji na polskim rynku geodezyjnym. Co więcej, w położonym niedaleko Oleśnicy Wrocławiu w ramach tego rozwiązania funkcjonuje stacja obsługująca system GLONASS. Rodzi to pytanie, czy w czasach ASG-



Pierwszy pomiar z wykorzystaniem zmodernizowanej stacji

Fot. Leszek Kaczkowski



Fot. Artur Kozłowski

Antena choke ring na dachu domu jednorodzinnego w Oleśnicy

-EUPOS w ogóle warto inwestować w stacje referencyjne. Podstawowym argumentem za jest fakt, że dokładność poprawek maleje wraz z oddalaniem się od stacji referencyjnej. Ze specyfikacji różnych modeli sprzętu wynika, że przy oddaleniu się o każde 10 km od stacji, dokładność pozycji wyznaczanej zestawem RTK będzie spadać o około 1 cm. Stacja pod ręką gwarantuje więc lepszy pomiar.

Nie bez znaczenia jest także możliwość jej przeniesienia, choć nie jest to oczywiście czynność tak prosta, jak uruchomienie stacji bazowej. Kilka dni poświęconych na przeprowadzkę oraz stosunkowo niskie koszty takiego zabiegu w ramach przygotowań do większego projektu nie powinny jednak stanowić większego problemu.

Ważniejszym argumentem jest jednak to, że ASG-EUPOS, mimo blisko czterech lat działania, wciąż „się dociera”. Wiedzą o tym przede wszystkim korzystający z usługi NAWGEO w godzinach szczytu, czyli wczesnym popołudniem. Pobieranie poprawek bywa wówczas kłopotliwe, a to rodzi wiele problemów. Co ma zrobić geodeta, gdy poprawki nie chcą przychodzić, a musi okazać wrogim sobie sąsiadom granice nieruchomości albo wytyczyć punkty na inwestycji o wielomilionowej wartości? W niezręcznej sytuacji jest także dystrybutor odbiorników, gdy nie może zademonstrować możliwości swojego sprzętu satelitarnego. We wszystkich

tych sytuacjach (spotykanych niestety w praktyce) przedsiębiorca naraża swój biznes na wymierne straty. W przypadku własnej stacji referencyjnej, z której korzysta od kilku do kilkudziesięciu użytkowników, o takich kłopotach nie ma mowy. Na dokładne poprawki można liczyć o każdej porze dnia i nocy.

Geodeta ma także gwarancję wiarygodności korekt. Na forach internetowych bywał bowiem podnoszony problem niewystarczającej dokładności poprawek ASG-EUPOS. W sporadycznych przypadkach pojawiał się w nich ponoć spory błąd systematyczny przekraczający nawet metr. Nie nam rozsądzać, czy przyczyną był zestaw RTK, czy dostawca poprawek. W przypadku własnej stacji dużo łatwiej znaleźć jednak winowajcę. Ma się bowiem pewność, że oprogramowanie automatycznie nie dopuszcza do transmisji poprawki o niskiej dokładności. Co więcej, jej właściciel

ma ją zawsze na oku. Instalując antenę na dachu biura czy domu, może bez problemu sprawdzić, czy wszystko jest z nią w porządku. Nie zmienia to oczywiście faktu, że każdy pomiar RTK z jej wykorzystaniem musi być – tak jak w ASG-EUPOS – poprzedzony kontrolą dokładności.

Dzięki postępowi technologicznemu oraz coraz większej konkurencji na rynku odbiorników satelitarnych założenie własnej stacji referencyjnej nie jest już ani szczególnie drogie, ani skomplikowane. W przypadku prostszych konfiguracji jej właścicielem można stać się za mniej niż 50 tys. zł, czyli niewiele drożej niż kosztuje zestaw RTK. Decydując się na taki zakup, warto jednak dokładnie zbadać, co oprócz anteny i odbiornika obejmuje cena. W przypadku oferty firmy Czerski Trade Polska, która notabene ma już na koncie kilkanaście tego typu wdrożeń w całym kraju, klient ma zagwarantowane także: montaż wszystkich instrumentów,

pomiar jej współrzędnych oraz konfigurację wraz z kontrolą dokładności, podłączenie jej do serwerów w Warszawie, a także stały monitoring stacji i pomoc techniczną. Czas, jaki upływa od złożenia zamówienia do uruchomienia strumienia poprawek, zazwyczaj zamyka się w tygodniu. Wraz z zestawem klient otrzymuje także oprogramowanie, które zgodnie z wymogami GUGiK generuje raporty z pomiarów RTK na potrzeby ODGiK-ów.

Zgodnie z obowiązującym od 22 grudnia 2011 roku rozporządzeniem ws. standardów technicznych przy większości prac geodezyjnych wymagana dokładność wynosi 10 cm. Tak więc w przypadku nowoczesnych stacji referencyjnych, w tym Stonex RSNET4, można się od nich oddalić z odbiornikiem ruchomym nawet o ponad 100 km, w praktyce jest to na ogół nie więcej niż 70 km. Taki zasięg pozwala bez obaw prowadzić pomiary zarówno na terenie swojego powiatu, jak i sąsiednich. To zaś otwiera interesującą możliwość złożenia się na jedną stację przez kilka firm z okolicznych regionów.

Zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi pomiary bazujące na własnej stacji referencyjnej powinny być bez problemu przyjmowane do zabobu. Niestety – jak to w Polsce bywa – praktyka niekiedy rozmija się z teorią. Niektóre ośrodki dokumentacji nie chcą bowiem przyjmować takich robót. Część z nich tłumaczy, że akceptowane będą tylko te bazujące na ASG-EUPOS, a są – o zgrozo – i takie, które w ogóle nie tolerują pomiarów RTK! Warto w tym miejscu podkreślić, że § 10 rozporządzenia o standardach dopuszcza stosowanie własnych stacji. Warunkiem jest zgłoszenie do PZGiK jej współrzędnych oraz – co oczywiste – spełnienie norm dokładnościowych. Przykład firmy Leszka Kaczkowskiego pokazuje, że są na szczęście i takie ODGiK-i, które sprzyjają wykorzystaniu nowoczesnych technologii. ■



Stonex RSNET4	
LICZBA KANAŁÓW	220
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1C/A, L1P, L2C/A, L2P), Galileo, Compass, SBAS (L1C/A, L5)
DOKŁADNOŚĆ POMIARÓW STATYCZNYCH	3 mm + 1 ppm poziomo, 5 mm + 1 ppm pionowo
FORMATY POPRAWEK	CMR, CMR+, RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1
CZĘSTOTLIWOŚĆ EMISJI POPRAWEK	1-50 Hz
PORTY	RJ45, 3 RS232, USB
PAMIĘĆ WEWNĘTRZNA	4 GB
WYMIARY	202 x 163 x 75 mm
WAGA	1,4 kg
MOC	3,0 W
TEMPERATURA PRACY	-40 do 75°C
GWARANCJA	2 lata

Kolida K7 i K9-T

Sprawdzając na polski rynek dwa nowe odbiorniki satelitarne chińskiej marki Kolida, firma Geopryzmat z Raszyna wyszła naprzeciw oczekiwaniom tych geodetów, którzy lubią sprawdzone i pewne rozwiązania, a jednocześnie chcą mieć sprzęt obsługujący najnowsze technologie.

● K9-T – odbiornik RTK

Nim instrument ten wszedł do sprzedaży w trzecim kwartale ubiegłego roku, Geopryzmat wykonał testy różnych 220-kanalowych modeli. Po przeanalizowaniu ich słabych i mocnych stron okazało się, że sprzęt o największych możliwościach to właśnie K9-T. Polski dystrybutor nie poprzestał jednak wyłącznie na sprowadzeniu gotowego zestawu. Dzięki nawiązaniu owocnej współpracy z producentem udało się bowiem dopracować rozwiązanie poprzez zmianę modelu oraz poprawienie oprogramowania, uzyskując w konsekwencji produkt z najwyższej półki.

Odbiornik K9-T śledzi sygnały GPS, GLONASS i SBAS, jest również gotowy do współpracy z budowanymi jeszcze systemami Galileo oraz Compass. Poza obserwacjami typowych częstotliwości (czyli L1, L2) pozwala także na odbiór nowych, takich jak L2C czy L5. Użytkownik tego zestawu ma więc pewność, że jego sprzęt nie zostanie szybko w tyle za stale rozwijającą się technologią GNSS.

64 MB wbudowanej pamięci wewnętrznej pozwalają na wielogodzinne pomiary statyczne, do których nierzadko zmuszają geodetów wciąż zmieniające się przepisy. Przełączenie odbiornika w tryb statyczny odbywa

się za pomocą przycisków na obudowie, a o trybie pracy informują diody umieszczone pomiędzy nimi. Dzięki temu rozwiązaniu możemy łatwo i precyzyjnie monitorować poprawność pracy K9-T oraz połączeń GPRS i UHF.

● Niezawodny

Kolida K9-T oferuje jednocześnie dobrą szybkość i dokładność pomiaru. Inicjaliza-

cja zajmuje bowiem nie więcej niż 10 sekund, a jej pewność wynosi 99,9%. Dokładność wyznaczania pozycji sięga z kolei nawet 10 mm. Za eliminację zakłóceń odpowiada dobrze znana technologia Maxwell 6 Pacific Crest Custom Survey opracowana przez amerykańską firmę Trimble, dzięki której można korzystać także z satelitów położonych nisko nad horyzontem.

O wyniki pomiaru można więc być spokojnym, nawet w niekorzystnych warunkach pogodowych. Zastosowanie wysokiej jakości materiałów pozwoliło bowiem sprostać wysokiej normie pyłu- i wodoszczelności IP67. Odbiornik wytrzymuje także bezpośrednie upadki na beton z wysokości nawet 2 metrów.

● Łączmy się

Modem GSM i radio UHF wbudowane w instrument zapewniają bardzo dobrą łączność odbiornika K9-T z dostawcą poprawek. Dodatkowo elastyczne, wkręcane anteny pozwalają na stabilne połączenie na dużych odległościach od nadajników.

Odbiornik wyposażony jest w dwie baterie, co gwarantuje blisko 10-godzinną, nieprzerwaną pracę w terenie. Łatwo wyjmowana bateria daje szybki dostęp do gniazda karty SIM, dzięki czemu w miejscach, gdzie dana sieć telefonii komórkowej traci zasięg, szybka zmiana operatora nie stanowi problemu.

Co więcej, użytkownik, który ma dwa odbiorniki, może zbudować własną stację referencyjną i przysyłać poprawki drogą radiową, wykorzystując do tego celu zewnętrzne radio. Producent przygotował 3 modele radiomodemów o różnych parametrach.





•Wiele konfiguracji

Nad pracą zestawu czuwa oprogramowanie polowe Carlson SurvCE, o którego zaletach i możliwościach pisało już w GEODECIE i dodatku NAWI wielokrotnie (np. 3 i 8/2010). W każdym z zestawów K9-T znajdziemy antenę ze zintegrowanym odbiornikiem Kolida i oprogramowanie Carlsons. Różnica tkwi w rejestratorach, a tych dystrybutor przygotował szeroką gamę – od rozwiązania palmtopowego dla mniej wymagających geodetów, po odporne na upadki i niekorzystne warunki zewnętrzne znane kontrolery Ashtech MobileMapper 10 oraz Handheld Nautiz X7. Jeszcze ciekawszą propozycją jest komputer marki Lenovo z obrotowym, dotykowym, 10-calowym ekranem.

Umożliwia on pracę na typowym biurowym oprogramowaniu, a także kontrolę pracy odbiornika satelitarnego za pomocą aplikacji Carlson SurvPC, czyli adaptacji SurvCE na tablety i laptopy. Co więcej, duża moc obliczeniowa (1,6 GHz) komputera Lenovo pozwala pracować na plikach, które spowalniają niejednego starszego rejestrator. Jeśli jednak wymagany jest jeszcze lepszy i bardziej pancerny kontroler, Geopryzmat oferuje tablet Algiz 7 szwedzkiej firmy Handheld, który posiada wszystkie możliwości typowego komputera oraz spełnia wysoką normę pyłoszczelności.

Cały zestaw wraz z rejestratorem, ładowarką oraz pionownikiem optycznym ze spodarką mieści się w solidnej sztywnej walizce.

•Do pomiarów statycznych

W odpowiedzi na coraz większe zainteresowanie pomiarami statycznymi oraz niedawno wprowadzone zmiany w wytycznych dla pomiarów GPS firma Geopryzmat wzbogaciła swoją ofertę o nowy jednoczesnościowy odbiornik GPS Kolida K7. To niewielkie i lekkie urządzenie umożliwia precyzyjny pomiar pozycji dzięki wykorzystaniu konstelacji GPS oraz SBAS. Zastosowanie zaawansowanych algorytmów skutecznie niweluje wpływ sygnałów odbitych, wielodrożnych i zniekształconych. Odbiornik potrzebuje mniej niż 60 s do rozpoczęcia pomiaru, a wbudowana pamięć o pojemności 4 GB pozwala na ciągłe prowadzenie nawet kilkudniowej sesji obserwacyjnej. Wyjątkową cechą ze-

stawu jest to, że można nim sterować za pomocą pilota, a status urządzenia prezentowany jest na kolorowym wyświetlaczu LCD będącym integralną częścią anteny. Jak zapewnia producent, dwie dołączone baterie pozwalają na 16 godzin ciągłej pracy.

W przypadku pomiarów statycznych samo zebranie danych to jednak nie wszystko. Surowe obserwacje należy jeszcze opracować, i tu z pomocą przychodzi program Kolida GNSS Processor. Ta prosta w użyciu, a jednocześnie zaawansowana aplikacja jest dołączana do wszystkich odbiorników marki Kolida. Najprostszym sposobem na otrzymanie precyzyjnego wyniku z pomiaru jest wysłanie obserwacji do serwisu ASG-EUPOS. Dzięki aplikacji Kolida GNSS Processor przygotowanie niezbędnego pliku w standardowej formacie RINEX jest proste. Program umożliwia również samodzielne opracowanie obserwacji, np. z wykorzystaniem serwisu POZGEO D. Ponadto pozwala na wyrównanie sieci wektorów, edycję zebranych danych oraz wykonanie wielu innych czynności związanych z pomiarami GPS.

Oprócz odbiornika z pilotem i oprogramowaniem w zestawie znajduje się także spodarka z pionem optycznym, a całość mieści się w praktycznym plecaku. K7 jest więc kompletnym rozwiązaniem do pomiarów statycznych.

Marka Kolida zyskuje w Polsce na popularności, a wciąż rozwijana gama produktów satelitarnych pozwala sprostać wymaganiom każdego geodety. Nic więc dziwnego, że zaawansowane rozwiązania pomiarowe tego chińskiego producenta oraz profesjonalne zaplecze i wsparcie firmy Geopryzmat przekonują do siebie coraz szersze grono zadowolonych klientów.

Krzysztof Siedlecki,
Kajetan Terlecki
Geopryzmat

Trimble GeoXR

Podczas zeszłorocznych targów Intergeo w Norymberdze amerykańska firma Trimble zaprezentowała przełomowy odbiornik GNSS będący realizacją nowej koncepcji: wszystko w jednej ręce i bez zbędnych elementów.



Trimble GeoXR to odbiornik, kontroler oraz modem komórkowy w jednym urządzeniu. Do klasycznych pomiarów GNSS wymaga tylko zewnętrznej anteny. Co więcej, przy inwentaryzacji obiektów, które ciężko zmierzyć tradycyjnym zestawem RTK, w ogóle jej nie potrzeba. Wystarczy, że użytkownik weźmie odbiornik do ręki i zbliży go do punktu, by zmierzyć współrzędne z centymetrową dokładnością. To rewolucja w sprzęcie GNSS, bo jest to pierwsze i jedyne urządzenie na światowym rynku, które to umożliwia.

Trimble GeoXR łączy w jednym instrumencie wysoką dokładność terenową z elastycznością i wygodą przenośnych odbiorników. Zestaw składający się z tego modelu oraz oprogramowania Trimble Access ustanawia nowy standard w zakresie zaawansowanych pomiarów z odbiornikiem ruchomym.

Urządzenie zostało wyposażone w wyświetlacz zaprojektowany do pracy w każdych warunkach pogodowych, który utrzymuje wyjątkową przejrzystość we wszystkich sytuacjach, w tym w bezpośrednim nasłonecznieniu. Prezentowany na nim tekst jest zawsze wyraźny i łatwy do odczytania. Mapy podkładowe oraz zdjęcia są czytelne i żywe. Dzięki dużemu 4,2-calowemu (10,7 cm), kolorowemu, dotykowemu ekranowi można łatwo zarządzać danymi, pracować bezpośrednio z poziomą

aktywną mapą i dołączać do mierzonych punktów zdjęcia.

Poręczny Trimble GeoXR zapewnia najwyższą dokładność i szybkość prac, takich jak pomiar czy tyczenie. Odbiornik wyposażony jest w 220-kanalowy moduł GNSS zdolny do śledzenia satelitów GPS i GLONASS – również z wykorzystaniem wbudowanej, dwuczęściowej anteny. Dodatkowo, aby umożliwić prowadzenie precyzyjnych pomiarów bez dostępu do sieci stacji referencyjnych, GeoXR może być użyty również do zapisu danych GNSS do postprocesingu.

Fotografia jest często najlepszym sposobem na zapisanie kompletnej informacji terenowej. Dlatego odbiornik Trimble GeoXR wyposażony został w 5-megapikselowy aparat z autofokusem i możliwością geotagowania (czyli dołączania do zdjęć informacji o miejscu ich zrobienia). Dzięki oprogramowaniu Trimble Access wykonywanie fotografii i łączenie ich z wynikami pomiarów jest proste. Rozwiązanie takie umożliwia łatwe zapisywanie wartościowych danych, które przy zwykłej robocie mogą zostać pominięte – np. postępu prac. Korzyści z załączania dokumentacji fotograficznej są praktycznie nieograniczone – od prostoty przekazania danych klientowi po szybkie i łatwe inwen-





taryzowanie mierzonego terenu. Zarządzenie zdjęciami to tylko jedno z wielu narzędzi dostępnych w aplikacji Trimble Access. Dzięki możliwości jego rozbudowy o nowe moduły i usługi sprawdzi się ono również w innych, nawet nietypowych pomiarach.

Projektantom Trimble GeoXR przyświecał jeden główny cel – aby zapewnić najwyższą wydajność odbiornika ruchomego, który pracuje szybciej, dłużej oraz w większej liczbie miejsc niż dotychczasowe rozwiązania. Dlatego litowo-jonowe baterie zapewniają do 9,5 godzin pracy na jednym ładowaniu i mogą być wymienione bez wyłączania urządzenia. Gwarantuje to praktycznie nieskończony czas pracy oraz skraca do minimum przerwy w pomiarach.

Długotrwałe korzystanie z odbiornika ułatwia także jego lekkość – waży bowiem raptem niecały kilogram, a po uwzględnieniu tyczki i zewnętrznej anteny – 2,5 kg. To niewiele, biorąc pod uwagę, że w jednej kompaktowej obudowie inżynierom Trim-

ble'a udało się zamknąć takie elementy, jak: i antena, odbiornik, kontroler, aparat fotograficzny oraz modem komórkowy. Pozwala to na łatwe pozyskiwanie kompletnych danych uzupełnionych o dokumentację fotograficzną bez konieczności zabierania w teren wielu instrumentów. Mimo niewielkiej wagi odbiornik spełnia normę pyło- i wodoszczelności IP65. Na Trimble GeoXR można więc liczyć nawet w najcięższych warunkach terenowych. O tym, że instrument ten jest solidny, najlepiej świadczy fakt, że polski dystrybutor, firma Geotronics Polska, objął go roczną gwarancją z możliwością rozszerzenia do aż 6 lat.

Pierwsze testy odbiornika Trimble GeoXR w Polsce z wykorzystaniem korekt VRS (Virtual Reference Station) z sieci ASG-EUPOS dały bardzo dobre rezultaty. Nawet w trudnych warunkach terenowych (np. w obszarach zurbanizowanych i innych miejscach o dużej liczby przesłonięć) odbiornik praktycznie natychmiast wchodził w tryb precyzyjny i pozwalał na wygodny pomiar szczegółów terenowych. W trakcie testu osiągnięto bowiem dokładność 2 cm w poziomie oraz 3 cm w pionie, i to bez użycia zewnętrznej anteny.

Tomasz Zieliński
Geotronics Polska

	Trimble GeoXR
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2011
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A, P), GLONASS, Galileo, SBAS
LICZBA KANAŁÓW	220
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI	1-5 Hz
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości	
statyczna	5 + 0,5/6 + 0,5 mm + ppm
RTK	13 + 1/20 + 1 mm + ppm
DGPS	25/50 cm
DZIAŁANIE Z SIECIĄ ASG-EUPOS	tak
FORMATY RTK	RTMC 2.1/ 2.3/3.0/3.1, CMR+, CMRx
ODBIORNIK/REJESTRATOR	
wymiana danych	RS-232 (opcja), USB (przez stację dokującą), Wi-Fi, Bluetooth, modem GSM/GPRS 3G
aparat cyfrowy	5 Mpx
głośnik, mikrofon	tak
pamięć wewnętrzna	2 GB (do 32 GB na kartach pamięci)
wyświetlacz	dotykowy, kolorowy, przekątna 4,2 cala
liczba klawiszy	4
wymiary	234 x 99 x 56 mm
waga	0,925 kg
ANTENA	wbudowana lub zewnętrzna: Tornado albo Zephyr 2
sposób połączenia anteny zewnętrznej z rejestratorem	kabel
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Trimble R-Track – odbiór L2C, Everest – eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, Maxwell 6
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	Trimble Access
format wymiany danych	ASCII, Trimble DC, GDM (Area), SDR, TDS, Topcon, Zeiss M5, DXF, SHP, CSV, TXT
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Trimble Business Center
BATERIE	2 Li-Ion lub zewnętrzna
CZAS PRACY	9,5 godziny
TEMPERATURA PRACY	-20 do 50°C
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IP65
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	odbiornik z anteną, kable, rejestrator, baterie, ładowarki/zasilacze
GWARANCJA	do 6 lat





Spectra Precision ProMark 800

Czy odbiornik GNSS może uzyskać rozwiązanie FIX bez satelitów GPS? Wydawałoby się, że nie. A jednak dynamiczny rozwój systemów satelitarnych sprawia, że to, co uchodzi za science fiction, jest już dostępne w sprzedaży.

Wysokie ceny odbiorników GNSS czynią je długoterminową inwestycją, a nie spontanicznym zakupem na rok czy dwa. Musi więc to być ruch przemysłowy i gwarantujący sprawny i wiarygodną pracę przez kilkanaście lat. Kierując się tymi założeniami, konstruktorzy stworzyli nowatorski odbiornik GNSS ProMark 800.

Ten produkt marki Spectra Precision jest napędzany silnikiem stworzonym przez Ashtecha. Technologicznym sercem odbiornika są nowoczesne i chronione patentami algorytmy Z-Blade służące do przetwarzania sygnałów satelitarnych pochodzących z różnych systemów nawigacji. Zapewniają one korzystanie ze wszystkich dostępnych sygnałów GPS, GLONASS i Galileo oraz gotowość współpracy z innymi nowo powstającymi. Wyjątkowość tego rozwiązania polega na tym, że wszystkie te systemy traktowane są równorzędnie.

• FIX bez GPS lub GLONASS

Praca z ProMark 800 umożliwia osiągnięcie wysokiej precyzji pomiaru RTK bez dostępu do sygnałów satelitów GPS. Równorzędne wykorzystanie sygnałów satelitarnych

z wszystkich systemów pozwala na uzyskanie rozwiązania FIX z dowolnej konstelacji, np. 0 GPS + 5 GLONASS, 2 GPS + 3 GLONASS bądź 5 Galileo itd.

Co to oznacza w codziennej pracy geodety? Przede wszystkim znaczną poprawę efektywności pomiaru w trudnym terenie: w otoczeniu wysokich budynków lub gęstych koron drzew. W takich warunkach dla większości odbiorników GNSS uzyskanie rozwiązania precyzyjnego jest czasochłonne lub wręcz niemożliwe. Dzieje się tak dlatego, że do uzyskania FIX-a większość dostępnych instrumentów wymaga widoczności minimum pięciu satelitów GPS oraz czterech satelitów GPS do jego podtrzymywania. Co zrobić, jeżeli aparatów GPS po prostu nie widać? Dotychczas jedynym wyjściem było roztawienie tachimetru. Teraz mamy ProMark 800, który uzyska FIX nawet bez żadnego satelity GPS, bazując wyłącznie np. na konstelacji GLONASS.

W testach przeprowadzonych na terenach zadrzewionych i zurbanizowanych ProMark 800 zdeklasował odbiorniki porównawcze.

Pierwszy eksperyment został wykonany w lesie, gdzie odbiornik Spectry był szybszy o 30% w uzyskiwaniu rozwiązania precyzyjnego (TTFF – Time To First FIX) w stosunku do konkurencyjnego sprzętu. W drugim teście przeprowadzonym w gęstej zabudowie miejskiej ProMark 800 uzyskał ponad 50-procentowy wzrost rozwiązań FIX w stosunku do instrumentu porównawczego.

ProMark 800 wyposażony jest w najnowszą 120-kanalową płytę GNSS marki Ashtech przetwarzającą sygnały konstelacji GPS, GLONASS oraz Galileo. Kanale przypisywane są do poszczególnych satelitów w sposób dynamiczny, czyli nie są predefiniowane. W związku z tym ich liczba wystarczy do pełnowartościowej pracy we wszystkich systemach satelitarnych jednocześnie. Częścią odbiornika jest zintegrowany modem 3.5G GSM do odbierania poprawek poprzez sieć komórkową. Za wymianę danych odpowiada ponadto moduł UHF będący opcjonalnym elementem wyposażenia.

Dostępne systemy komunikacyjne umożliwiają pracę w serwisach czasu rzeczywistego NTRIP, Direct IP

oraz „point-to-point”. Wraz z ProMarkiem 800 dostarczona jest funkcja „mostu RTK” pozwalająca na przekierowanie poprawek dystrybuowanych z sieci do pozostałych odbiorników ruchomych pracujących na danym obszarze. Dzięki temu rozwiązaniu można obniżyć koszty dostępu do płatnych serwisów, gdyż tylko jeden odbiornik jest zalogowany do sieci NTRIP.

Interesującym elementem ProMark 800, podobnie jak w przypadku jego poprzednika – ProMark 500, jest ekran OLED, który w przystępny sposób komunikuje się z użytkownikiem. Wyświetlacz prezentuje między innymi takie informacje, jak: liczba śledzonych i wykorzystywanych satelitów, tryb pracy, tryb rozwiązania, status odbieranych poprawek, połączenia GSM, baterii, pamięci, aktualne współrzędne i wiele innych parametrów. ProMark 800 pozwala tym samym na łatwe prowadzenie obserwacji statycznych bez włączania rejestratora.

Ciekawostką przy pracy w sieciach stacji referencyjnych jest to, że po uruchomieniu odbiornik sam połączy się z wybranym rozwiązaniem i błyskawicznie uzyska status



FIX. Nie ma więc konieczności uruchamiania rejestratora w celu inicjalizacji połączenia z serwerem NTRIP.

ProMark 800 wyposażony jest również w moduł Bluetooth odpowiedzialny za komunikację z rejestratorem. Odbiornik ma porty: RS-232, USB oraz zasilania zewnętrznego do prowadzenia długich sesji pomiarowych.

ProMark 800 posiada certyfikat szczelności IP67 oraz jest odporny na upadki z dwumetrowej tyczki. Pracuje w zakresie od -30 do 55 stopni Celsjusza. Dostępny jest z rejestratorami Spectra Precision Recon, Nomad, Ranger 3 i oprogramowaniem SurveyPro, jak również z produktami Ashtech MobileMapper 10 oraz MobileMapper 100 i oprogramowaniem Fast Survey.

● Pierwsze dziecko uznanych rodziców

ProMark 800 jest pierwszym odbiornikiem GNSS dostępnym jednocześnie w kanałach sprzedaży firm

Ashtech i Spectra Precision. Ashtech jest jedną z najlepiej rozpoznawanych marek sprzętu geodezyjnego w sektorze GNSS. Istnieje na rynku od ponad 25 lat. Programiści tej firmy stworzyli technologię Blade. W jej ofercie dostępne są produkty dla precyzyjnych rozwiązań GNSS, tj. ProMark i ProFlex, jak również produkty klasy GIS, tj. MobileMapper. W 2011 roku marka Ashtech stała się częścią Trimble'a i teraz należy do grupy Spectra Precision. Produkty ProMark, ProFlex i MobileMapper będą nadal dostępne i rozwijane.

Z kolei Spectra Precision jako grupa Trimble od wielu lat dostarcza kompleksowe rozwiązania pomiarowe. W portfolio tej marki można znaleźć odbiorniki GNSS, tachimetrie klasyczne i zmotoryzowane, rejestratory terenowe, oprogramowanie pomiarowe i obliczeniowe PC, niwelatory laserowe i klasyczne oraz szeroką gamę akcesoriów pomiarowych.

Piotr Strzelecki
Spectra Precision/Ashtech

	Spectra Precision ProMark 800
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2011
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A, P), GLONASS (L1/L2), Galileo, SBAS
LICZBA KANAŁÓW	120 dynamicznych
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI	do 20 Hz
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości	
statyczna	3 + 0,5/6 + 0,5 mm + ppm
RTK	10 + 1/20 + 1 mm + ppm
DGPS	25 cm
DZIAŁANIE Z SIĘCIĄ ASG-EUPOS	tak
FORMATY RTK	RTMC 2.3/3.1, CMR, CMR+
WYMIANA DANYCH	RS-232, RS-422, USB, Bluetooth, PPS, Ethernet, modem GMS/GPRS 3.5G, radio UHF
WYMIARY	288 x 188 x 84 mm
WAGA	1,4 kg
ANTENA	zintegrowana
REJESTRATOR	Mobile Mapper 10, Mobile Mapper 100, Recon, Nomad, Ranger 3
sposób połączenia rejestratora z odbiornikiem	Bluetooth
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Technologia Z-Blade umożliwiająca uzyskanie rozwiązania FIX RTK z wykorzystaniem dowolnej konstelacji satelitów, np. 0 GPS + 5 GLONASS, 1 GPS + 4 GLONASS
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	Fast Survey lub SurveyPro
format wymiany danych	DXF, DGN, DWG, SHP, LandXML, JPG, BMP, GeoTIFF
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	GNSS Solutions
BATERIE	litowo-jonowa
CZAS PRACY	8 godzin
TEMPERATURA PRACY	-30 do +55°C
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	odbiornik, rejestrator, kable, ładowarka, zasilacz, torba transportowa, uchwyty na tyczkę/statyw, tyczka
GWARANCJA	1 rok z możliwością rozszerzenia

FOIF GPS GNSS A20

Nowoczesny odbiornik satelitarny zamknięty w ergonomicznej i solidnej obudowie, rejestrator mogący z powodzeniem służyć jako sprzęt GPS-GIS, zaawansowane oprogramowanie polowe oraz 2-letnia gwarancja – to tylko wybrane zalety zestawu A20 chińskiej firmy FOIF.

Na cały komplet składają się: odbiornik A20, kontroler PS236 firmy Getac, tyczka, mocowanie do tyczki, komplet dwóch baterii, ładowarki do odbiornika i rejestratora, kable do transmisji danych, aktywna karta SIM do połączeń GSM/GPRS, oprogramowanie FOIF Survey for GPS lub FOIF FieldGenius oraz antena do radia i modułu GPRS. Przyjrzyjmy się bliżej ważniejszym elementom tego bogatego zestawu oraz temu, w jaki sposób usprawniają one pracę geodety.

• Prawie wszystko o odbiorniku

Najważniejszą częścią комплекtu jest odbiornik A20 ze zintegrowaną anteną satelitarną. Jak na dobrej klasy sprzęt geodezyjny przystało, obudowa jest zwarta, lekka (1,5 kg) oraz odporna na trudne warunki atmosferyczne i wstrząsy. Jak zapewnia producent, urządzenie spełnia surową normę pyło- i wodoszczelności IP67 (wytrzyma więc chwilowe zanurzenie w wodzie na głębokość do 1 metra), jest także odporne na upadki na beton z wysokości dwóch metrów.

W obudowie odbiornika uwagę przykuwa niewielki ekran OLED. Czym różni się on od popularnego rozwiązania LED? Jest bardzo jasny i czytelny, nawet przy dużym kącie patrzenia, oferuje szyb-

ki czas odświeżania i pracuje w temperaturze od -40°C do 80°C. Jako że zużywa mało energii, wydłuża się czas pracy na jednej baterii, a przy tym ekran pozostaje czytelny zarówno w słoneczny dzień, jak i przy słabym oświetleniu. Ciekawostką w odbiorniku są także komunikaty głosowe informujące o stanie pomiaru. Do tego w obudowie zamontowano 4 kontrolki i 6 klawiszy. Wszystkie te elementy sprawiają, że bez sięgania po zewnętrzny rejestrator użytkownik może monitorować: status pracy odbiornika, widoczność satelitów, dokładność wyznaczania pozycji, a także regulować: głośność komunikatów głosowych, ustawienia radia i modemu GPRS, maskę śledzonych satelitów, język i wiele innych parametrów.

Praktycznie rozwiązana jest także kwestia zasilania, za które odpowiada bateria litowo-jonowa – taka sama, jak w tachimetrach FOIF serii 810. Może być ładowana zarówno za pomocą zewnętrznej ładowarki, jak i bez konieczności wyjmowania jej z odbiornika, przez zewnętrzny zasilacz 6–18 V. Dzięki baterii o dużej pojemności (4400 mAh) oraz niskiemu zużyciu energii zestaw A20 może nieprzerwanie pracować nawet przez 13 godzin.

Sercem A20 jest 220-kanalowa płyta odbiorcza, która śledzi sygnały GPS i GLONASS, a także systemy wspomag-

nia satelitarnego SBAS, w tym usługi OmniSTAR XP i HP. Co istotne, w momencie ogłoszenia operacyjności systemów sprzęt ten będzie śledził również europejski Galileo oraz chiński Compass. Dzięki wbudowanemu modemowi GSM/GPRS/EDGE/CDMA odbiornik współpracuje z siecią ASG-EUPOS oraz innymi tego typu rozwiązaniami (w tym VRS). W razie kłopotów z odbiorem poprawek (spowodowanych np. brakiem zasięgu sieci komórkowej) korekty można pobierać również drogą radiową – urządzenie wyposażone jest bowiem we wbudowane radio UHF (opcjonalnie także zewnętrzne). Co istotne, konfiguracja odbiornika ruchomego, niezależnie od me-

tody transmisji korekt, jest łatwa i wymaga przejścia przez raptem trzy kroki.

Jeszcze prostsze jest przełączenie A20 w tryb stacji bazowej. Nie potrzeba do tego ani kontrolera, ani kabli – wystarczy włączyć urządzenie i nacisnąć specjalny klawisz na odbiorniku, by rozpoczęło ono zbieranie danych oraz transmisję poprawek. A20 z powodzeniem można także użyć do pomiarów statycznych – czynność tę znacznie ułatwia dołączone do zestawu oprogramowanie biurowe FOIF Geomatics Office. Niezależ-



nie od trybu pomiaru nowoczesny hardware i firmware odbiornika pozwalają na dokładne wyznaczanie współrzędnych – także w obszarach zabudowanych, zalesionych czy górzystych.

Za transmisję danych w A20 odpowiada port USB, a opcjonalnie również Ethernet. Dzięki odpowiedniemu slotowi duże ilości danych pomiarowych można zapisywać bezpośrednio na karty SD. A20, podobnie jak większość nowoczesnych odbiorników geodezyjnych, wyposażony jest w modem Bluetooth. Dzięki niemu komunikacja odbiornika z rejestratorem odbywają się w wygodny, bezprzewodowy sposób.

• Więcej niż kontroler

Odbiorniki A20 współpracują z szybkimi i wytrzymałymi kontrolerami Getac PS236 lub Getac PS236C. Są to uniwersalne urządzenia typu handheld bazujące na systemie operacyjnym Windows Mobile. Model Getac PS236 wyposażony jest w wewnętrzny odbiornik GPS, cyfrowy aparat fotograficzny, elektroniczny kompas, wysokościomierz, Wi-Fi i Bluetooth. W PS236C znajduje się z kolei 20-kanalowy odbiornik SiRF Star III, który wyznacza współrzędne z wykorzystaniem technologii DGPS z dokładnością do 1 metra. Dzięki aparatowi cyfrowemu o matry-

cy 3 MPx z autofokusem, elektronicznemu kompasowi i wysokościomierzowi urządzenie wykonuje zdjęcia wraz z informacją o miejscu jego zrobienia (tzw. geotagiem) – składają się na nią nie tylko współrzędne, ale też wysokość oraz azymut. Z powodzeniem może być więc wykorzystany również jako odbiornik GIS-owy.

Wbudowane technologie Wi-Fi i Bluetooth umożliwiają sprawną bezprzewodową wymianę danych. Dla niektórych rozwiązań niezbędnym portem jest RS-232, który producent umieścił wraz z gniazdem USB. Opcjonalnie urządzenie może być także wyposażone w czytnik kodów kreskowych oraz modem komórkowy trzeciej generacji (w technologii WWAN – HSDPA/WCDMA/EDGE/GPRS/GSM) pozwalający na transmisję danych oraz prowadzenie rozmów telefonicznych.

Oba rejestratory wyposażone są w procesor Marvell PXA310 806 MHz, 3,5-calowy, kolorowy wyświetlacz LCD z rozdzielczością VGA, system operacyjny Windows Mobile 6.1, 4 GB pamięci (którą dzięki kartom SDIO/SDHC można rozbudować nawet do 20 GB) oraz baterię litowo-jonową o pojemności 5600 mAh, która pozwala na 12 godzin nieprzerwanej pracy. Kontrolery są odporne na

wilgoć i pył (zgodnie z normą IP67), upadki z 1,2 m na beton (MIL-810G), a także mogą działać w temperaturze od -30°C do +60°C. Przy wymiarach 178 x 89 x 30 mm Getac PS236 waży około 500 g.

• Oprogramowanie: wszechstronne i proste

Ostatnią istotną składową zestawu jest oprogramowanie polowe. Tu do wyboru są aplikacje FOIF Survey for GPS lub FOIF FieldGenius. Oba produkty są w pełni zintegrowanymi z A20 programami graficznymi przeznaczonymi do prac topograficznych czy budowlanych. Wyróżnia je wydajność i intuicyjność obsługi. Umożliwiają one m.in. zbieranie współrzędnych, rozwiązywanie wektorów RTK czy przetwarzanie surowych danych GNSS na formaty dostosowane do potrzeb użytkownika. Na skalowalnej mapie programy na bieżąco wyświetlają punkty (w tym kontrolne), linie i szybkie pomiary (*rapid*). Z kolei funkcje, takie jak pełna edytowalność, nadawanie atrybutów czy zapis parametrów pomiaru, oszczędzają czas geodety w terenie. Dodatkowym walorem FOIF FieldGenius jest współpraca z tachimetrami FOIF TS810, dzięki czemu A20 można wykorzystywać

również jako część Smart-Station.

Pozostałe zalety aplikacji to:

- intuicyjność obsługi zapewniona przez interfejs typowy dla systemu Windows,
- w pełni edytowalna i elastyczna baza danych,
- szybkie przełączanie współrzędnych za jednym naciśnięciem klawisza,
- zapis pomiarów do jednego układu współrzędnych i powiązanie ich wyników z danymi w innych układach,
- odporność na pomyłki w terenie (np. wysokości punktu czy anteny mogą być przeliczane na bieżąco, bez potrzeby edytowania punktów po pomiarze),
- wykorzystanie punktów kontrolnych do transformacji lokalnego układu współrzędnych,
- przy pracy na granicy stref odwzorowawczych automatyczne dopasowywanie warunków pomiaru do odpowiedniej strefy,
- możliwość automatycznego ustalania nawiązania stacji tachimetrycznej, a także importu i tyczenia współrzędnych bezpośrednio z pliku DXF (aplikacje wspierają także formaty SHP, RW5, a FieldGenius również LandXML),
- generowanie raportów pomiarowych zgodnych z zaleceniami GUGiK.

Michał Kabała
FOIF Polska



Pentax G3100-R1

Technologia RTK jest już codziennością i bez niej trudno wyobrazić sobie pomiary geodezyjne. Na rynku dostępnych jest coraz więcej pracujących w niej odbiorników GPS/GNSS, ale czy każdy sprawdza się w polskich warunkach?

• Nowa jakość odbiorników

Wieloletnia współpraca firmy Geopryzmat z japońskim Pentaksem – producentem sprzętu geodezyjnego (m.in. niwelatorów i tachimetrów), zaowocowała wprowadzeniem w tym roku na polski rynek odbiornika GNSS Pentax G3100-R1. Został on zaprojektowany z myślą o pomiarach terenowych, ale bardzo dobrze sprawdza się również jako stacja bazowa. Dzięki wbudowanemu modułowi radiowemu każdy zestaw może transmitować w tym trybie poprawki RTK bez konieczności wprowadzania w sprzęcie jakichkolwiek zmian.

• Na każdy pomiar

Odbiornik wyposażony jest w 136-kanalową płytę GNSS firmy Septentrio – czołowego producenta podzespołów GNSS w Europie. Pozwala ona na uzyskanie subcentymetrowych dokładności, co potwierdziły testy przeprowadzone przez Geopryzmat. W ich trakcie wykazano, że powtarzalność pomiarów z wykorzystaniem tej płyty jest bardzo wysoka – przy 92 pomiarach wyniosła ona 0,015 m poziomo oraz 0,032 m pionowo. Geopryzmat w standardzie oferuje ten instrument w wersji obsługującej GPS i GLONASS (L1/L2). Nie ma więc konieczności kupowania dodatkowej opcji odbioru rosyjskiego systemu

nawigacji, jak w przypadku wielu rozwiązań oferowanych przez polskich dystrybutorów.

G3100-R1 standardowo wyposażony jest w kartę SD o pojemności 2 GB. Dzięki temu dane z pomiaru metodą statyczną można szyb-

baterię i naładować ją bez konieczności wyłączenia odbiornika. G3100-R1 może być zasilany również poprzez podłączenie zewnętrznego źródła prądu np. przy pomiarach statycznych.

Odbiornik jest niewielki (niecałe 20 cm średnicy) oraz bardzo lekki (1,2 kg), dzięki czemu całodzienna praca z nim jest o wiele wygodniejsza i przyjemniejsza. Obudowa jest w pełni chroniona przed czynnikami zewnętrznymi, co potwierdza ją norma IP67 oraz możli-



ko przenieść do komputera – wystarczy włożyć kartę do czytnika.

• Wygodniej i bezpieczniej

G3100-R1 jako jeden z niewielkich odbiorników GNSS w Polsce zasilany jest jednocześnie dwiema bateriami, co umożliwia prowadzenie nawet całodniowych pomiarów. Posiada dwa niezależne gniazda baterii. Po rozładowaniu jednej zasilanie pobierane jest z drugiej. W tym czasie można wyjąć rozładowaną

wość pracy w temperaturze od -20°C do 65°C, a także odporność na upadek z dwumetrowej tyczki.

Aktualny status urządzenia można na bieżąco śledzić dzięki czytelnym diodom, widocznym nawet w silnym świetle słonecznym. Ciekawym rozwiązaniem jest sygnalizowanie liczby satelitów, z którymi połączony jest odbiornik – ilość mignięć diody odpowiada liczbie satelitów.

G3100-R1 oferuje ponadto otwartą architekturę. Ozna-



cza to, że wszystkie protokoły danych są dostępne dla każdego użytkownika. Takie rozwiązanie daje możliwość łatwego podłączania różnych urządzeń i komponentów, które nie będą blokowane przez odbiornik i łatwo będzie je z nim skonfigurować.

• Elastyczność i bezpieczeństwo

Firma Geopryzmat dostosowuje się do wymagań klientów, dając im duży wybór przy konfigurowaniu własnego sprzętu RTK. Jeśli chodzi o oprogramowanie polowe, klient ma do wyboru aplikacje Carlson SurVCE (niezawodną, wszechstronną i znaną od wielu lat) albo Field Genius firmy MicroSurvey (zawierającą wszystko to, czego geodeta oczekuje od programu pomiarowego).

Dystrybutor oferuje również duży wybór rejestrato-

rów – począwszy od urządzeń typu PDA oraz dedykowanego rejestratora Pentaksa poprzez sprawdzony MobileMapper 10 marki Ashtech oraz Handheld Nautiz X7 i Algiz 7 po tablety i notebooki, takie jak

Lenovo Idea Pad. Dzięki technologii Bluetooth wszystkie one komunikują się z odbiornikiem w wygodny, bezprzewodowy sposób.

Kupując sprzęt w Geopryzmacie, klient płaci za zestaw

gotowy do kompleksowej pracy w terenie oraz biurze. Nie trzeba więc inwestować w żadne dodatkowe opcje. Użytkownicy odbiornika Pentaksa nie muszą się też martwić o przekazywanie prac do ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej – dostają bowiem program do raportów napisany specjalnie na zlecenie Geopryzmatu.

Dystrybutor nie pozostawia geodety sam na sam z odbiornikiem – klient może liczyć na bezterminowe i bezpłatne wsparcie techniczne w siedzibie firmy, a także telefoniczne lub poprzez e-mail. A jak z serwisem gwarancyjnym i pogwarancyjnym? Sprzęt naprawiany jest w siedzibie Geopryzmatu i nie ma potrzeby wysyłać go za granicę. Pozwala to skrócić czas napraw i ekspertyz (które również są bezpłatne) oraz ograniczyć koszty serwisu.

Łukasz Migda
Geopryzmat

	Pentax G3100-R1
ŚLEDZENIE SYGNAŁÓW	136 kanałów
DOKŁADNOŚCI (POZIOMA/ PIONOWA)	autonomiczna - 1,2 m/1,8 m; SBAS- 0,7 m/1,2 m; DGPS - 0,35 m/0,65 m; RTK - 1 cm + 1 ppm/1,5 cm + 1 ppm; statyczna - 2 mm + 0,5 ppm/5 mm + 0,5 ppm
PORTY	Lemo 5-pin (połączenie z komp.), Lemo 8-pin (dla zewnętrznego radia), Lemo 4-pin (dla zasilania zewnętrznego)
ZASILANIE	2 baterie Li-Ion (5000 mAh)
WAGA	1,2 kg bez baterii
WYMIARY	198 mm x 99 mm
ODPORNOŚĆ OBUDOWY	temp. przechowywania: -20 do 65°C; temp. pracy: -40 do 75°C; upadki z wysokości 2 m, odporność na pył i wilgoć zgodnie z normą IP67
GENEROWANIE POPRAWEK	NMEA 2.3, RTCM 2.2/2.3/3.0/3.1, CMR 2.0 i CMR+ z częstotliwością do 25 Hz
CZAS INICJALIZACJI	zimny start < 30 s; ciepły start < 7 s od włączenia; reinicjalizacja < 1,5 s
BLUETOOTH	tak
AKCESORIA	standardowe: ładowarka na 2 baterie, karta SD 2 GB, antena do radia UHF; opcjonalnie: radio zewnętrzne



South S82V

Po udanych premierach odbiorników GNSS-RTK S82T oraz S86T (opisanych w zeszłorocznym dodatku NAWI) przyszedł czas na kolejną nowość firmy South do pomiarów RTK.

Założona w 1989 roku firma South Surveying & Mapping Instrument z siedzibą w Guangzhou w Chinach jest wiodącym producentem precyzyjnego sprzętu pomiarowego. Pięć fabryk specjalizuje się w pracach badawczo-rozwojowych i produkuje kilkadziesiąt rodzajów przyrządów, takich jak odbiorniki GNSS, tachimetrie, teodolity elektroniczne, dalmierze, niwelatory optyczne, kodowe i laserowe oraz akcesoria i specjalistyczne oprogramowanie. Wszystkie produkty są wytwarzane z wykorzystaniem najwyższych standardów jakościowych zgodnie z normą ISO 9001:2008.

Na polskim rynku dystrybucją i serwisem urządzeń South zajmuje się firma Geomatix. Została ona założona we wrześniu 1996 roku jako przedstawicielstwo szwajcarskiej firmy Leica Geosystems AG. Początkowo zajmowała się wyłącznie sprzętem marki Leica, ale wraz z rozwojem rozpoczęła też sprzedaż instrumentów i akcesoriów geodezyjnych innych producentów.

W roku 2006 Geomatix, jako jedna z pierwszych firm zajmujących się sprzedażą i serwisem instrumentów geodezyjnych oraz narzędzi pomiarowych dla budownictwa, wprowadziła (i stosuje do dziś) system zarządzania jakością PN-EN ISO 9001:2009 (nr rejestracyjny AC090/887/2425/2009). Ugruntowana pozycja na rynku oraz wyspecjalizowana kadra stawia Geomatix na pozycji so-

lidnego partnera w dostarczaniu nowoczesnych rozwiązań pomiarowych marki South. Potwierdza to przyznana w tym roku spółce prestiżowa nagroda „Excellent Distributor Award 2011”.

Co sprawia, że urządzenia South cieszą się popularnością wśród polskich geodetów? Niewątpliwie wpływ na to ma szerokie zastosowanie tych instrumentów oraz dokładność, niezawodność, wysoka jakość oraz atrakcyjna cena. Testy terenowe, jakim są poddawane podczas prezentacji i pokazów, jedynie to potwierdzają.

Najnowsza propozycja South to kompletny system do pomiarów RTK. S82V został wyposażony w zaawansowany moduł GNSS BD970 Trimble Maxwell 6 Custom Survey dysponujący 220 kanałami i umożliwiający współpracę z wieloma systemami GNSS – GPS, GLONASS, Galileo, Compass, SBAS. Wbudowany system kontroli resztkowych lub przerywanych poprawek RTK zapewnia najwyższą precyzję pomiarów. Sprawdzona technologia śledzenia satelitów znajdujących się nisko nad horyzontem oraz eliminacja wielotorowości sygnałów ułatwiają pracę w warunkach niekorzystnej konstelacji, a także w terenie mocno zurbanizowanym.

S82V w standardzie wyposażony jest w zintegrowany, dwukanałowy Bluetooth (tzw. Dual Bluetooth zapewniający jednoczesne bezprzewodowe połączenie z kilkoma

urządzeniami) oraz wysokiej mocy połączenia radiowe (modem UHF) i komórkowe (modem GPRS/GSM), które umożliwiają współpracę zarówno z sieciami stacji referencyjnych (na przykład ASG-EUPOS), jak i odbiornikami bazowymi. Pomimo niewielkich wymiarów S82V (184 mm x 184 mm x 96 mm) oba te moduły udało się zainstalować na tyle daleko od siebie, by uniknąć interferencji.

Wbudowany odbiornik modemu radiowego typu MDS obsługuje trzy zakresy częstotliwości: MDA (410-430 MHz), MDB (430-450 MHz) oraz MDC (450-470 MHz). Poszerzony zakres częstotliwości radiomodemu gwarantuje kompatybilność z najpopularniejszymi nadajnikami radiowymi na rynku. Dodatkowo dzięki wyposażeniu w wewnętrzny moduł nadawczy S82V może pracować z krótkimi wektorami (od 1 do 2 km w dobrych warunkach), bez konieczności stosowania zewnętrznego radiomodemu.

Dla zwiększenia komfortu i elastyczności pracy terenowej odbiornik S82V można powiązać z wysokiej mocy zewnętrznym modemem radiowym produkcji Pacific Crest. To wydajne urządzenie wyposażone w technologię ADL (Advanced Data Link) zaprojektowano tak, by spełniało najbardziej rygorystyczne normy stosowane przy precyzyjnym pozycjonowaniu oraz monitoringu strukturalnym.

Komunikację zapewniają porty USB oraz RS-232, a tak-

że pojemna pamięć wewnętrzna (4 GB) umożliwiająca swobodną archiwizację danych pomiarowych, nawet przez bardzo długi czas, co doskonale usprawnia np. pomiary statyczne.

Solidna i poręczna obudowa z mieszanki poliwęglanu i tworzywa ABS zwraca uwagę zgrabnym, nowoczesnym wyglądem i wysoką trwałością. Obudowa została skonstruowana tak, by przetrwać upadek z 2-metrowej tyczki na betonową powierzchnię oraz zanurzenie do głębokości 1 m (zgodnie z normą IP67).

Dla jeszcze większej wygody standardowo dostępne oprogramowanie Engineering Star uzupełnia najnowszą aplikację Carlson SurvCE. Jej zaawansowane i wszechstronne narzędzia oraz przejrzyste funkcje sprawiają, że S82V jest jednym z najbardziej wydajnych zestawów do pomiarów RTK.

W komplecie z odbiornikami South Geomatix oferuje różne kontrolery, z których najpopularniejszymi są Psion i Getac. Psion WorkAbout Pro III to inteligentny, wytrzymały, elastyczny w konfigurowaniu i – co najważniejsze – znany komputer polowy. Kontroler jest zbudowany tak, aby wytrzymać wielokrotne upadki na beton z wysokości 1,8 metra. Spełnia normę IP65, co gwarantuje odporność na pył oraz strumień wody ze wszystkich kierunków. Kolorowy, dotykowy ekran VGA z technologią Transflective i regu-



	South S82V
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2011/2012
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1 C/A, L2, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P), Galileo, SBAS (L1/L5), Compass
LICZBA KANAŁÓW	220
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI	1, 2, 5, 10, 20
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości	
statyczna	2,5 mm + 1 ppm / 5 mm + 1 ppm
RTK	10 mm + 1 ppm/20 mm + 1 ppm
DGPS	25/50 cm + 1 ppm
DZIAŁANIE Z SIECIĄ ASG-EUPOS	tak
FORMATY RTK	2.x, 3.x, CMRx
RADIOMODEM	wbudowany MDS (MDA/MDB/MDC) lub zewnętrzny w technologii ADL
MODEM GSM/GPRS	wbudowany
WYMIANA DANYCH	RS-232, USB, Bluetooth
WYMIARY	184 x 184 x 96 mm
WAGA	1,2 kg z akumulatorem i radiem zewnętrznym
ANTENA	zintegrowana
REJESTRATOR	Workabout Pro G3, Getac PS236
sposób połączenia rejestratora z odbiornikiem	Bluetooth, kabel
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Trimble Maxwell 6: pomijanie sygnałów wielotorowych, śledzenie niskich satelitów, kompensacja przerywanych poprawek RTK
OPROGRAMOWANIE POLOWE	E-Star III lub/i Carlson SurvCE
format wymiany danych	RINEX, DXF, DXF-Link, ZDM, 8M, ASCII, KML, inne
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	SOUTH GPS Processor
BATERIE	litowo-jonowa
CZAS PRACY	6 do 10 na dwóch bateriach (zależy od temperatury i trybu pracy)
TEMPERATURA PRACY	odbiornik: -40 do +75°C antena: -70 do +75°C
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	odbiornik, baterie, kontroler, ładowarka, anteny do modemów, kable, taśma do pomiarów wysokości, karta GSM, tyczka, walizka
GWARANCJA	2 lata

lowanym podświetleniem przekłada się na dobrą jakość pracy w bezpośrednim słońcu, a alfanumeryczna, ergonomiczna klawiatura przystosowana jest do obsługi jedną ręką. Technologia Bluetooth umożliwia bezprzewodowe połączenie z odbiornikiem GNSS i innym urządzeniem, takim jak np. dalmierz laserowy. System operacyjny Windows CE 5.0 wspomagany procesorem 624 MHz i pamięcią operacyjną 256 MB znakomicie współpracuje zaś z oprogramowaniem SurvCE i Engineering Star. Dodatkowym atutem kontrolera jest możliwość samodzielnego konfigurowania i dopasowania go do realizacji różnych zadań za pomocą rozszerzeń sprzętowych, takich jak Wi-Fi, GPRS czy RFID.

Getac PS236 jest z kolei komputerem polowym wyposażonym (zależnie od opcji) w 20-kanałowy odbiornik GPS, e-kompas, wysokościomierz, modem HSDPA, Bluetooth, Wi-Fi i aparat fotograficzny 3 Mpx z autofokusem. Wraz ze zdjęciami można dzięki niemu zapisać dane o miejscu ich wykonania (współrzędne, wysokość).

System operacyjny Windows Mobile 6.1 w połączeniu z procesorem 806 MHz oraz dotykowym ekranem VGA dobrze widocznym w słońcu jest doskonałą platformą dla oprogramowania SurvCE i Engineering Star. To bogate wyposażenie kontrolera sprawdzi się również w zastosowaniach GIS.

Na zaufanie klientów do instrumentów marki South wpływa również wysoka jakość obsługi posprzedażowej realizowanej przez firmę Geomatix, wyłącznego dystrybutora i autoryzowanego serwisu South w Polsce. Lata zaangażowania zespołu pozwoliły stworzyć jeden z największych serwisów urządzeń pomiarowych dla geodezji i budownictwa w kraju. Ciągłe poszerzanie asortymentu usług, wdrażanie innowacyjnych metod obsługi klienta, system zarządzania ISO 9001, nowoczesne stanowiska kontrolne i pomiarowe oraz stałe podnoszenie kwalifikacji pracowników są odpowiedzialnością na wysokie wymagania geodetów.

Tomasz Ryng
Geomatix

Tablety Trimble, Juniper i Carlson

Postęp technologiczny sprawia, że rozwiązania, które jeszcze kilka lat temu były rzadko spotykane, dzisiaj stają się standardem. Przykładem są doceniane przez coraz większą grupę geodetów tablety.

Brak czasu to nasza codzienność. Dlatego producenci sprzętu pomiarowego szukają inteligentnych rozwiązań ułatwiających i przyspieszających prowadzenie prac. Do takich właśnie należą tablety. Ich niewątpliwymi zaletami są wygoda, mobilność, a także możliwość wykorzystania w wielu dziedzinach. Dzięki zaawansowanym funkcjom odgrywają one rolę biura w terenie, pozwala-

jącego pracować szybko i efektywnie.

Czy tablet jest lepszy od tradycyjnego kontrolera? Znajdą się zwolennicy i przeciwnicy takiej tezy. Dlatego firma APOGEO, nie chcąc przedkładać jednych rozwiązań nad drugie, obok dostępnych w swojej ofercie rejestratorów, proponuje również trzy profesjonalne i zaawansowane mobilne komputery polowe o wszechstronnych zastosowaniach.

• Po co tablet?

Jedną z ważniejszych cech tabletów jest wygodny, dotykowy i duży ekran, który zapewnia komfort pracy w każdych warunkach. Szczególnie docenią go ci, którzy korzystają z rastrów czy plików wektorowych, gdzie wielkość wyświetlacza ma znaczenie. Modele dostępne w ofercie APOGEO posiadają zarówno ekrany 7-calowe (Yuma/Supervisor Tablet PC), jak i o przekątnej 5,7 cala (Mesa).

Geodeci docenią także odporność tabletów na trudne warunki atmosferyczne (np. Trimble Yuma spełnia normę pyło- i wodoszczelności IP67), jak również na wstrząsy. Możliwości wykorzystania tabletu, np. w GIS-ie, zwiększa wbudowany od-

biornik GPS (mają go Trimble Yuma, Carlson Supervisor, Juniper Mesa) pozwalający uzyskać dokładności na poziomie 2-5 m. Dozbrajając go zaś w profesjonalny odbiornik GNSS, użytkownik osiągnie dokładność submetrową, a przy połączeniu z siecią stacji referencyjnych – nawet centymetrową.

Zaletą tabletów jest także mobilność. Zabierając takie urządzenie w teren, użytkownik może się bowiem zdalnie komunikować z biurem i ba-

zą danych, a tym samym pobierać tylko potrzebne informacje zgodnie z nadanymi uprawnieniami.

Tablet sprawdza się zarówno w pracy geodety, jak i GIS-owca. Jedno oprogramowanie zaspokaja zapotrzebowanie na różne dokładności (geodezja: 1-5 cm, GIS wysokiej dokładności: 10-50 cm, typowy GIS: 1-5 m). System operacyjny Windows 7 (Trimble Yuma, Carlson Supervisor) pozwala zaś na instalowanie standardowych aplikacji, które użyt-



Juniper Mesa

Cechy tabletów

- kompatybilność z wieloma systemami bazodanowymi (SQL, Oracle, PostgreSQL, MS Access)
- kompatybilność z programami typu CAD (AutoCAD, MicroStation) i GIS (Esri, GE SmallWorld)
- bezpośredni dostęp w terenie do własnej bazy danych i cyfrowych map
- uniwersalność rozwiązania (tablet można umieścić np. na lekkiej kompozytowej tyczce albo wewnątrz pojazdu, wystawiając antenę GNSS na zewnątrz)
- dostosowanie do potrzeb GIS-u

Na co pozwala tablet?

- tworzenie i aktualizowanie mapy, analizowanie danych, szybkie podejmowanie decyzji w terenie
- obsługa ortofotomap, obrazów satelitarnych, danych LiDAR
- nadzorowanie pracowników i ocena postępów ich prac
- zapisanie wyników pomiaru do formatu KML (wizualizacja danych w programie Google Earth)



Tablet Trimble Yuma

kownik posiada już na swoich komputerach biurowych (np. C-Geo czy Win-Kalk). Nie ma zatem potrzeby ponoszenia kosztów szkoleń z obsługi nowego oprogramowania, a system danych w firmie czy instytucji jest spójny – wszyscy pracują bowiem na jednej aplikacji.

Tablet pozwala na znacznie więcej niż sporządzanie szkicu terenowego. W zależności od aplikacji (np. SurvPC) istnieje możliwość aktualizowania mapy bezpośrednio w terenie (pomiar punktów, łączenie ich, grupowanie, nadawanie atrybutów, kodowanie, zbieranie informacji o dokładności pozyskanego atrybutu). Użytkownik ma do dyspozycji wiele narzędzi w jednym miejscu – wbudowany aparat, modem GSM/GPRS 3G, Bluetooth, Wi-Fi oraz czytnik kart RFID. Dzięki nim nie jest przywiązany do biura, gdyż uzyskuje dostęp do projektów w chmurze internetowej, co pozwala korzystać z danych w każdej chwili i miejscu.

Po dołączeniu do tabletu dalmierza TruPulse 360B można prowadzić pomiary offsetowe, np. trudno dostępnych miejsc. Jeszcze szersze możliwości otwiera przed użytkownikiem połączenie tabletu oraz profesjonalnego odbiornika GPS/GNSS Hi-Target. Komplet taki jest propozycją dla geodetów, którzy pracują w terenie z dużą ilością danych, a także realizują projekty z pogranicza geodezji i GIS-u. Jest też wygodnym

narzędziem dla jednostek geodezyjnych w firmach posiadających rozległą infrastrukturę (rafinerie, kolej, kopalnie odkrywkowe, porty, lotniska).

• Trimble Yuma

Pierwszym z trzech tabletów w ofercie APOGEO jest Trimble Yuma – zaawansowane urządzenie, odporne na ekstremalne warunki atmosferyczne (zgodnie z normami IP67 i MIL-STD-810F). Wytrzyma upadek z wysokoś-

ci 1,2 m. Ten mobilny i wszechstronny komputer połowy zyskał już uznanie użytkowników.

Tablet ma wbudowany dysk twardy typu SSD, który nie posiada ruchomych elementów, dzięki czemu wytrzymuje silne uderzenia i wibracje. Jego kolejne zalety to: duży zapas pamięci (1 GB), zintegrowane radio, Bluetooth i Wi-Fi umożliwiające wszechstronną komunikację, odbiornik GPS, dwa aparaty fotograficz-

ne, niewielka waga czy pojemne baterie. Trimble Yuma jest kompatybilny z całą gamą GIS-owych aplikacji oraz urządzeniami zewnętrznymi.

• Juniper Mesa

Zwolennicy tabletów doceniają rozwiązanie firmy Juniper. Mesa stanowi nowatorskie połączenie komputera typu handheld z zaawansowanym tabletem PC. Wygodny ekran dotykowy o dużej jasności i przekątnej 5,7 cala,

system operacyjny Windows Mobile 6.5, akumulator litowo-jonowy zapewniający stabilną pracę do 16 godzin, odporność na trudne warunki pracy – to tylko niektóre z jego zalet.

Mesa stanowi atrakcyjną propozycję dla użytkowników poszukujących niedużego i lekkiego urządzenia (waga tabletu z akumulatorami to niecały kilogram). Instrument oferuje duży komfort pracy w terenie, m.in. dzięki zastosowaniu matrycy transreflective LCD 640 × 480 px oraz przyjaznemu interfejsowi graficznemu. Można na nim zainstalować dowolne oprogramowanie pod system Windows Mobile, np. SurvCE.

• Carlson Supervisor Tablet PC

W ofercie APOGEO znajduje się także tablet Carlsona – wygodny, szybki i wielofunkcyjny, a jednocześnie odporny na niekorzystne warunki zewnętrzne (zgodnie z normą MIL-STD-810G). Model ten jest wyposażony w szybki procesor Intel Atom 1,6 GHz, pamięć masową 64 GB SSD i 2 GB pamięci RAM DDR2. Dzięki systemowi Windows 7 Ultimate jest spośród wymienionych najbardziej wydajnym narzędziem do pracy w terenie. Posiada również szeroką dotykową wyświetlacz z unikalną technologią MaxView, która gwarantuje dużą czytelność ekranu.

Oferowane wraz z tabletem oprogramowanie SurvPC obsługuje tachimetrie oraz odbiorniki GPS. Supervisor Tablet PC to idealne rozwiązanie do przeprowadzania inwentaryzacji terenowych, zbierania danych pomiarowych oraz działania w systemach informacji geograficznej. Instrument posiada również wbudowany odbiornik GPS oraz możliwość komunikacji z innymi urządzeniami (dzięki Bluetooth, Wi-Fi i modemowi 3G).

Witold Silarski
APOGEO



Okno aplikacji Carlson SurvPC

Możliwości zestawu tablet + odbiornik Hi-Target

- cykliczna inwentaryzacja obiektów (np. płyt lotniska, pasów startowych)
- prowadzenie monitoringu szybkozmiennych obiektów (jednostek pływających, infrastruktury drogowej)
- określenie, w którym miejscu przebiega dany element infrastruktury podziemnej, dzięki wysokiej dokładności odbiornika GPS (szczególnie przydatnej w terenach zurbanizowanych)
- szybkie podejmowanie decyzji bezpośrednio w terenie (np. w razie awarii lub zmiany projektu)
- szybka analiza rozbieżności pomiędzy projektem a rzeczywistymi danymi w terenie
- integracja z różnymi zewnętrznymi urządzeniami pomiarowymi (echosondy, sondy, czujniki chemiczne i fizyczne)

Przegląd geodezyjnych odbiorników satelitarnych

Na zielonej wyspie

Choć geodeci narzekają na niskie ceny usług i zarobki, polscy dystrybutorzy sprzętu satelitarnego są coraz częściej nagradzani przez producentów za jedne z lepszych w Europie wyniki sprzedaży. Nie być na naszym rynku po prostu więc nie wypada.

Dla klientów oznacza to przede wszystkim rosnący wybór odbiorników. Potwierdza to nasze zestawienie, które z roku na rok rośnie jak na drożdżach. Dwa lata temu opisaliśmy bowiem 38 serii odbiorników, rok później 51, a w tym uzbierało się ich już 59, z czego 21 to nowości (22 w zeszłym roku). Doszły również trzy nowe marki na rynku GNSS – Altus, Horizon i Pentax. Co ciekawe, wiele nowinek pochodzi z Dalekiego Wschodu. Doskonale pokazuje to coraz silniejszą ofensywę azjatyckich producentów sprzętu pomiarowego – już nie tylko chińskich (CHC, Fofif, Kolida, South), ale i singapurskich (Horizon) oraz, tradycyjnie, japońskich (Pentax, Topcon). Czy jednak rosnąca konkurencja przekłada się na lepszą ofertę dla klientów? Przegląd nowości pokazuje, że tak.

Po kilkuletniej przerwie na polski rynek powróciła amerykańska marka **Altus**. Jej krajowy dystrybutor, firma PROCAD, oferuje polskim geodetom dwie serie instrumentów APS-3. W podstawowej wersji jest to 136-kanalowy odbiornik GPS + GLONASS, który w najbardziej rozbudowanej śledzi także systemy europejski i chiński oraz wyposażony jest w radiomodem.

Jedną z najciekawszych nowości wprowadziła francus-

ka firma **Ashtech**, która w zeszłym roku została wykupiona przez Trimble'a i włączona do marki Spectra Precision. Podczas ubiegłorocznych targów Intergeo zaprezentowała odbiornik ProMark 800 z technologią Z-Blade (patrz s. 16). Dzięki niej, by „złapać FIX-a”, nie potrzeba – tak jak w przypadku większości odbiorników RTK – śledzić minimum pięciu satelitów amerykańskiego systemu nawigacji. Równie dobrze sprawdzą się bowiem konstelacje, takie jak 3 GPS + 2 GLONASS, a nawet sam GLONASS. Przykład tego odbiornika pokazuje, że na rynku technologii satelitarnych wciąż jest jeszcze dużo miejsca na interesujące innowacje.

Potwierdza to również GR-5 – najnowszy odbiornik japońskiego **Topcon**a. Pozornie może przypominać starszy model GR-3. Jeśli jednak mu się bliżej przyjrzeć, można dostrzec bardziej wypukłą górną pokrywę odbiornika. To efekt zastosowania udoskonalonej anteny, która – jak zapewnia producent – dużo lepiej śledzi niskie satelity eliminowane z pomiarów przez większość innych odbiorników.

Drugą nowością z Kraju Kwitnącej Wiśni jest G3100-R1 – satelitarny debiut **Pentaksa** (patrz s. 20). Instrument ten na 136-kanalach śledzi systemy GPS, GLONASS i SBAS. Jego krajowy dystrybutor, firma Geopryzmat z Raszyna, za-

chwala w nim m.in. otwartą architekturę hardware'u, dzięki czemu sprzęt ten doskonale nada się do nietypowych pomiarów.

Podobna idea przyświecała projektantom instrumentu **Leica** GS25 z zewnętrznymi rejestratorem i anteną. Producent podkreśla przede wszystkim jego elastyczność, którą zapewniają różne opcje zapisu danych oraz ich wymiany (np. przez porty PPS i Event).

Na innowacje stawia także amerykańska firma **Trimble**, i to nie tylko dlatego, że wykupiła znanego z ciekawych pomysłów Ashtecha. Dowodem jest GeoXR (patrz s. 14), który precyzję pomiarów typową dla zestawów RTK osiąga nawet bez wykorzystania zewnętrznej anteny, czyli w konfiguracji typowej raczej dla mniej dokładnych odbiorników GIS-owych. Oprócz tego producent ten nieznacznie udoskonalił również modele R4 oraz R6.

Ekspansja Trimble'a odbywa się jednak przede wszystkim poprzez sprzęt konkurencji. W ostatnim czasie zawrotną karierę robi bowiem 220-kanalowa płyta tej firmy, którą można znaleźć w aż 16 instrumentach 6 producentów. Ma ją m.in. odbiornik **Spectra Precision** Epoch 50, co nie powinno jednak dziwić, wszak marka ta również należy do Trimble'a.

Na płytę tę po raz kolejny postawił włosko-brytyjski **Stonex**, który tym razem wbudował ją w instrument GNSS S9.3, czyli trzeciego już reprezentanta rodziny S9. Od swoich starszych braci różni się przede wszystkim magnezową obudową, lepiej przepuszczającą sygnały satelitarne. Wśród nowości tej marki jest także ciekawostka. Odbiornik S8n to już jeden z niewielu zestawów RTK, który śledzi wyłącznie sygnały amerykańskiego GPS. Jak jednak widać, popyt na taki prostszy sprzęt jest wciąż spory.

Śledzenie na 220-kanalach systemów GPS, GLONASS, Galileo, Compass i SBAS umożliwiają również chińskie modele **South** S82V (patrz s. 22) oraz **CHC** X-91E. W ofercie CHC znalazł się także nowy odbiornik X900-F (GEODETA 2/2012), który wyposażono w mniej popularną płytę GPS + GLONASS kanadyjskiego NovAtela.

Moduł Trimble'a zamontował także debiutant na polskim rynku, firma **Horizon** z Singapuru. Swoją odbiornik Kronos 200 promuje jako kompromis między niskim cenami z Chin a wysoką jakością z Zachodu.

Wśród 220-kanalowych premier jest także **Kolida** K9-T (patrz s. 12), przy okazji kolejna nowa marka w Polsce. Odbiornik ten trudno nazwać klonem innych modeli z płytą Trimble'a. Jego dystrybutor,



HI-TARGET

WIELKI FORMAT ... I MOŻESZ WIĘCEJ



Niezliczone korzyści: odbiornik GPS/GNSS Hi-Target + tablet

- » multifunkcyjne rozwiązanie, idealne dla Geodezji i GIS
- » centymetrowa dokładność podczas pracy z systemem ASG-EUPOS
- » możliwość wykorzystania tabletu jako samodzielny odbiornik GPS/GIS
- » wspólna platforma programowa dla geodezji i GIS
- » instalacja oprogramowania biurowego na tablecie (C-Geo, AutoCAD, Word)
- » ultraodporność na ekstremalne warunki terenowe
- » wydajna praca na podkładach wektorowych i rastrowych, automatyczny szkic polowy
- » i wiele więcej...

Dostępny również
w konfiguracji z tabletami:



Carlson Supervisor Tablet PC



Juniper Mesa

Przetestuj już dziś!

Gwarantujemy Ci:

- » profesjonalne doradztwo
- » wsparcie techniczne
- » serwis
- » opiekę indywidualnego Doradcy
- » bezpłatne ubezpieczenie
- » atrakcyjny system finansowania

APOGEO Sp. z o.o., ul. Łukasiewicza 10, 31-429 Kraków
tel: 12 397 76 76-77, fax: 12 378 93 93, e-mail: info@apogeo.pl
Biuro Wrocław, ul. Lelewela 15, 53-505 Wrocław
tel: 71 723 46 01-02, fax: 71 723 46 00, e-mail: wroclaw@apogeo.pl

www.apogeo.pl | www.hi-target.pl


APOGEO
więcej niż pomiar



firma Geopryzmat, zmodyfikował bowiem wspólnie z producentem hardware i firmware, tak aby jak najlepiej współpracował z krajowymi sieciami GSM i ASG-EUPOS.

Zarówno firmy Horizon, Kolida, jak i **Hi-Target** wzbogaciły swoją ofertę o odbiornik przeznaczony wyłącznie do pomiarów statycznych. Mowa tu o modelach Horizon Kronos 100, Kolida K7 oraz Hi-Target HD8200X.

Jakie wnioski można wyciągnąć z tegorocznego zestawienia? Po pierwsze, technologia GNSS jest już standardem. Na 59 serii tylko 14 to sprzęt jednosystemowy (w zeszłym roku było ich 13 na 51). Obsługę Galileo zapewniają już 24 instrumenty, a – dla porównania – dwa lata temu było ich tylko 8! Nie powinno to dziwić, gdyż system ten ma ruszyć na poważnie już za 2 lata. Rośnie także liczba obsługiwanych częstotliwości – sygnał GPS L2C śledzi 36 serii, a GPS L5 – 30 (rok temu były to odpowiednio 23 i 21 serii). W naturalny sposób wymusza to wzrost liczby kanałów w odbiorniku – już 49 modeli ma ich minimum 50 (41 rok temu). Rekordzistą pozostają odbiorniki z 220-kanałową płytą Trimble'a. Przybyło także instrumentów z wysoką częstotliwością wyznaczania pozycji. Częściej niż co 0,1 s potrafi to zrobić 41 serii (4 więcej niż w 2011 r.), a co 0,01 s – 5 modeli.

Standardem jest już także Bluetooth używany przede wszystkim do wymiany danych między odbiornikiem lub/i anteną a rejestratorem. Technologię tę oferuje 48 serii (41 rok temu). Zmiany widać także w cenach. Rok temu najtańszy zestaw RTK można było kupić za 20 tys. zł, a w tym już nawet za 17 tys. (rekord pobił CHC X90-D)! Dziwi jednak, dlaczego krajowi dystrybutorzy tak bardzo nie chcą ujawniać cen. Wszak dla polskiego geodety jest to podstawowe kryterium wyboru.

Opracowanie redakcji

ODBIORNIKI GEODEZYJNE

MARKA	Altus	Altus	Ashtech
MODEL	APS-3gm/APS-3gu	APS-3m/APS-3u	ProMark 100
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2011	2011	2010/2011
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1/L2/L2C/L5), GLONASS (L1/L2), Galileo (L1/E5a/E5b), Compass, SBAS	GPS (L1/L2/L2C), GLONASS (L1/L2), SBAS	GPS L1, (faza L1, kod C/A i P), GLONASS (L1), SBAS
LICZBA KANAŁÓW	136	136	45
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	100	25	20
CZAS INICJALIZACJI [s] zimny/ciepły/reinic.	<45/<20/<1,2	<45/<20/<1,2	brak danych
INICJALIZACJA RTK [s] stat./dyn./stat. + dyn.	<7	<7	<180 (odległość <10 km)
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA POZYCJI/wysokości			
statyczna [mm + ppm]	2 + 0,5/5 + 0,5	2 + 0,5/5 + 0,5	5 + 1/12 + 2
RTK [mm + ppm]	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1
DGPS [cm]	50/90	50/90	<30
ZASIĘG PRACY RTK [km]			
radiomodem	zależny od modemu i terenu	zależny od modemu i terenu	zależy od modemu
modem GSM	zależny od modemu i sieci GSM	zależny od modemu i sieci GSM	10 km
DZIAŁANIE Z SIECIĄ ASG-EUPOS	tak	tak	tak
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR, CMR+	2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR, CMR+	2.3, 3.1, CMR, CMR+
RADIOMODEM wbudowany/zewnętrzny	brak/wbudowany	brak/wbudowany	zewnętrzny
MODEM GSM wbudowany/zewnętrzny	wbudowany	wbudowany	wbudowany lub zewnętrzny
TRANSMISJA GPRS	tak	tak	tak
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	2 RS-232, Bluetooth Class 2	2 RS-232, Bluetooth Class 2	RS-232, USB, Bluetooth, Wi-Fi SDIO
ODBIORNIK			
pamięć wewnętrzna [MB] (karty pamięci)	2048/4096 (SD/SDHC)	2048/4096 (SD/SDHC)	2048 (SD do 32 GB)
wyświetlacz	5 diod	5 diod	dotykowy QVGA
klawiatura [liczba klawiszy]	1	1	11
wymiary [mm]	178 x 89,7	178 x 89,7	190 x 90 x 43
waga [kg] st. bazowa/rover	<1,3	<1,3	ok. 1,8/ok. 1,8
REJESTRATOR (więcej s. 40-51)	GETAC PS236, Nautix X7; opcja: Carlson Surveyor(+), MESA, inne	GETAC PS236, Nautix X7; opcja: Carlson Surveyor(+), MESA, inne	zintegrowany
ANTENA			
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth, kabel	Bluetooth, kabel	kabel
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna i wbudowana
wymiary [mm]	nie dotyczy	nie dotyczy	190,5 (średn.)
waga [kg]	nie dotyczy	nie dotyczy	brak danych
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Septentrio Galileo AltBOC tracking, eliminowanie wielodrożności APME, Receiver Autonomous Integrity Monitoring (RAIM)		szybsza inicjalizacja dzięki SBAS i GLONASS, eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	Carlson SurvCE lub MicroSurvey FieldGenius	Carlson SurvCE lub MicroSurvey FieldGenius	FastSurvey PL lub Survey Pro 5.0 PL – tyczenie, transformacje, COGO, Advanced Road Construction, moduł total station, Real Time Data Server
format wymiany danych	ASCII, DGN, DWG, DXF, SHP, LandXML, TDS, SDR, CRD, TXT, RINEX, SBF, inne		DXF, SHP, LandXML, TXT, JPG, BMP, GeoTIFF, inne
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	opcja: OnPOZ EZSurv GNSS, Carlson SurvGNSS Post-Processor		Ashtech GNSS Solutions lub Spectra Prec. Survey Office
OPROGRAMOWANIE DO RAPORTOWANIA do ODGiK	RAWGenius	RAWGenius	tak
BATERIE W STACJI BAZOWEJ	Li-Ion, 2 x 2500 mAh	Li-Ion, 2 x 2500 mAh	Li-Ion 6600 mAh
BATERIE W ODBIORNIKU RUCHOMYM	Li-Ion, 2 x 2500 mAh	Li-Ion, 2 x 2500 mAh	Li-Ion 6600 mAh
CZAS PRACY [h] stacja bazowa/odbiornik ruchomy	>10	>10	10/10
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-20 do 65	-20 do 65	-20 do 60
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP 67	IP67	IP65
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	rejestrator, tyczka, uchwyt, 2 baterie, ładowarka, karta pamięci SD/SDHC, kable LEMO, karta SIM	rejestrator, tyczka, uchwyt, 2 baterie, ładowarka, karta pamięci SD/SDHC, kable LEMO, karta SIM	odbiornik, antena, kable, ładowarka, stacja dokująca, zasilacz, torba transportowa, uchwyt na tyczkę/statyw
GWARANCJA [lata]	2 (+2 opcja)	2 (+2 opcja)	1 (z możliwością rozszerzenia)
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	45 900/46 900	39 995/40 895	brak danych
DYSTRYBUTOR	PROCAD	PROCAD	Geopryzmat, INS, Impexgeo



Ashtech ProMark 200	Ashtech ProFlex 500	Ashtech ProMark 800 (opis s. 16)	AZUS Star	Carlson Surveyor+GPS	CHC X20
2010/2011	2009	2011	2010	2010	2010
GPS (faza L1/L2/L2C, kod C/A i P), GLONASS (L1), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A i P), GLONASS (L1/L2), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A i P), GLONASS (L1/L2), Galileo (E1/E5), SBAS	GPS (L1 C/A), GLONASS (opcja)	GPS (14 L1, 14 L2), GLONASS (12 L1, 12 L2), 2 SBAS	GPS (faza L1, kod C/A), SBAS
45	75	120	14 dynamicznych	72	12
20	20	20	1	5	1
brak danych	brak danych	brak danych	75/45/nie dotyczy	60/35	brak danych
<60 (odległość do 40 km)	2 (odległość <20 km)	2 (odległość <20 km)	nie dotyczy	10	nie dotyczy
5 + 1/12 + 2	3 + 0,5/6 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5	10/20		5 + 1/10 + 2
10 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	nie dotyczy	10 + 1/20 + 1	nie dotyczy
<25 + 1	40	25	nie dotyczy	40	50/100
zależy od modemu	zależy od modemu	zależy od modemu	nie dotyczy	zależy od modemu i terenu	nie dotyczy
40 km	do 50 km	do 50 km	nie dotyczy	zależy od modemu i sieci GSM	nie dotyczy
tak	tak	tak	tak	tak	POZGEO, POZGEO-D, KODGIS
2,3, 3,1, CMR, CMR+, DBEN, LRK	2,3, 3,1, CMR, CMR+	2,3, 3,1, CMR, CMR+	nie dotyczy	2,3, 3,1	nie dotyczy
zewnątrzny	wbudowany lub zewnątrzny	wbudowany lub zewnątrzny	nie dotyczy	brak	nie dotyczy
wbud. lub zewn. po Bluetooth	wbudowany lub zewnątrzny	wbudowany lub zewnątrzny	nie dotyczy	wbudowany	opcja
tak	tak	tak	nie dotyczy	tak	nie dotyczy
RS-232, USB, Bluetooth, Wi-Fi SDIO	RS-232, RS-422, USB, Bluetooth, Ethernet	RS-232, RS-422, USB, Bluetooth	RS-232	RS-232, DB-9 USB (Host, Client), Bluetooth 2.0, Wi-Fi	RS-232, USB, Bluetooth
2048 (SD do 32 GB)	128, rozszerzalne przez USB	128, rozszerzalne przez USB	2048 (SD)	1024	na 512 godzin
dotykowy QVGA	wyświetlacz graficzny OLED	wyświetlacz graficzny OLED	1 dioda	dotykowy, kolorowy, 3,5 cala	4 diody
11	3	3	2	alfanumeryczna (52)	1
190 x 90 x 43	215 x 200 x 76	228 x 188 x 84	44 x 84 x 120	266 x 129 x 47	60 x 150
ok. 1,8/ok. 1,8	ok. 2,1/ok. 2,1	ok. 1,4/ok. 1,4	0,40/nie dotyczy	1,2	0,8/0,8
zintegrowany	MM 10 lub 100/Nautiz X7/FT1/Recon/Nomad/Ranger 3	MM 10 lub 100/FT1/Recon/Nomad/Ranger 3	zintegrowany	zintegrowany	opcja (do PPK, KODGIS)
ASH-661 L1, L2 GNSS	Geodetic lub choke ring		DF5232S	Novatel GPS-702-GG	
kabel	Bluetooth/kabel	Bluetooth/kabel	brak danych	kabel	Bluetooth
zewnątrzna i wbudowana	zewnątrzna	zintegrowana	zewnątrzna	zewnątrzna	zintegrowana
190,5 (średn.)	brak danych	brak danych	92 x 116	185 x 69,1	jak odbiornik
brak danych	brak danych	brak danych	0,3	0,5	jak odbiornik
szybsza inicjalizacja dzięki SBAS i GLONASS, eliminacja sygnałów odbitych i zakłóceń	szybsza inicjalizacja dzięki SBAS i GLONASS, eliminacja sygnałów odbitych i zakłóceń	Technologia Z-Blade umożliwiająca uzyskanie FIX RTK z wykorzystaniem dowolnej konstelacji satelitów	eliminacja sygnałów odbitych i zakłóceń	Pinwheel – eliminowanie wielodrożności	dokładność 10 cm dla metod Static, PostProcessed Kinematic, 50 cm dla KODGIS i 1 m dla EGNOS
FastSurvey PL lub Survey Pro 5.0 PL – tyczenie, transformacje, COGO, Advanced Road Construction, moduł total station, Real Time Data Server			AZUS Data Transfer: przetworzenie zbiorczego pliku binarnego w sesje pomiarowe RINEX	Carlson SurvCE (moduł GPS, tachymetryczny, drogowy)	nie dotyczy
DXF, SHP, LandXML, TXT, JPG, BMP, GeoTIFF, inne	DXF, SHP, LandXML, TXT, JPG, BMP, GeoTIFF, inne e	DXF, SHP, LandXML, TXT, JPG, BMP, GeoTIFF, inne	RINEX	ASCII, DXF, DWG, DGN, XML, SHP i po konwersji: TIFF, JPG, BMP	HCN, RINEX
Ashtech GNSS Solutions lub Spectra Prec. Survey Office	Ashtech GNSS Solutions lub Spectra Prec. Survey Office	Ashtech GNSS Solutions lub Spectra Prec. Survey Office	VRS (POZGEO D ASG-EUPOS), Open Source	opcjonalnie	CHC Compass L1
tak	tak	tak	tak	tak	CHC Compass L1
Li-Ion 6600 mAh	Li-Ion lub zewnątrzna	Li-Ion lub zewnątrzna	zewnątrzna	nie dotyczy	Li-Ion 2400 mAh
Li-Ion 6600 mAh	Li-Ion	Li-Ion	nie dotyczy	2 Li-Ion	1 x 2400 Li-Ion
10/10	8/8	8/8	10/nie dotyczy	8 przy 2 bateriach	16/16
-20 do 60	-30 do 55/nie dotyczy	-30 do 55/nie dotyczy	-5 do 55/-40 do 80	-20 do +50	-30 do 65
IP65	IP67/nie dotyczy	IP67	IP65/wodoodporna	IP67	IP67
antena, rejestrator, stacja dokująca, kable, ładowarka, uchwyt na tyczkę/statyw, torba transportowa	odbiornik, rejestrator, kable, ładowarka, zasilacz, torba transportowa, uchwyt na tyczkę/statyw	odbiornik, rejestrator, kable, ładowarka, zasilacz, torba transportowa, uchwyt na tyczkę/statyw, tyczka,	antena, kable, akumulator żelowy 12 V/2,2 Ah, ładowarka, konwektor 230 V > 12 V, AZUS Data Transfer	kontroler, antena, 4 baterie, 2 ładowarki samochodowe, 3 stacjon., tyczka, uchwyt, śrubokręt, oprego, okablowanie	odbiornik, pokrowiec, bateria, ładowarka, kabel do PC, CD z programem Compass, adapter gwintu, miarka.
1 (z możliwością rozszerzenia)	1 (z możliwością rozszerzenia)	1 (z możliwością rozszerzenia)	1	2	1
brak danych	brak danych	brak danych	2990	brak danych	4995
Geopryzmat, INS, Impexgeo	Geopryzmat, INS, Impexgeo	Geopryzmat, INS, Impexgeo	GeoDigitalGPS Ryszard Pażus	APOGEO	GPS.PL



ODBIORNIKI GEODEZYJNE				
MARKA	CHC	CHC	CHC	FOIF
MODEL	X90-D GPS	X900-F GNSS	X91-E GNSS	GPS GNSS A20 (opis s. 18)
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2009	2012	2011	2010
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (faza L1/L2, kod C/A), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C, kod C/A), GLONASS (L1, L2), SBAS	GPS (L1 C/A, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2C/A, L2P), Galileo, Compass, SBAS	GPS (L1C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1C/A, L1P, L2 C/A, L2P), Galileo, Compass, SBAS (L1/L5)
LICZBA KANAŁÓW	24	72	220	220
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	1	1	5	1, 5, 10, 20
CZAS INICJALIZACJI [s] start zimny/ciepły/reinicjalizacja	10 /brak danych	10 /brak danych	brak danych	brak danych
INICJALIZACJA RTK [s] statyczna/dynamiczna/stat. + dyn.	30/10/brak danych	30/10/brak danych	10/10/brak danych	2 dla wektora <20 km
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości				
statyczna [mm + ppm]	5 + 1/10 + 2	5 + 1/10 + 2	2,5 + 1/5 + 1	5 + 0,5/10 + 0,5
RTK [mm + ppm]	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1
DGPS [cm]	50/100	50/100	50/100	25 + 1 ppm
ZASIĘG PRACY RTK [km]				
radiomodem	nie dotyczy	20	nie dotyczy	>40
modem GSM	VRS - 70, APIS - 20	VRS - 70, APIS - 20	VRS - 70, APIS - 20	>40
DZIAŁANIE Z SIECIĄ ASG-EUPOS	NAWGEO, POZGEO, POZGEO-D	NAWGEO, POZGEO, POZGEO-D	NAWGEO, POZGEO, POZGEO-D	tak
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.3 lub 3.1, CMR	2.1, 2.3, 3.0, CMR, CMR+	2.3 lub 3.1, CMR, CMR+, RTCA	2.x, 3.x
RADIOMODEM wbudowany/zewnętrzny	brak	opcja (wbudowany lub zewn.)	opcja (wbudowany lub zewn.)	wbudowany (zewn. na zamówienie)
MODEM GSM wbudowany/zewnętrzny	2 (wbudowany i w kontrolerze)	2 (wbudowany i w kontrolerze)	2 (wbudowany i w kontrolerze)	wbudowany (zewn. na zamówienie)
TRANSMISJA GPRS	tak	tak	tak	tak
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB 2.0, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth	2 RS-232/USB
ODBIORNIK				A20
pamięć wewnętrzna [MB] (karty pamięci)	576	576	576	128 (SD do 4 GB)
wyświetlacz	5 diod	5 diod	5 diod	ultrajasny graficzny OLED
klawiatura [liczba klawiszy]	2	2	2	6
wymary [mm]	200 x 85	84 x 190 x 200	180 x 80	228 x 204 x 95
waga [kg] st. bazowa (z anteną)/rover (z anteną)	1,4/1,4	1,4/1,4	1,25/1,25	1,5/1,5
REJESTRATOR (więcej s. 40-51)	Handheld X3, X5 lub X7	Handheld X3, X5 lub X7	Handheld X3, X5 lub X7	Getac PS236/Getac PS236C
ANTENA				A20
sposób połączenia z rejestratorem/odbiornikiem	Bluetooth	Bluetooth	zintegrowana	Bluetooth, kabel
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
wymary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	śledzenie słabych sygnałów i niskich satelitów, eliminacja wielodrożności	śledzenie słabych sygnałów i niskich satelitów, eliminacja wielodrożności	śledzenie słabych sygnałów i niskich satelitów, eliminacja wielodrożności	śledzenie słabych sygnałów i niskich satelitów, eliminacja wielodrożności
OPROGRAMOWANIE POLOWE	CHC LandStar 5 (COGO, kalibracja lokalna, tyczenia, pomiary sytuacyjno-wysokościowe, profile komunikacyjne)	CHC LandStar 5 (COGO, kalibracja lokalna, tyczenia, pomiary sytuacyjno-wysokościowe, profile komunikacyjne)	CHC LandStar 5 (COGO, kalibracja lokalna, tyczenia, pomiary sytuacyjno-wysokościowe, profile komunikacyjne)	FOIF Survey, Field Genius, Carlson Surv CE
format wymiany danych	TXT, CSV, DXF	TXT, CSV, DXF	TXT, CSV, DXF	RTCM2.x, RTCM3.x, CMR, CMR+, NMEA0183, NTRIP, PPSout
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	CHC Compass Pro L1L2	CHC Compass Pro L1L2	CHC Compass Pro L1L2	FOIF Geomatics Office, CAD
OPROGRAMOWANIE DO RAPORTOWANIA do ODGiK	GPS.PL Generator Raportów	GPS.PL Generator Raportów	GPS.PL Generator Raportów	konwerter danych do tabel
BATERIE W STACJI BAZOWEJ	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	Li-Ion 5,8 Ah (opcj. zewn.)
BATERIE W ODBIORNIKU RUCHOMYM	2 x Li-Ion 2200 mAh	2 x Li-Ion 2200 mAh	2 x Li-Ion 2200 mAh	Li-Ion 5,8 Ah (opcj. zewn.)
CZAS PRACY [h] stacja bazowa/odbiornik ruchomy	nie dotyczy/8	nie dotyczy/9	nie dotyczy/10	10-13
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-30 do 60/-30 do 60	-30 do 60/-30 do 60	-30 do 65/-30 do 65	-30 do 65
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI odbiornik/antena	IP67/IP67	IP67/IP67	IP67/IP67	IP67/IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	odbiornik, 2 baterie, ładowarka, tyczka z pokr., kabel LEMO USB/RS, adapter gwintu, uchwyt na kontroler	odbiornik, waliza, 2 baterie, ładowarka, tyczka z pokr., kabel LEMO USB/RS, adapter gwintu, uchwyt na kontroler	odbiornik, waliza, 2 baterie, ładowarka, tyczka z pokr., kabel LEMO USB/RS, adapter gwintu, uchwyt na kontroler	antena z odbiornikiem i 2 bat., ładowarki, kontroler, karta SIM, tyczka, kable, oprogramowanie kontrolera i postprocessingu, karta pam., czytnik
GWARANCJA [lata]	1	1	1	2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (o - odbiornik, b - stacja bazowa, r - stacja ruchoma, RTK - zestaw RTK)	RTK - 16 995	RTK - 21 995	RTK - 24 995	brak danych
DYSTRYBUTOR	GPS.PL	GPS.PL	GPS.PL	FOIF Polska



GeoMax ZGP 800	Hi-Target V8 GPS	Hi-Target V9 GNSS	Hi-Target V30 GNSS	Hi-Target GPS Static HD8200X	Horizon Kronos 100
2009	2010	2010	2010	2011	2010
GPS (L1/L2/L2C), GLONASS (L1/L2), SBAS	GPS (L1, L2 P(Y), L2C), 2 kanały SBAS, opcjonalnie GLONASS (L1, L2)	GPS (L1 C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P), Galileo, SBAS	GPS (L1 C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P), Galileo, SBAS	GPS	GPS L1
72	54	220	220	12	12
20	5	1, 2, 5, 10, 50 (standardowo 10)	1, 2, 5, 10, 50 (standardowo 10)		1,2,5,10,20
42/21/7	brak danych/<10/<1	brak danych/<10/<1	brak danych/<10/<1	nie dotyczy	30
brak danych/8/brak danych	10	<10/<10/<10	<10/<10/<10	nie dotyczy	brak danych
5 + 1/10 + 1	2,5 + 1/5+1	2,5 + 1/5+1	2,5 + 1/5 + 1	0,5 + 1/1 + 1	5 + 1/10 + 1
10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	nie dotyczy	brak danych
25	45	45	45	nie dotyczy	brak danych
5	zależy od modemu i terenu	zależy od modemu i terenu	zależy od modemu i terenu		brak danych
brak danych	< 70	< 70	< 70	< 50	brak danych
tak	tak	tak	tak	nie dotyczy	nie
2.x, 3.1, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR, CMR+	nie dotyczy	nie
zewnętrzny	wbudowany	wbudowany	zależne od konfiguracji	nie dotyczy	nie
zewnętrzny	wbudowany	wbudowany	wbudowany	brak	nie
tak	tak	tak	tak	nie dotyczy	nie
Bluetooth, RS-232	2 RS-232, SIM, UHF	2 RS-232, SIM, 2 DC, UHF	2 RS-232, SIM, 2 DC, UHF	port transmisyjny, gniazda baterii	RS-232, USB
brak	64	64	64	64	4096
3 diody	3 diody	3 diody	3 diody	3 diody	4 diody, wyświetlacz LCD
1	2	2	3	2	2
186 x 89	190 x 100	190 x 100	195 x 104	190 x 100	brak danych
2,1/3,07	0,9/0,9	0,9/0,9	1,3/1,3	0,6	0,6
ZGP800C	Qmini, Getac, Carlson Mini, Surveyor/Surveyor+, Carlson Tablet, Psion Workabout	Qmini, Getac, Carlson Mini, Surveyor/Surveyor+, Carlson Tablet, Psion Workabout	Qmini, Getac, Carlson Mini, Surveyor/Surveyor+, Carlson Tablet, Psion Workabout	brak	brak
kabel, Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	nie dotyczy	brak danych
zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
186 x 89	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
1	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	190 x 100	jak odbiornik
śledzenie słabych sygnałów i niskich satelitów, eliminacja wielodrożności	eliminacja wielodrożności sygnału, śledzenie niskich satelitów	Maxwell 6 - eliminacja wielodrożności sygnału, śledzenie niskich satelitów	Maxwell 6 - eliminacja wielodrożności sygnału, śledzenie niskich satelitów	brak danych	brak danych
tyczenie, COGO, linia referencyjna, kalibracja, def. ukt. wsp., wcięcie GPS, import/ eksport do DXF	Carlson SurvCE/Hi-RTK Road	Carlson SurvCE/Hi-RTK Road	Carlson SurvCE/Hi-RTK Road	nie dotyczy	brak danych
ASCII, DXF, TXT, CSV, GS18, GS16	ASCII, DXF, DWG, DGN, XML, SHP i po konwersji: TIFF, JPG, BMP	ASCII, DXF, DWG, DGN, XML, SHP i po konwersji: TIFF, JPG, BMP	ASCII, DXF, DWG, DGN, XML, SHP i po konwersji: TIFF, JPG, BMP	ZHD	ASCII, TXT
GeoMax Geo Office	HDS2003	HDS2003	HDS2003	HDS2003	Horizon GNSS Processor
brak danych	tak	tak	tak	brak	brak
1 Li-on	2 Li-Ion	2 Li-Ion	1 Li-Ion	Li-Ion	2 baterie Li-Ion lub zewn
3 Li-on	2 Li-Ion	2 Li-Ion	1 Li-Ion	nie dotyczy	
6-8	12 przy 2 bateriach	12 przy 2 bateriach	12 przy 1 baterii	16	16
- 30 do 65	-30 do 60	-30 do 60	-40 do 65	-40 do 70	
IP66	IP67	IP67	IP67	IP67	IP66
kompletny zestaw RTK (odbiornik, rejestrator, telefon komórkowy prepaid, walizka, 3 bat., tyczka z pokrowcem i uchwytem)	kontroler z SurvCE/Hi RTK, oprogram. do postprocessingu, 4 bat., ładowarka, rulerka, tyczka, antena do radiomodemu, uchwyty i akcesoria do kontrolera, kabel RS232/USB, Certyfikat Bezpieczeństwa	kontroler z SurvCE/Hi RTK, oprogram. do postprocessingu, 4 bat., ładowarka, rulerka, tyczka, antena do radiomodemu, uchwyty i akcesoria do kontrolera, kabel RS232/USB, Certyfikat Bezpieczeństwa	kontroler z SurvCE/Hi RTK, oprogram. do postprocessingu, 4 bat., ładowarka, rulerka, tyczka, antena do radiomodemu, akcesoria do kontrolera, kabel RS232/USB, Certyfikat Bezpieczeństwa	oprogramowanie do postprocessingu HDS2003, spodarka z pionownikiem optycznym (opcja), adapter do GPS (opcja)	miarka 3 m, spodarka, nośnik z pionem optycznym, kabel do transmisji, 2 baterie, ładowarka
1	1	1	3	1	
RTK - 31 990	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	brak danych
Szwajcarska Precyzja	APOGEO	APOGEO	APOGEO	APOGEO	Geo-Truck



ODBIORNIKI GEODEZYJNE

MARKA	Horizon	Javad GNSS	Javad GNSS	Kolida	
MODEL	Kronos 200	Triumph-1 G3-T	Triumph - VS	K7 (opis s. 12)	
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2010	2009	2011	2012	
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1 C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P), Galileo, Compass, SBAS (L1/L5)	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A i P), GLONASS (L1/L2), Galileo, SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5 kod C/A i P), GLONASS (L1/L2), Galileo (E1/E5A), Compass, SBAS	GPS (faza L1, kod C/A i P), SBAS	
LICZBA KANAŁÓW	220	216	216	12	
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	1,2,5,10,20	100	100	1	
CZAS INICJALIZACJI [s] start zimny/ciepły/reinicjalizacja	<40/20/5	<35/<5 /<1	<35/<5 /<1	<60	
INICJALIZACJA RTK [s] statyczna/dynamiczna/ stat. + dyn.	10	brak danych	brak danych	nie dotyczy	
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości					
statyczna [mm + ppm]	3 + 1/5 + 1	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 1/15 + 1	
RTK [mm + ppm]	10 + 1/20 + 1	10 + 1/15 + 1	10 + 1/15 + 1,5	nie dotyczy	
DGPS [cm]	45	<25	<25	nie dotyczy	
ZASIĘG PRACY RTK [km]					
radiomodem	zależy od modemu	zależy od modemu	zależy od modemu	nie dotyczy	
modem GSM	70	wbudowany	wbudowany	nie dotyczy	
DZIAŁANIE Z SIECIĄ ASG-EUPOS	tak	tak	tak	nie	
FORMAT RTK (wersja RTCM)	CMR, CMR+, 2.x, 3.x	2.3, 3.1, CMR, CMR+	2.x, 3.x	nie dotyczy	
RADIOMODEM wbudowany/zewnętrzny	wbudowany (zewnętrzny opcja)	wbudowany lub zewnętrzny	wbudowany lub zewnętrzny	nie dotyczy	
MODEM GSM wbudowany/zewnętrzny	wbudowany (zewnętrzny opcja)	wbudowany lub zewnętrzny	wbudowany	nie dotyczy	
TRANSMISJA GPRS	tak	tak	tak	nie dotyczy	
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232, USB, Bluetooth	2 RS-232, USB, Bluetooth, Ethernet	2 USB 2.0, Bluetooth, Wi-Fi (IEEE 802.11b/g), Ethernet	5pin, high speed USB	
ODBIORNIK					
pamięć wewnętrzna [MB] (karty pamięci)	4096	2048	do 2048 – 32 GB microSD	4096	
wyświetlacz	6 diody	diody	dotykowy 4,3", WVGA, 800x480px	graficzny	
klawiatura [liczba klawiszy]	2	2	15	2 oraz pilot zdalnego sterowania (16 klawiszy)	
wymiary [mm]	96 x 186 x 59	178 x 96 x 178	178 x 109 x 178	150 x 150 x 135	
waga [kg] st. bazowa (z anteną)/rover (z anteną)	2,9 baza/1,2 rover	1,7	1,7	0,6	
REJESTRATOR (więcej s. 40-51)	Odin 5000, Psion Workabout, Getac PS236, Flint, Scepter	Victor	zintegrowany	nie dotyczy	
ANTENA			mikropaskowa		
sposób połączenia z rejestratorem/odbiornikiem	brak danych	zintegrowana	zintegrowana	nie dotyczy	
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	
wymiary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Maxwell 6 – śledzenie niskich satelitów, eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych	zaawansowana redukcja wielodrożności	zaawansowana redukcja wielodrożności, pomiar „Lift & Tilt”	Stop@Go	
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	Horizon SurvCE, K-Link	Tracy RTK, SurvCE	VS software, pomiar punktów, linii, powierzchni, COGO, kompas	brak danych	
format wymiany danych	DXF, DWG, RINEX, ASCII, TXT i inne	TXT, DXF, SHP,	DXF, SHP, TXT, MIF/TAB	brak danych	
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Horizon GNSS Processor	JUSTIN LINK	GIODIS, JUSTIN LINK	Kolida	
OPROGRAMOWANIE DO RAPORTOWANIA do ODGIK	tak	GNSS Solutions (z SurvCE)	JUSTIN LINK	Kolida	
BATERIE W STACJI BAZOWEJ	2 baterie Li-Ion lub zewn	Li-Ion	Li-Ion 7,2 V, 8,8Ah (63,36Wh)	2 Li-Ion, 2500 mAh	
BATERIE W ODBIORNIKU RUCHOMYM	2 baterie Li-Ion lub zewn	Li-Ion	Li-Ion 7,2 V, 8,8Ah (63,36Wh)	nie dotyczy	
CZAS PRACY [h] stacja bazowa/odbiornik ruchomy	5	15/15	10/10	16/nie dotyczy	
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-25 do 60	-40 do 75/nie dotyczy	-30 do 60	-40 do 70	
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI odbiornik/antena	IP67 / IP67	IP67/67/nie dotyczy	wodoodporny	IP65	
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	kontroler, antena do radia i GSM, miarka 3 m, spodarka, nośnik z pionem opt., kable, 2 baterie do odbiornika, ładowarki	odbiornik, rejestrator, kable, ładowarka, zasilacz, torba transportowa, uchwyt na tyczkę/statyw	ładowarka, tyczka, microSD 4 GB, kabel USB i zasilania, adapter na statyw, nóżki podporowe, stylus	antena, kable, 2 baterie, ładowarka, zasilacz, pilot, spodarka z pionownikiem opt., taśma pomiarowa, adapter pod antenę	
GWARANCJA [lata]	2	1 (z możliwością rozszerzenia)	1 (z możliwością rozszerzenia)	2	
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (o – odbiornik, b – stacja bazowa, r – stacja ruchoma, RTK – zestaw RTK)	brak danych	w zależności od konfiguracji	w zależności od konfiguracji	brak danych	
DYSTRYBUTOR	Geo-Truck	INS	INS	Geopryzmat	



GNSS ZESTAWIENIE



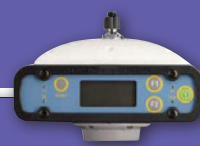
Kolida	Leica	Leica	Leica	Leica	Leica
K9-T (opis s. 12)	GS08 NetRover	GS10 Limited	GS10 Performance	GS10 Professional	GS12
2011	2010	2009	2009	2009	2010
GPS (L1 C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P), SBAS (L1/L5), Galileo (L1,E5)	GPS (L1/L2), GLONASS (L1/L2), SBAS	GPS (L1/L2), SBAS (możliwość rozbudowy)	GPS (L1/L2), SBAS (możliwość rozbudowy)	GPS (L1/L2/L5), GLONASS (kod L1/L2), Galileo (E1/E5a/E5b/AltBOC), Compass, SBAS	GPS (L1/L2/L5), GLONASS (kod L1/L2), Galileo (E1/E5a/E5b/AltBOC), Compass, SBAS
220	72	120	120	120	120
20	1 do 5 (opcja)	5 do 20 (opcja)	do 20	do 20	1 do 5 (opcja)
<15	30/8/1	30/8/1	30/8/1	30/8/1	30/8/1
brak danych	8/8/brak danych	8/8/brak danych	8/8/brak danych	8/8/brak danych	8/8/brak danych
2,5 + 1/5 + 1	3 + 0,5/6 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5
10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1
25	25	25	25	25	25
zależy od modemu	nie dotyczy	5 (możliwość rozbudowy)	nielimitowany	nielimitowany	nie dotyczy
50	do 50	5 (możliwość rozbudowy)	do 50	do 50	do 50 (opcja)
tak	tak	opcja	tak	tak	tak
2.x, 3.x, CMR, CMR+	2.x, 3.x	2.x, 3.x	2.x, 3.x	2.x, 3.x	2.x, 3.x
wbudowany lub zewnętrzny	brak	zewnętrzny	zewnętrzny	zewnętrzny	brak
wbud. lub zewn. po Bluetooth	wbudowany w kontroler	zewnętrzny	zewnętrzny	zewnętrzny	wbudowany w kontroler
tak	tak	opcja	tak	tak	tak
RS-232, USB, Bluetooth	RS-232/USB, Bluetooth	2 RS-232, USB/RS-232, zasil, ant. TNC, 2 x Bluetooth	2 RS-232, USB/RS-232, zasil, ant. TNC, 2 Bluetooth	2 RS-232, USB/RS-232, zasilanie anteny TNC, 2 Bluetooth	RS-232/USB, Bluetooth
64	nie dotyczy	1024 (karta SD)	1024 (karta SD)	1024 (karta SD)	nie dotyczy
brak danych	3 diody	8 diod	8 diod	8 diod	3 diody
2	1	2	2	2	1
223 x 100 x 42	186 x 89	212 x 166 x 79	212 x 166 x 79	212 x 166 x 79	186 x 89
0,46	3,8/2,85	5,0/5,4 (zestaw w plecaku)	5,0/5,4 (zestaw w plecaku)	5,0/5,4 (zestaw w plecaku)	3,8/2,85
MobileMapper 10, Nautiz X7, Algiz X7	CS10	CS10/CS15	CS10/CS15	CS10/CS15	CS10/CS15
	GS08	AS10	AS10	AS10	GS12
Bluetooth/kabel	Bluetooth/kabel	Bluetooth/kabel	Bluetooth/kabel	Bluetooth/kabel	Bluetooth/kabel
zewnętrzna	zintegrowana	zewnętrzna	zewnętrzna	zewnętrzna	zintegrowana
brak danych	jak odbiornik	170 x 62	170 x 62	170 x 62	jak odbiornik
brak danych	jak odbiornik	0,44	0,44	0,44	jak odbiornik
szybsza inicjalizacja dzięki SBAS i GLONASS, ekstrapolacja korekt różnicowych do 30 s, eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych	SmartTrack+, SmartCheck+, elimin. wielodrożności, odporność na zakłóć., śledzenie niskich satelitów i słabych sygn.	SmartTrack+, SmartCheck+, elimin. wielodrożności, odporność na zakłóć., śledzenie niskich satelitów i słabych sygn.	SmartTrack+, SmartCheck+, elimin. wielodrożności, odporność na zakłóć., śledzenie niskich satelitów i słabych sygn.	SmartTrack+, SmartCheck+, elimin. wielodrożności, odporność na zakłóć., śledzenie niskich satelitów i słabych sygn.n.	SmartTrack+, SmartCheck+, elimin. wielodrożności, odporność na zakłóć., śledzenie niskich satelitów i słabych sygn.
SurvCE PL, tyczenie, transform., COGO, Advanced Road Construction, moduł total station	wcięcie GPS, tyczenie punktów 3D, tyczenie dróg, tyczenie DTM, linia referencyjna	COGO, tyczenie osi, płaszczyzna ref., tycz. DTM, pom. przekrojów i obj., RoadRunner, RR Rail	COGO, tyczenie osi, płaszczyzna ref., tycz. DTM, pom. przekrojów i obj., RoadRunner, RR Rail	COGO, tyczenie osi, płaszczyzna ref., tycz. DTM, pom. przekrojów i obj., RoadRunner, RR Rail	wcięcie GPS, tyczenie punktów 3D, tyczenie dróg, tyczenie DTM, linia referencyjna
DXF, DGN, DWG, SHP, LandXML, JPG, BMP, GeoTIF	DXF, ASCII, użytkownika	DXF, ASCII, LandXML, inne	DXF, ASCII, LandXML, inne	DXF, ASCII, LandXML, inne	DXF, ASCII, użytkownika
tak	Leica Geo Office	Leica Geo Office	Leica Geo Office	Leica Geo Office	Leica Geo Office
tak	tak	tak	tak	tak	tak
Li-Ion	Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	Li-Ion lub zewnętrzna
Li-Ion	Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	Li-Ion lub zewnętrzna
8/8	7	13/15	13/15	13/15	7
-40 do 75/nie dotyczy	-40 do 65/-40 do 65	-40 do 65/-40 do 70	-40 do 65/-40 do 70	-40 do 65/40 do 70	-40 do 65/-40 do 65
IP65	IP67/IP67	IP67/IP67	IP67/IP67	IP67/IP67	IP67/IP67
odbiornik, rejestrator, kable, ładowarka, zasilacz, uchwyt na tyczkę, tyczka, spodarka, pionownik optyczny	kompletny zestaw do pracy w trybie RTK	odbiornik, antena, okablowanie, tyczka, kontroler	kompletny zestaw do pracy w trybie RTK	kompletny zestaw do pracy w trybie RTK	kompletny zestaw do pracy w trybie RTK
2	1 (z możliwością rozszerzenia)	1 (z możliwością rozszerzenia)	1 (z możliwością rozszerzenia)	1 (z możliwością rozszerzenia)	1 (z możliwością rozszerzenia)
brak danych	od 35 900	od 30 000	od 45 000	od 52 000	od 46 000
Geoprzyrząd	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski



ODBIORNIKI GEODEZYJNE					
MARKA	Leica		Leica		Leica
MODEL	GS15 Limited		GS15 Performance		GS15 Professional
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2009		2009		2011
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1/L2), SBAS (możliwość rozbudowy)		GPS (L1/L2), SBAS (możliwość rozbudowy)		GPS (L1/L2), GLONASS (kod L1/L2), Galileo (E1/E5a/E5b/AltBOC), Compass, SBAS
LICZBA KANAŁÓW	120		120		120
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	5 do 20 (opcja)		do 20		5 do 20 (opcja)
CZAS INICJALIZACJI [s] start zimny/ciepły/reinicjalizacja	30/8/1		30/8/1		30/8/1
INICJALIZACJA RTK [s] statyczna/dynamiczna/stat. + dyn.	8/8/brak danych		8/8/brak danych		8/8/brak danych
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości					
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,5/6 + 0,5		3 + 0,5/6 + 0,5		3 + 0,5/6 + 0,5
RTK [mm + ppm]	10 + 1/20 + 1		10 + 1/20 + 1		10 + 1/20 + 1
DGPS [cm]	25		25		25
ZASIĘG PRACY RTK [km]					
radiomodem	5 (możliwość rozbudowy)		nielimitowany		5 (możliwość rozbudowy)
modem GSM	5 (możliwość rozbudowy)		do 50		5 (możliwość rozbudowy)
DZIAŁANIE Z SIECIĄ ASG-EUPOS	opcja		tak		opcja
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.x, 3.x		2.x, 3.x		2.x, 3.x
RADIOMODEM wbudowany/zewnętrzny	wbudowany		wbudowany		wbudowany
MODEM GSM wbudowany/zewnętrzny	wbudowany		wbudowany		wbudowany
TRANSMISJA GPRS	opcja		tak		tak
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232, USB/RS-232, szeregowy UART i USB, zasil., 2 Bluetooth		RS-232, USB/RS-232, UART i USB zasil., 2 Bluetooth		3 RS-232, USB/RS-232, UART i USB zasil., Bluetooth, PPS, Event
ODBIORNIK					
pamięć wewnętrzna [MB] (karty pamięci)	1024 (karta SD)		1024 (karta SD)		1024 (karta SD)
wyświetlacz	8 diod		8 diod		ekran o wysokiej rozdzielczości
klawiatura [liczba klawiszy]	2		2		6
wymiary [mm]	196 x 198		196 x 198		170 x 62
waga [kg] st. bazowa (z anteną)/rover (z anteną)	3,3/3,3		3,3/3,3		2,24/2,24
REJESTRATOR (więcej s. 40-51)	CS10/CS15		CS10/CS15		CS10/CS15/komputer
ANTENA	GS15		GS15		AS10/AR25
sposób połączenia z rejestratorem/odbiornikiem	Bluetooth/kabel		Bluetooth/kabel		Bluetooth/kabel
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana		zewnętrzna
wymiary [mm]	jak odbiornik		jak odbiornik		170 x 62
waga [kg]	jak odbiornik		jak odbiornik		0,44
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	SmartTrack+, SmartCheck+, elimin. wielodrożności, odporność na zakłóć., śledzenie niskich satelitów i słabych sygn.		SmartTrack+, SmartCheck+, elimin. wielodrożności, odporność na zakłóć., śledzenie niskich satelitów i słabych sygn.		SmartTrack+, SmartCheck+, elimin. wielodrożności, odporność na zakłóć., śledzenie niskich satelitów i słabych sygn.
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	COGO, tyczenie osi, płaszczyzna ref., tycz. DTM, pom. przekrojów i obj., RoadRunner, RR Rail		COGO, tyczenie osi, płaszczyzna ref., tycz. DTM, pom. przekrojów i obj., RoadRunner, RR Rail		COGO, tyczenie osi, płaszczyzna ref., tycz. DTM, pom. przekrojów i obj., RoadRunner, RR Rail
format wymiany danych	DXF, ASCII, LandXML, inne		DXF, ASCII, LandXML, użytkownika		DXF, ASCII, LandXML, użytkownika
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Leica Geo Office		Leica Geo Office		Leica Geo Office
OPROGRAMOWANIE DO RAPORTOWANIA do ODGiK	tak		tak		tak
BATERIE W STACJI BAZOWEJ	2 Li-Ion lub zewnętrzna		2 Li-Ion lub zewnętrzna		Li-Ion lub zewnętrzna
BATERIE W ODBIORNIKU RUCHOMYM	2 Li-Ion lub zewnętrzna		2 Li-Ion lub zewnętrzna		Li-Ion lub zewnętrzna
CZAS PRACY [h] stacja bazowa/odbiornik ruchomy	10		10		8
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 65/-40 do 65		-40 do 65/-40 do 65		-40 do 65
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI odbiornik/antena	IP67/IP67		IP67/IP67		IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	odbiornik, antena, okablowanie, tyczka, kontroler		kompletny zestaw do pracy w trybie RTK		kompletny zestaw do pomiarów RTK, zestaw stacji referencyjnej lub zestaw do pomiarów stat.
GWARANCJA [lata]	1 (z możliwością rozszerzenia)		1 (z możliwością rozszerzenia)		1 (z możliwością rozszerzenia)
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (a - odbiornik, b - stacja bazowa, r - stacja ruchoma, RTK - zestaw RTK)	od 30 000		od 45 000		od 35 000
DYSTRYBUTOR	Leica Geosystems, IG T. Nadowski		Leica Geosystems, IG T. Nadowski		Leica Geosystems, IG T. Nadowski









GEODETYCZNE



Leica	NovAtel	NovAtel	Pentax	Sokkia	South
GS25 Profesional	SPAN-CPT	SPAN-LCI-ALIGN	G3100-R1 (opis s. 20)	GRX-1	S86T
2011	2009	2010	2011	2010	2010
GPS (L1/L2/L5), GLONASS (kod L1/L2), Galileo (E1/E5a/E5b/AltBOC), Compass, SBAS	GPS (L1/L2/L2C/L5), EGNOS, OmniStar VBS, OmniStar HP	GPS (L1/L2/L2C/L5), GLONASS (L1/L2), SBAS	GPS (L1 C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P), SBAS (L1/L5)	GPS (faza L1/L2/L2C, kod C/A, P), GLONASS, SBAS	GPS (L1 C/A, L2, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P), Galileo, SBAS (L1/L5), Compass
120	72	2 x 72 (2 płyty GNSS, 2 anteny)	136	72	220
do 20	5	20	25	1-20	1, 2, 5, 10, 20
30/8/1	50/35/1	50/35/1	8	60/40/1	brak danych
8/8/brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	<15
3 + 0,5/6 + 0,5	nie dotyczy	nie dotyczy	2 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 1/5 + 1
10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/15 + 1	10 + 1/15 + 1	10 + 1/20 + 1
25	40/80	40/80	35	50	25/50 + 1 ppm
nielimitowany	60	60	zależy od modemu	zależy od warunków	zależy od modemu
do 50	VRS - 70	VRS - 70	zależy od modemu	zależy od sieci GSM	do 70
tak	NAWGEO, POZGEO, POZGEO-D	NAWGEO, POZGEO, POZGEO-D	tak	tak	tak
2.x, 3.x	2.3 lub 3.1, CMR, RTCA	2.3 lub 3.1, CMR, RTCA	2.x, 3.x, CMR 2.0, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0	2.x, 3.x, CMRx
wbudowany	zewnętrzny	zewnętrzny	wbudowany lub zewnętrzny	wbud. GSM/GPRS+UHF	wbudowany (zewn. opcja)
wbudowany	zewnętrzny	zewnętrzny	wbudowany lub zewnętrzny	wbud. GSM/GPRS+UHF	wbudowany
tak	tak	tak	tak	tak	tak
3 RS-232, USB/RS-232, UART i USB zasil., Bluetooth, PPS, Event	RS-232, USB	RS-232, USB	LEMO 5 pin, LEMO 8 pin, LEMO 4 pin	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth
1024 (karta SD)	brak	brak	2044	(SDHC)	4096
ekran o wysokiej rozdzielczości	brak	brak	brak danych	diody	LCD
6	brak	brak	1	1	4
170 x 62	152 x 168 x 89	200 x 248 x 76	198 x 99	184 x 95	158 x 158 x 78
2,24/2,24	nie dotyczy/2,36	nie dotyczy/3,4	1,5/1,5 z bateriami	1,10 (odbiornik)	1,35 z akumulatorem i radiem zewnętrznym)
CS10/CS15/komputer	PC	PC	Pentax	FC-25, -250, -2500, -236, TESLA	Workabout Pro G3, Getac PS236
AS10/AR25					
Bluetooth/kabel	brak danych	brak danych	Bluetooth/kabel	Bluetooth	Bluetooth, kabel
zewnętrzna	zewnętrzna	zewnętrzna	zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana
170 x 62	185 x 69	185 x 69	brak danych	jak odbiornik	jak odbiornik
0,44	0,5	0,5	brak danych	jak odbiornik	jak odbiornik
SmartTrack+, SmartCheck+, elimin. wielodrożności, odporność na zakłóć., śledzenie niskich satelitów i słabych sygn.	integracja RTK + IMU MEMS: kontynuacja pomiaru RTK przy 1-5 satelitach GPS oraz czasowo praca bez GPS	integracja RTK + IMU MEMS: kontynuacja pomiaru RTK przy 1-5 satelitach oraz praca bez GPS, stat. wektor ALIGN do autokalibracji	szybsza inicjalizacja dzięki SBAS i GLONASS, eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych	zaawansowana redukcja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów	Maxwell 6 - pomijanie sygn. wielotorowych, śledzenie niskich satelitów, kompensacja przerywanych poprawek RTK
COGO, tyczenie osi, płaszczyzna ref., tycz. DTM, pom. przekrojów i obj., RoadRunner, RR Rail	NovAtel CDU	NovAtel CDU	Field Genius - tyczenie, transformacje, COGO, praca na mapach,	TopSurv - obsługa GPS, TS, trans- form., ukl. 1965, 2000, lokalne, tycz. pkt. linii, wys., domiary, po- ła pow., rzuty, moduł drogowy 3D	E-Star III lub/i Carlson SurvCE
DXF, ASCII, LandXML, użytkownika	logi ASCII i/lub binarne NovAtel	logi ASCII i/lub binarne NovAtel	DXF, DGN, DWG, SHP, LandXML, JPG, BMP, GeoTIF	TXT, DXF (edycja), DWG, DGN, SHP, TIFF, GeoTIFF, inne	RINEX, DXF, DXF-Link, ZDM, 8M, ASCII, KML, inne
Leica Geo Office	NovAtel Inertial Explorer	NovAtel Inertial Explorer	tak	Topcon Tools	South GPS Processor
tak	nie dotyczy	nie dotyczy	tak	tak (bezpłatna aktualizacja)	tak
Li-Ion lub zewnętrzna	zasilanie zewnętrzne	zasilanie zewnętrzne	Li-Ion lub zewnętrzna	Li-Ion	Li-Ion lub akumulator samoch.
Li-Ion lub zewnętrzna	brak danych	brak danych	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion lub akumulator samoch.
8	nie dotyczy	nie dotyczy	10/10	ok. 7,5	15 do 20 na wbudowanych bateriach (zależy od temperatury i trybu pracy)
-40 do 65	-40 do 65/-40 do 65	-40 do 65/-40 do 65	-20 do 65/nie dotyczy	-45 do 70	-40 do 65/-40 do 65
IP67	IP67/IP67	IP67/IP67	IP67	IPX7/IPX7	IP67/IP67
kompletny zestaw do pomiarów RTK lub zestaw stacji referencyjnej	odbiornik, antena, kabel antenowy, kabel sterujący	odbiornik, 2 anteny, kable antenowe, kabel sterujący	odbiornik, rejestrator, kable, ładowarka, zasilacz, uchwyt na tyczkę/statyw, tyczka	odbiornik, rejestrator, tyczka, ładowarka, karta pamięci z czytnikiem, dostęp do TPI-NET	baterie, kontroler, ładow., anteny do modemów, kable, taśma do pom. wys., karta GSM, tyczka
1 (z możliwością rozszerzenia)	1	1	1 (z możliwością rozszerzenia)	1	2
od 45 000	RTK - 93 000	RTK - 254 000	brak danych	zależy od konfiguracji	zależy od konfiguracji
Leica Geosystems, IG T. Nadowski	GPS.PL	GPS.PL	Geoprzyzmat	TPI	Geomatix



ODBIORNIKI GEODEZYJNE					
MARKA	South	South	Spectra Precision	Spectra Precision	
MODEL	S82T	S82V (opis s. 22)	Epoch 10	Epoch 50 GNSS	
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2011	2011/2012	2007	2011	
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1 C/A, L2, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P), Galileo, SBAS (L1/L5), Compass	GPS (L1 C/A, L2, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P), Galileo, SBAS (L1/L5), Compass	GPS (faza L1, kod C/A), SBAS	GPS (L1/L2/L2C/L5), GLONASS (L1/L2), SBAS (L1/L5), Galileo (GIOVE-A i -B)	
LICZBA KANAŁÓW	220	220	12	220	
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	1, 2, 5, 10, 20	1, 2, 5, 10, 20	1	20	
CZAS INICJALIZACJI [s] start zimny/ciepły/reinicjalizacja	brak danych	brak danych	brak danych	<60/10/1	
INICJALIZACJA RTK [s] statyczna/dynamiczna/ stat. + dyn.	<10	<10	nie dotyczy	automatyczna OTF	
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości					
statyczna [mm + ppm]	2,5 + 1/5 + 1	2,5 + 1/5 + 1	5 + 0,5/5 + 1	3 + 0,1/3,5 + 0,4	
RTK [mm + ppm]	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	nie dotyczy	10 + 1/20 + 1	
DGPS [cm]	25/50 + 1 ppm	25/50 + 1 ppm	<300	25 + 1 ppm/50 + 1 ppm	
ZASIĘG PRACY RTK [km]					
radiomodem	zależy od modemu	zależy od modemu	nie dotyczy	zależy od modemu	
modem GSM	do 70	do 70	nie dotyczy	zależy od modemu	
DZIAŁANIE Z SIECIĄ ASG-EUPOS	tak	tak	tak	tak	
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.x, 3.x, CMRx	2.x, 3.x, CMRx	nie dotyczy	2.x, 3.x, CMR, CMR+, sCMRx	
RADIOMODEM wbudowany/zewnętrzny	wbudowany (zewn. opcja)	wbud. MDS/zewn. ADL	zewnętrzny	zewnętrzny lub wbudowany	
MODEM GSM wbudowany/zewnętrzny	wbudowany	wbudowany	zewnętrzny	zewnętrzny	
TRANSMISJA GPRS	tak	tak	tak	tak	
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, zasil., antena, 2 CF, BT, WLAN	2 x 7 PIN, antena, Bluetooth	
ODBIORNIK					
pamięć wewnętrzna [MB] (karty pamięci)	64	4096	do 2000 (Compact Flash)	64	
wyświetlacz	6 diod	6 diod	240 x 320 pikseli	LED	
klawiatura [liczba klawiszy]	2	2	7	4	
wymiary [mm]	184 x 184 x 96	184 x 184 x 96	165 x 95 x 45	145 x 145 x 81	
waga [kg] st. bazowa (z anteną)/rover (z anteną)	1,2 (z akumulatorem i radiem zewn.)	1,2 (z akumulatorem i radiem zewn.)	0,5	1,34/1,34	
REJESTRATOR (więcej s. 40-51)	Workabout Pro G3, Getac PS236	Workabout Pro G3, Getac PS236	SP Recon	SP Recon, Nomad, Ranger3	
ANTENA					
sposób połączenia z rejestratorem/odbiornikiem	Bluetooth, kabel	Bluetooth, kabel	kabel	nie dotyczy	
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna	zintegrowana	
wymiary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik	161 x 58	jak odbiornik	
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik	0,4	jak odbiornik	
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Maxwell 6 - pomijanie sygn. wielotorowych, śledzenie niskich sat., kompensacja przerywanych poprawek RTK	Maxwell 6 - pomijanie sygn. wielotorowych, śledzenie niskich sat., kompensacja przerywanych poprawek RTK	zewnętrzna	zintegrowana	
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	E-Star III lub/i Carlson SurvCE	E-Star III lub/i Carlson SurvCE	Survey Pro	Survey Pro	
format wymiany danych	RINEX, DXF, DXF-Link, ZDM, 8M, ASCII, KML, inne	RINEX, DXF, DXF-Link, ZDM, 8M, ASCII, KML, inne	TXT, CSV, JXL, XML, DXF, TIF, JPG, JOB, inne	TXT, CSV, JXL, XML, DXF, TIF, JPG, JOB, inne	
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	South GPS Processor	South GPS Processor	SP Survey Office	SP Survey Office	
OPROGRAMOWANIE DO RAPORTOWANIA do ODGiK	tak	tak	SP Survey Office	SP Survey Office/Generator/SP JXL Converter	
BATERIE W STACJI BAZOWEJ	Li-Ion	Li-Ion	Ni-MH	Li-Ion lub zewnętrzna	
BATERIE W ODBIORNIKU RUCHOMYM	Li-Ion	Li-Ion	Ni-MH	Li-Ion lub zewnętrzna	
CZAS PRACY [h] stacja bazowa/odbiornik ruchomy	6 do 10 na dwóch bateriach	6 do 10 na dwóch bateriach	8	12/12 (3 baterie w zestawie)	
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 75/-70 do 75	-40 do 75/-70 do 75	-30 do 60	-40 do 60	
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI odbiornik/antena	IP67/IP67	IP67/IP67	IP67/IP67	IP66/IP66	
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	kontroler, baterie, ładow., anteny do modemów, kable, taśma do pom. wys., karta GSM, tyczka	kontroler, baterie, ładow., anteny do modemów, kable, taśma do pom. wys., karta GSM, tyczka	2 odbiorniki na CF, 2 anteny, 2 rejestratory Recon, okablowanie, ładowarki	rejestrator Recon/Nomad/ Ranger3, okabł., tyczka, 3 baterie, ładowarka	
GWARANCJA [lata]	2	2	1	1	
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (o - odbiornik, b - stacja bazowa, r - stacja ruchoma, RTK - zestaw RTK)	zależy od konfiguracji	zależy od konfiguracji	brak danych	brak danych	
DYSTRYBUTOR	Geomatix	Geomatix	Impexgeo	Impexgeo	

GŁÓWNE ZASTAWIENIE					
					
Stonex	Stonex	Stonex	Stonex	Topcon	Topcon
S8n	S9 GNSS	GNSS S9 II	GNSS S9.3	GB-3	Legacy E+
wiosna 2012	2010	2011	2011	brak danych	brak danych
GPS (faza L1/L2, kod C/A, P); SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A, P), GLONASS (L1/L2), Galileo i Compass (opcja), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A, P), GLONASS (L1/L2), Galileo i Compass (opcja), SBAS	GPS (faza L1/L2, kod C/A, P, L2C, L5), GLONASS (L1/L2), Galileo i Compass (opcja), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A, P), GLONASS, Galileo, SBAS	GPS (faza L1/L2, kod C/A i P), GLONASS, SBAS
72	220	220	220	72	40
do 20	1, 2, 5, 10, 20, 50	1, 2, 5, 10, 20, 50	1, 2, 5, 10, 20, 50	1-20	1-20
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	60/10/1	60/10/1
10	10	10	10	brak danych	brak danych
3 + 1/5 + 1	3 + 1/5 + 1	3 + 1/5 + 1	3 + 1/5 + 1	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/5 + 1
10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/15 + 1	10 + 1/15 + 2
0,45	45	45	0,45	30	brak danych
nie dotyczy	zależy od radiomodemu	zależy od radiomodemu	zależy od radiomodemu	zależy od modemu i terenu	zależy od modemu i terenu
do 70	do 70	do 70	do 70	zależy od modemu i sieci GSM	zależy od modemu i sieci GSM
tak	tak	tak	tak	tak	tak
CMR, CMR+, 2.x, 3.x	CMR, CMR+, 2.x, 3.x	CMR, CMR+, 2.x, 3.x	CMR, CMR+, 2.x, 3.x	2.1, 2.2, 2.3, 3.0	2.1, 2.2, 2.3, 3.0
wbudowany	wbudowany	wbudowany (MDS TRM 450)	wbudowany	zewnętrzny	zewnętrzny
wbudowany	wbudowany	wbudowany	wbudowany	zewnętrzny	zewnętrzny
tak	tak	tak	tak	tak	tak
RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth	maks. 4 RS-232, zasil., USB, Ethernet	3 RS-232, USB, zasilanie, antena
4096	64	4000	4096	1024	do 1024
9 diod	6 diod	6 diod	9 diod	2 diody	2 diody
2	2	2	2	2	2
186 x 96 (średn. x wys.)	189 x 96	189 x 96	186 x 96 (średn. x wys.)	240 x 11- x 35	230 x 110 x 35
1,2/2,9 (z akumulatorami i kontrolerem)	1,2/2,9 (z akum. i kontrolerem)	1,2/2,9 (z akum. i kontrolerem)	1,2/2,9 (z akumulatorami i kontrolerem)	0,6	0,6/brak danych
PsionWorkaboutPro G3, PS236, Carlson Surveyor+, Stonex S3	PsionWorkaboutPro G3, PS236, Carlson Surveyor+, Stonex S3	PsionWorkaboutPro G3, PS236, Carlson Surveyor+, Stonex S3	PsionWorkaboutPro G3, PS236, Carlson Surveyor+, Stonex S3	FC-25, FC-250, FC-2500, FC-236, TESLA	FC-25, FC-250, FC-2500, FC-236, TESLA
				PG-A1, CR-3 choke ring, CR-4 choke ring GPS + GLONASS	PG-A1, CR-3, CR-4 GPS + GLONASS
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	kabel	kabel
zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna	zewnętrzna
nie dotyczy	jak odbiornik	jak odbiornik	nie dotyczy	142 x 142 x 70	142 x 142 x 70
nie dotyczy	jak odbiornik	jak odbiornik	nie dotyczy	0,49	0,49
AdVance RTK, wysoka odporność na zakłócenia.	Advanced Maxwell 6 Custom Survey GNSS Technology, śledzenie niskich sat., eliminacja sygnałów odbitych i zakłóceń	Advanced Maxwell 6 Custom Survey GNSS Technology, śledzenie niskich sat., eliminacja sygnałów odbitych i zakłóceń	Advanced Maxwell 6 Custom Survey GNSS Technology, śledzenie niskich sat., eliminacja sygnałów odbitych i zakłóceń	zaawansowana redukcja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów	zaawansowana redukcja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów
Stonex SurvCE lub Estar (COGO tyczenie pkt 3D, pomiar profili i przekrojów, powierzchnia, linia referencyjna, transformacje wsp., pakiet obsługi drogowej 3D)				TopSurv - obsługa GPS, TS, transform., ukl. 1965, 2000, lokalne, tycz. pkt, linii, wys., domiary, pola pow., rzuty, moduł drogowy 3D	
RINEX, DXF, ZDM, 8M, ASCII, inne	RINEX, DXF, ZDM, 8M, ASCII, inne	RINEX, DXF, ZDM, 8M, ASCII, inne	RINEX, DXF, ZDM, 8M, ASCII, inne	edytowalne DXF, DWG, SHP, TXT, inne	edytowalne DXF, DWG, SHP, TXT, inne
StonexGPS Processor	StonexGPS Processor	StonexGPS Processor	StonexGPS Processor	Topcon Tools	Topcon Tools
brak	brak	brak	tak	tak (bezpłatna aktualizacja)	tak (bezpłatna aktualizacja)
Li-Ion lub zewnętrzna	Li-Ion lub zewnętrzna	Li-Ion lub zewnętrzna	Li-Ion lub zewnętrzna	zewnętrzna	zewnętrzna
Li-Ion lub zewnętrzna	Li-Ion lub zewnętrzna	Li-Ion lub zewnętrzna	Li-Ion lub zewnętrzna	zewnętrzna	zewnętrzna
4	4	4	4	min. 10	min. 10
-25 do 60/-25 do 60	-25 do +60/-25 do +60	-25 do +60/-25 do +60	-25 do 60/-25 do 60	-40 do 55/-40 do 55	-40 do 55/-40 do 55
IP67/IP67	IP67/IP67	IP67/IP67	IP67/IP67	IP66/IP66	IP66/IP66
kompletny odbiornik do pracy w trybie RTK i trybie statycznym	kompletny odbiornik do pracy w trybie RTK i trybie statycznym	kompletny odbiornik do pracy w trybie RTK i trybie statycznym	kompletny odbiornik do pracy w trybie RTK i trybie statycznym	rejestrator, tyczka, ładowarki, karta pamięci z czytnikiem, dostęp do TPI-NET	rejestrator, tyczka, ładowarki, karta pamięci z czytnikiem, dostęp do TPI-NET
2	2	2	2	1	1
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	zależy od konfiguracji	zależy od konfiguracji
Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska	TPI	TPI



ODBIORNIKI GEODEZYJNE					
MARKA	Topcon	Topcon	Topcon	Trimble	
MODEL	GRS-1	HiPer II	GR-5	GeoXR (opis s. 14)	
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2009	2011	2011	2011	
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (faza L1/L2/L2C, kod C/A, P), GLONASS, SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C, kod C/A, P), GLONASS, SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A, P), GLONASS, Compass, QZSS, SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A, P), GLONASS, Galileo, SBAS	
LICZBA KANAŁÓW	72	72	216	220	
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	1-100	1-20	1-100	1-5	
CZAS INICJALIZACJI [s] start zimny/ciepły/reinicjalizacja	30/10/1	60/40/1		brak danych/<10/0,1	
INICJALIZACJA RTK [s] statyczna/dynamiczna/ stat. + dyn.	brak danych	brak danych	brak danych	<10/<10/<10	
DOŁĄCZNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości					
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/5 + 0,5	5 + 0,5/6 + 0,5	
RTK [mm + ppm]	10 + 1/15 + 1	10 + 1/15 + 1	10 + 1/15 + 1	13 + 1/20 + 1	
DGPS [cm]	50	50	brak danych	25/50	
ZASIĘG PRACY RTK [km]					
radiomodem	zależy od modemu i terenu	zależy od warunków	zależy od modemu i terenu	zależy od modemu	
modem GSM	zależy od modemu i sieci GSM	zależy od sieci GSM	zależy od modemu i sieci GSM	zależy od modemu	
DZIAŁANIE Z SIECIĄ ASG-EUPOS	tak	tak	tak	tak	
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.1, 2.2, 2.3, 3.0	2.1, 2.2, 2.3, 3.0	2.1, 2.2, 2.3, 3.0	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, CMR+, CMRx	
RADIOMODEM wbudowany/zewnętrzny	zewnętrzny	wbud. GSM/GPRS+UHF	wbud. GSM/GPRS+UHF	nie dotyczy	
MODEM GSM wbudowany/zewnętrzny	wbud. GSM/GPRS	wbud. GSM/GPRS+UHF	wbud. GSM/GPRS+UHF	zewnętrzny lub w kontrolerze	
TRANSMISJA GPRS	tak	tak	tak	tak	
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232, USB, Bluetooth, Wi-Fi	RS-232, USB, Bluetooth	1 RS-232, USB, Bluetooth, zasilanie	USB, Bluetooth	
ODBIORNIK					
pamięć wewnętrzna [MB] (karty pamięci)	(SD)	(SDHC)	do 32 GB (SDHC)	2048 (do 32 GB)	
wyświetlacz	wbud. kontroler	diody	6 diod	4,2"	
klawiatura [liczba klawiszy]	3	1	2	4	
wymiary [mm]	197 x 90 x 46	184 x 95	240 x 110 x 35	234 x 99 x 56	
waga [kg] st. bazowa (z anteną)/rover (z anteną)	0,7 (odbiornik z kontrolerem)	1,10 (odbiornik)		bd./0,925	
REJESTRATOR (więcej s. 40-51)	wbudowany kontroler	FC25, FC250, FC2500, FC236, TESLA	FC25, FC250, FC2500, FC236, TESLA	wbudowany	
ANTENA	PG-A1		wbudowana	Tornado lub Zephyr 2	
sposób połączenia z rejestratorem/odbiornikiem	kabel	Bluetooth	Bluetooth	zintegrowana, kabel	
zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana/zewnętrzna	
wymiary [mm]	142 x 142 x 70	jak odbiornik	jak odbiornik	162 x 57/343 x 76	
waga [kg]	0,49	jak odbiornik	jak odbiornik	0,45/1,0	
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	zaawansowana redukcja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów	zaawansowana redukcja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów	FENCE - pomiar w trudnych warunkach, zaawansowana redukcja wielodrożności, śledzenie niskich sat.	Trimble R-Track - odbiór L2C, Everest - eliminacja sygn. odbitych i zakłóconych, Maxwell 6	
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	TopSurv - obsługa GPS, TS, transform., ukt. 1965, 2000, lokalne, tyż. pkt. linii, wys., domiary, pola pow., rzuty, moduł drogowy 3D	TopSurv - obsługa GPS, TS, transform., ukt. 1965, 2000, lokalne, tyż. pkt. linii, wys., domiary, pola pow., rzuty, moduł drogowy 3D	TopSurv - obsługa GPS, TS, transform., ukt. 1965, 2000, lokalne, tyż. pkt. linii, wys., domiary, pola pow., rzuty, moduł drogowy 3D	Trimble Access,	
format wymiany danych	edytowalne DXF, DWG, SHP, TXT, inne	TXT, DXF (edycja), DWG, DGN, SHP, TIFF, GeoTIFF, inne	edytowalne DXF, DWG, SHP, TXT, inne	ASCII, Trimble DC, GDM (Area), SDR, TDS, Topcon, Zeiss M5, DXF, SHP, CSV, TXT	
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Topcon Tools	Topcon Tools	Topcon Tools	Trimble Business Center	
OPROGRAMOWANIE DO RAPORTOWANIA do ODGiK	tak (bezpłatna aktualizacja)	tak (bezpłatna aktualizacja)	tak (bezpłatna aktualizacja)	tak	
BATERIE W STACJI BAZOWEJ	wymienne Li-Ion (2 w zestawie)	Li-Ion	2 Li-Ion, adapter na AA, zewn.	2 Li-Ion lub zewnętrzna	
BATERIE W ODBIORNIKU RUCHOMYM	2 wymienne Li-Ion	Li-Ion	2 Li-Ion, adapter na AA, zewn.	2 Li-Ion lub zewnętrzna	
CZAS PRACY [h] stacja bazowa/odbiornik ruchomy	2 x 4	ok. 7,5	14	brak danych/9,5	
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-45 do 50	-45 do 70	-40 do 50/nie dotyczy	-20 do 50/-40 do 65	
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI odbiornik/antena	IP66	IPX7/IPX7	IP66/nie dotyczy	IP65/IP67	
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	rejestrator, tyczka, ładowarki, karta pamięci z czytnikiem, dostęp do TPI-NET	rejestrator, tyczka, ładowarki, karta pamięci z czytnikiem, dostęp do TPI-NET	rejestrator, tyczka, ładowarki, karta pamięci z czytnikiem, dostęp do TPI-NET	odbiornik z anteną, kable, rejestrator, baterie, ładowarki/zasilacze	
GWARANCJA [lata]	1	1	1	do 6	
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (o - odbiornik, b - stacja bazowa, r - stacja ruchoma, RTK - zestaw RTK)	zależy od konfiguracji	zależy od konfiguracji	zależy od konfiguracji	brak danych	
DYSTRYBUTOR	TPI	TPI	TPI	Geotronics Polska	



Trimble R3	Trimble R4-2	Trimble R5	Trimble R6-3	Trimble R7 GNSS	Trimble R8 GNSS
2005	2011	2009	2011	2009	2009
GPS (faza L1, kod C/A), SBAS	GPS (faza L1/L2, kod C/A i P) GLONASS (opcja), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C, kod C/A i P), GLONASS, SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C, kod C/A i P), GLONASS (opcja), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A, P), GLONASS, SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A, P), GLONASS, Galileo, SBAS
12	dostępnych: 72/fizycznych: 220	72	dostępnych: 72/fizycznych: 220	72	220
1	1, 2, 5, 10	1, 2, 5, 10	1, 2, 5, 10	1, 2, 5, 10	1, 2, 5, 10, 20
brak danych/brak danych/0,1	brak danych/<25/0,1	brak danych/<10/0,1	brak danych/<25/0,1	brak danych/<10/0,1	brak danych/<10/0,1
brak danych	<10/<10/<10	<10/<10/<10	<25-30/<25-30/<25-30	<10/<10/<10	<10/<10/<10
5 + 0,5/5 + 1	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4
10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/15 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1
brak danych	25/50	25/50	25/50	25/50	25/50
nie dotyczy	zależy od modemu	zależy od modemu	zależy od modemu	zależy od modemu	zależy od modemu
nie dotyczy	zależy od modemu	zależy od modemu	zależy od modemu	zależy od modemu	zależy od modemu
tak	tak	tak	tak	tak	tak
brak danych	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, CMR+, CMRx	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, CMR+, CMRx	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, CMR+, CMRx	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, CMR+, CMRx	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, CMR+, CMRx
nie dotyczy	wbudowany	wbudowany	wbudowany	wbudowany	wbudowany
nie dotyczy	zewnętrzny lub w kontrolerze	zewnętrzny lub w kontrolerze	wbud., zewn. lub w kontrolerze	zewnętrzny lub w kontrolerze	wbud., zewn. lub w kontrolerze
nie	tak	tak	tak	tak	tak
RS-232, USB	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth
192 (CompactFlash)	11	256 (CompactFlash)	11	1024 (CompactFlash)	57
brak	3 diody	5 diod	3 diody	5 diod	3 diody
10 + wirtualna	1	2	1	2	1
95 x 44 x 242	190 x 100	135 x 85 x 240	190 x 115	135 x 85 x 240	190 x 112
ok. 1/ok. 1	1,34/1,34	ok. 1,4/ok. 1,4	1,34/1,34	ok. 1,4/ok. 1,4	1,34/1,34
Recon	Recon, TSC2, TSC3, Tablet	TSC2, TSC3, Tablet	TSC2, TSC3, Tablet	TSC2, TSC3, Tablet	TSC2, TSC3, Tablet
A3		Zephyr lub Zephyr Geodetic		Zephyr 2 lub Zephyr Geodetic 2	
Bluetooth, kabel	Bluetooth, kabel	Bluetooth, kabel	Bluetooth, kabel	Bluetooth, kabel	Bluetooth, kabel
zewnętrzna	zintegrowana	zewnętrzna	zintegrowana	zewnętrzna	zintegrowana
162 x 62	jak odbiornik	162 x 57/343 x 76	jak odbiornik	162 x 57/343 x 76	jak odbiornik
0,39	jak odbiornik	0,45/1,0	jak odbiornik	0,45/1,0	jak odbiornik
Everest - eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, Maxwell	Trimble R-Track Everest - eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, Maxwell 6	Everest - eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, Maxwell	Trimble R-Track - odb. L2C, Everest - elimin. sygn.odbitych i zakłóconych, Maxwell 6	Trimble R-Track - odbiór L2C, Everest - eliminacja sygn. odbitych i zakłóconych, Maxwell	Trimble R-Track - odb. L2C, Everest - elimin. sygn.odbitych i zakłóconych, Maxwell 6
Trimble Digital Fieldbook	Trimble Access, Trimble Survey Controller	Trimble Access, Trimble Survey Controller	Trimble Access, Trimble Survey Controller	Trimble Access, Trimble Survey Controller	Trimble Access, Trimble Survey Controller
ASCII, Trimble DC, SC Exchange, DXF	ASCII, Trimble DC, GDM (Area), SDR, TDS, Topcon, Zeiss M5, DXF, SHP, CSV, TXT	ASCII, Trimble DC, GDM (Area), SDR, TDS, Topcon, Zeiss M5, DXF, SHP, CSV, TXT	ASCII, Trimble DC, GDM (Area), SDR, TDS, Topcon, Zeiss M5, DXF, SHP, CSV, TXT	ASCII, Trimble DC, GDM (Area), SDR, TDS, Topcon, Zeiss M5, DXF, SHP, CSV, TXT	ASCII, Trimble DC, GDM (Area), SDR, TDS, Topcon, Zeiss M5, DXF, SHP, CSV, TXT
Trimble Business Center	Trimble Business Center	Trimble Business Center	Trimble Business Center	Trimble Business Center	Trimble Business Center
Trimble ASCII File Generator	tak	tak	tak	tak	tak
Ni-MH wewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna
Ni-MH wewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna	2 Li-Ion lub zewnętrzna
8/8	8/8	10	7-11	8	8
-30 do 60/-50 do 85	-40 do 65/-40 do 65	-40 do 65/-40 do 70	-40 do 65/-40 do 65	-40 do 65/-40 do 70	-40 do 65/-40 do 65
IP67/IP67	IP67/IP67	IP67/100% hermetyczna	IP67/IP67	IP67/IPX7	IP67/IP67
antena, okablowanie, rejestrator, baterie, ładowarki	odbiornik z anteną, okablowanie, rejestrator, baterie, ładowarki	antena, okablowanie, rejestrator, baterie, ładowarki	odbiornik z anteną, kable, rejestrator, baterie, ładowarki/zasilacze	odbiornik, antena, kable, rejestrator, baterie, ładowarki/zasilacze	odbiornik z anteną, kable, rejestrator, baterie, ładowarki/zasilacze
do 6	do 6	do 6	do 6	do 6	do 6
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
Geotronics Polska	Geotronics Polska	Geotronics Polska	Geotronics Polska	Geotronics Polska	Geotronics Polska

Przegląd odbiorników klasy GIS i rejestratorów

Kombajn w dłoni

Kiedyś GIS-owy odbiornik miał wyłącznie rejestrować współrzędne. Teraz za jego pomocą można nie tylko opracować od podstaw mapę, prowadzić rozmowy telefoniczne, edytować arkusze kalkulacyjne, robić zdjęcia, ale nawet obejrzeć film, posłuchać muzyki czy zajrzeć na „fejsa”.

Już od ładnych paru lat w zestawieniu tym próżno szukać prostszego sprzętu, np. bez systemu operacyjnego Windows czy kolorowego dotykowego ekranu. O rewolucji technologicznej najlepiej świadczą jednak procesory. Obecnie moc obliczeniowa na poziomie 800 MHz w rejestratorze nie jest niczym niezwykłym – na 47 instrumentów w tegorocznym zestawieniu (w tym 33 odbiorniki GIS) taki lub lepszy parametr oferują już 24 modele. Warto jednak pamiętać, że jeszcze na początku poprzedniej dekady taka sama moc, tyle że w dużo większym pececie, uznawana była za bardzo dobrą. Użytkownicy kontrolera czy odbiornika GIS-owego coraz więcej czynności mogą więc wykonać w terenie, znacznie skracając czas prac kameralnych. A jeśli zapomnieliśmy czegoś z biura, można się z nim szybko połączyć bezprzewodowo. Służą do tego modemy GSM/GPRS (ma go 38 serii) lub Wi-Fi (zabrakło go tylko w trzech instrumentach). Standardem stał się również Bluetooth (nie ma go raptem w jednym urządzeniu), który pozwala połączyć się z zewnętrzną anteną, odbiornikiem, tachimetrem i dalmierzem laserowym bądź przesłać dane do laptopa czy komputera.

Producenci duży nacisk kładą także na montowanie w odbiornikach i rejestratorach aparatów fotograficznych. Sprzęt taki ma już 37 modeli. A jeśli połączyć go z wbudowanym w rejestrator, choćby najprostszym odbiornikiem GPS, można wykonywać zdjęcia z odniesieniem przestrzennym, co ułatwia np. inwentaryzację pomierzonych punktów. Jakby tego było mało, niektóre urządzenia pozwalają na dodawanie współrzędnych nawet do plików dźwiękowych. Jeszcze inne wyposażono w elektroniczny kompas, sensory ruchu czy barometr zwiększający dokładność pomiaru wysokości.

By umożliwić zapis danych z tylu źródeł, producenci zapewniają coraz większe zasoby pamięci. Już w 31 seriach pojemność dysku twardego wynosi przynajmniej 1 GB, a rekordzista w tej kategorii, Carlson Supervisor, oferuje aż 64 GB. W przypadku zdecydowanej większości modeli miejsce na dane można łatwo powiększyć o kolejne gigabajty dzięki kartom pamięci.

Ta szybka ewolucja sprzętu sprawia, że rejestratory i odbiorniki GPS coraz bardziej zaczynają przypominać popularne smartfony. Najważniejsze różnice między tymi dwiema kategoria-

mi sprzętu tkwią w odporności na pył, wilgoć i wstrząsy, a także w dokładności pomiaru. Bariera utrudniającą użycie smartfona jako kontrolera są także systemy operacyjne. W sprzęcie GIS-owym oraz geodezyjnym niemal bez wyjątków instalowany jest bowiem Windows w różnych odmianach (np. CE i Mobile), i to właśnie do tego rozwiązania dostosowywana jest zdecydowana większość mobilnych aplikacji pomiarowych. Z kolei w smartfonach najpopularniejsze systemy to iOS Apple'a oraz Android Google'a. Warto jednak zaznaczyć, że na rynku pojawia się coraz więcej aplikacji GIS-owych, rzadziej geodezyjnych, kompatybilnych z tymi rozwiązaniami. Prym w tym względzie wiedzie Esri, choć na razie ma niewielu naśladowców.

Problemem wciąż pozostaje jednak kiepska odporność smartfonów na pył i wilgoć, choć pewnym wyjściem mogą być specjalne pokrowce. Niektórzy producenci oferują już zestawy RTK bazujące na takich rozwiązaniach. Przykładem jest amerykańska firma Javad, która proponuje kontrolowanie odbiorników Triumph-1 za pomocą popularnych iPhone'ów lub iPadów Apple'a. Smartfony wraz z zestawem RTK oferuje także Geopryzmat z Raszyna.

Na razie nie ma jednak mowy, by smartfony wyparły rejestratory i odbiorniki GIS-owe, o czym świadczy duża liczba nowości w naszym zestawieniu. Zdecydowana większość spośród 15 tegorocznych premier to sprzęt, który można wykozystać zarówno jako instrument klasy GIS, jak i kontroler do zestawów RTK. Duży ruch w interesie spowodowany jest głównie tym, że obecnie niemal każdy dystrybutor chce wraz z odbiornikiem geodezyjnym zaoferować minimum dwa rejestratory do wyboru, a rekordziści mają ich nawet pięć!

Tegoroczne nowości można z grubsza podzielić na cztery kategorie. Pierwsza to pancerne smartfony, które mają służyć przede wszystkim jako rejestratory lub proste odbiorniki GPS-GIS. Przykładem jest X5 szwedzkiej firmy **Handheld** (część zestawu 3R N5) będący następcą popularnych również w Polsce modeli X3 i X7. Od swoich starszych braci różni się m.in. ładniejszą obudową oraz większą pamięcią operacyjną (256 zamiast 128 MB). W tej samej kategorii mieszczą się również chiński **Unistrong** Odin 5000 i włosko-brytyjski **Stonex** S3 wyposażone w prosty odbiornik GPS o dokładno-

ZOBACZ, JAK OSIĄGAĆ JESZCZE WIĘCEJ

Trimble R8
Najwyższej klasy



Trimble R7
Wszechstronny



Trimble R6
Doświadczony



Trimble R5
Elastyczny



Trimble R4
Prosty



Geotronics Polska Sp. z o.o.
ul. Konecznego 4/10U,
31-216 Kraków
tel. +48 12 416 16 00
www.geotronics.com.pl



ści metrowej oraz duży ekran o przekątnej 3,5 cala.

Do drugiej grupy nowości zaliczyć można instrumenty, które dzięki modemu GSM/GPRS mogą pobierać poprawki różnicowe typu KODGIS i w efekcie wyznaczać pozycję z decymetrowym błędem. Przykładem jest **Ashtech MobileMapper 10** będący znacznie mniejszą i odchudzoną wersją zaprezentowanego rok wcześniej modelu 100. Od swojego poprzednika różni się m.in. słabszym procesorem, mniejszą dokładnością oraz obsługą wyłącznie systemu GPS. Podobnie do niego prezentuje się **Flint** – nowość tajwańskiej firmy **F4Tech**. Z kolei **CHC LT-400** (szerzej opisany w *GEODECIE 2/2012*) pod względem wyposażenia i osiągnięć można uznać za instrument pośredni pomiędzy **MobileMapperami 10 i 100**. Do pierwszego bliżej mu w kwestii dokładności, a z drugim łączy go wygląd (w tym odchylona od płaszczyzny ekranu antena) czy moc obliczeniowa procesora. Podobną obudowę ma także inna chińska nowość – **Hi-Target Q5**. Niech nas jednak ten zbliżony wygląd nie zwiedzie, bo w specyfikacji obu produktów można znaleźć wiele różnic.

Trzecia kategoria to ręczne odbiorniki najwyższej klasy. Tu silną ofensywę przypuścił w zeszłym roku amerykański **Trimble**, prezentując serię **GeoExplorer 6000 XT, XH i XR**. Wyróżniają je przede wszystkim możliwości pomiarowe. Sprzęt ten może bowiem śledzić zarówno systemy GPS, jak i GLONASS (w obu przypadkach na kanałach L1 i L2), a także w czasie rzeczywistym wyznaczać pozycję z dokładnością decymetrową, a przy postprocesingu – nawet centymetrową. W tej kategorii konkurencja proponuje zaś modele: **MobileMapper 100, South S760, Leica Zeno 10 i 15** oraz **Topcon GRS-1**, który w tym roku zastąpił **GMS-2**. Rosnąca popularność urządzeń tej klasy

sprawia, że granica między sprzętem GIS-owym i geodezyjnym staje się coraz mniej wyraźna.

Ostatnia kategoria jest wśród polskich geodetów i GIS-owców wciąż mało popularna. Mowa o tabletach, czyli przenośnych komputerach z dużym ekranem i pancerną obudową. Ich najważniejszą zaletą jest spora moc obliczeniowa (z reguły powyżej 1 GHz), która umożliwia korzystanie w terenie z aplikacji typowo desktopowych. Użytkownik tabletu nie musi więc inwestować w specjalistyczne oprogramowanie polowe, a to, co na ogół robi w biurze, przynajmniej teoretycznie może wykonać „pod chmurką”.

Wadą tabletów jest wciąż wysoki koszt, czasami znacznie przekraczający cenę pełnego zestawu RTK. Przykład szybko taniejących mniej profesjonalnych tabletów w stylu iPada pokazuje jednak, że urządzenia te staną się wkrótce dostępne także dla mierniczych z cieńszym portfelem. Tym bardziej że konkurencja robi się coraz większa. W tegorocznym zestawieniu uzbierało się bowiem już 7 tabletów. Propozycją dla mniej zasobnych są **Topcon Tesla** i **Juniper Mesa** (patrz s. 24). Wyposażono je m.in. w procesor 806 MHz, system operacyjny Windows Mobile, aparat cyfrowy czy prosty odbiornik GPS. Na wyższej półce znajdują się modele **Carlson Supervisor** (patrz s. 24), **Handheld Algiz X7** i **Leica Zeno 25**. Posiadają dwa razy silniejszy procesor niż **Tesla** i **Mesa**, większy ekran (1024 x 600 px), a w ich pamięci zainstalowano system Windows 7. Podobne parametry, choć jednocześnie nieco inną, solidniejszą obudowę, mają również **Trimble Yuma** (patrz s. 24) i **Tablet PC**. Ten ostatni wyróżnia ponadto dysk twardy o pojemności aż 32 GB.

Opracowanie redakcji





ODBIORNIKI GIS, REJESTRATORY

MARKA	3R
MODEL	N3
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2011
REJESTRATOR (rok wpraw. na rynek)	Handheld Nautiz X3
system operacyjny	Windows Mobile 6.5
procesor [MHz]	806
pojemność twardego dysku [MB]	brak danych
pamięć RAM [MB]	256 + 512
karty pamięci (rodzaj)	brak danych
wyświetlacz	QVGA
rozmiar	320 x 240 px (2,8")
dotykowy	tak
kolorowy	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	20 + ekranowa
aparat fotograficzny	3 Mpx + lampka LED
głośnik/mikrofon	tak/tak
porty wejścia-wyjścia	USB, 20pin stacja dok.
modem GSM/GPRS	tak
Wi-Fi	tak
Bluetooth	tak
format wymiany danych	SHP, MIF, KML
wymiary [mm]	150 x 67 x 25
waga [kg]	0,26
oprogramowanie specjalistyczne	3R-AREA Professional, ArcPad (opcja)
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion
czas pracy [h]	10
temperatura pracy [°C]	-20 do 60
norma pyło- i wodoszczelności	IP65
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	zintegrowany
wymiary [mm]	jak rejestrator
waga [kg]	jak rejestrator
śledzone sygnały	GPS (L1, kod C/A), EGNOS
liczba kanałów	12
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1
start zimny/ciepły/reinicjalizacja [s]	brak danych
dokładność wyznaczania pozycji/wysokości	
SBAS [m]	2-5
DGPS [m]	nie dotyczy
postprocessing [m]	nie dotyczy
kompatybilne usługi ASG-EUPOS	nie
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]	zintegrowana
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	offset, uśrednianie, import z Google Maps
OBSŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	taśma na rękę, ładowarka
GWARANCJA [lata]	1
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	4825
DYSTRYBUTOR	GPS.PL



GOZESTAWIENIE

3R	3R	3R	3R	Ashtech	Ashtech
C4	N5	N7	A7	MobileMapper 10	MobileMapper 100
2012	2011	2010	2010	2011	2010/2011
CHC LT-400	Handheld Nautiz X5 QWERTY	Handheld Nautiz X7	Handheld Algiz X7	zintegrowany	zintegrowany
Windows Mobile 6.1 Professional	Windows Mobile 6.1 Professional	Windows Mobile 6.1 Professional	Windows 7 Ultimate PL	Windows Mobile 6.5	Windows Mobile 6.5
806	806	806	1600	600	806
brak danych	brak danych	brak danych	64 000	256	2048
2000	256 + 512	128 + 4000	2000	128 SDRAM	256 SDRAM
TF 2 GB	brak danych	CF 4 GB	brak danych	microSDHC do 8 GB	SDHC do 32 GB
QVGA	VGA	VGA		QVGA	QVGA
640 x 480 px (3,7")	640 x 480 px (3,5")	640 x 480 px (3,5")	1024 x 600 px	3,5"	3,5"
tak	tak	tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak	tak	tak
10 + ekranowa	51 QWERTY	20 + ekranowa	10 + ekranowa	8	8
brak	3 Mpx + lampa LED	3 Mpx + lampa LED	2 Mpx + lampa LED	3 Mpx	3 Mpx
brak danych	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak
RS-232, USB	USB, SDIO	USB, RS-232, CF, SDIO	RS-232, USB	mini USB, antena	RS-232, USB, mini USB, antena, zasilanie
tak	opcja	opcja	opcja	tak	tak
nie	tak	tak	tak	tak	opcja
tak	tak	tak	tak	tak	tak
SHP, MIF, KML	SHP, MIF, KML	SHP, MIF, KML	SHP, MIF, KML	zależny od oprogramowania	zależny od oprogramowania
200 x 88 x 44	160 x 80 x 35.5	179 x 97 x 37	140 x 230 x 40	169 x 88 x 25	190 x 90 x 43
0,6	0,39	0,49	1,1	0,380 (z baterią)	0,620 (z baterią)
3R-AREA Professional, ArcPad (opcja) LandTour GIS	3R-AREA Professional, ArcPad (opcja)	3R-AREA Professional, ArcPad (opcja)	3R-AREA Professional, ArcPad (opcja)	Ashtech MobileMapper Field, Ashtech MobileMapper Office, postprocessing dostępny dla MobileMapper Field Software	Ashtech MobileMapper Field, Ashtech MobileMapper Office, postprocessing dostępny dla MobileMapper Field Software
Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion 6600 mAh
8	10	10	12	do 20	8-10
-30 do 65	-20 do 55	-30 do 60	-30 do 60	-10 do 50	-20 do 60
IP65	IP65	IP67	IP65	IP54	IP65
zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany + 2 plecakowe (opcja)	zintegrowany + 2 plecakowe do wyboru	zintegrowany	zintegrowany
jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
GPS (faza L1, kod C/A), EGNOS	GPS (L1, kod C/A), EGNOS	GPS (L1, kod C/A), EGNOS	GPS (L1, kod C/A), EGNOS	GPS (L1 C/A), SBAS	GPS, GLONASS (faza L1, kod C/A), SBAS
12	12	12	12	20	45
1	1	1	1	brak danych	do 20
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
1	2-5	2-5	2-5	<2	<0,5
0,5	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	<0,3
0,3	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	<0,5	0,01-0,3
KODGIS	nie	KODGIS (z modułem 3R)	KODGIS (z modułem 3R)	nie	KODGIS, NAWGIS, NAWGEO
zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana/zewnętrzna	zintegrowana/zewnętrzna
offset, uśrednianie, import z Google Maps, postprocessing	offset, uśrednianie, import z Google Maps	offset, uśrednianie, import z Google Maps	offset, uśrednianie, import z Google Maps	Ashtech Blade postprocessing	Flying RTK, RTK, technologia Blade
tak	tak	tak	tak	tak	tak
CHC LandTour Office	brak	brak	brak	MobileMapper Office (opcja)	MobileMapper Office (opcja)
ładowarka	taśma na rękę, ładowarka	taśma na rękę, ładowarka	taśma na rękę, ładowarka	kable, ładowarka, wskaźnik, uchwyt na rękę	stacja dokująca, kabel USB, zasilacz, wskaźnik
1	1	3	1	1 (z możliwością przedłużenia do 3)	1 (z możliwością przedłużenia do 3)
brak danych	7355	6665	10115	brak danych	brak danych
GPS.PL	GPS.PL	GPS.PL	GPS.PL	INS, SmallGIS, Geopryzmat	INS, SmallGIS, Geopryzmat

ODBIORNIKI GIS, REJESTRATORY					
MARKA					
MODEL					
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK					
REJESTRATOR (rok wpraw. na rynek)	Astech FT1 (2010/2011)	Carlson Surveyor/ Surveyor+ (2010)	Carlson Supervisor Tablet PC (2009), opis s. 24	Carlson Mini (2009)	
system operacyjny	Windows Mobile 6.1	Windows Mobile 6.1	Windows 7 Ultimate	Windows Mobile 6.1	
procesor [MHz]	624	624	1600	520	
pojemność twardego dysku [MB]	1024	1024	65 536	512	
pamięć RAM [MB]	128 SDRAM	128	2048	128	
karty pamięci (rodzaj)	microSD	microSD	SD/SDHC	CF, SD	
wyświetlacz		TFT, QVGA	TFT MaxView	TFT QVGA	
rozmiar	320 x 240 px (3,5")	240 x 320 px	1024 x 600 px	240 x 320 px	
dotykowy	tak	tak	tak	tak	
kolorowy	tak	tak	tak	tak	
klawiatura (liczba klawiszy)	52	52	10	10	
aparat fotograficzny	brak	brak	tak	nie	
głośnik/mikrofon	brak danych	tak/tak	tak/tak	nie	
porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB, mini USB	2 RS-232, USB, mini-USB	2 USB, RS-232, LAN, wyjście audio	RS-232, USB (host/c client)	
modem GSM/GPRS	nie	opcja	tak (3G)	nie	
Wi-Fi	tak	tak	tak	opcja	
Bluetooth	tak	tak	tak	tak	
format wymiany danych	zależny od oprogramowania	brak danych	ASCII, DXF, DWG, DGN, XML, SHP i po konwersji: TIFF, JPG, BMP	ASCII, DXF, DWG, DGN, XML, SHP i po konwersji: TIFF, JPG, BMP	
wymiary [mm]	146 x 64 x 29	266 x 129 x 47	144 x 242 x 40	165 x 89 x 43	
waga [kg]	0,9	0,907	1,1	0,48	
oprogramowanie specjalistyczne	dowolne instalowane na platformie Windows Mobile 6	Stonex SurvCE	SurvPC (TS+GPS)	SurvCE/Hi-RTK Road	
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion 3900 mAh	Li-Ion	Li-Polymer (2600 mAh)	Li-Ion	
czas pracy [h]	8-10	brak danych	>6	8-10	
temperatura pracy [°C]	brak danych	-20 do +50	-23 do 60	-30 do 55	
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP67	IP65	IP67	
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	brak	brak	zintegrowany	brak	
wymiary [mm]			jak rejestrator		
waga [kg]			jak rejestrator		
śledzone sygnały			GPS, SBAS		
liczba kanałów			12		
częstotliwość określania pozycji [Hz]			1		
start zimny/ciepły/reinicylizacja [s]					
dokładność wyznaczania pozycji/wysokości					
SBAS [m]			2-5		
DGPS [m]			nie dotyczy		
postprocessing [m]			nie dotyczy		
kompatybilne usługi ASG-EUPOS			nie dotyczy		
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]			zintegrowana		
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE					
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA			tak		
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU					
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	
GWARANCJA [lata]					
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]					
DYSTRYBUTOR	Geopryzmat	APOGEO, Czerski Trade Polska	APOGEO	APOGEO	



GEOZESTAWIENIE



F4 Tech FLINT 812/852/862			Handheld Algiz X7	Handheld Nautiz X7	Hi-Target Qmini
2011			2009	2009	2011
zintegrowany	GeoMax ZGP800C (2009)	Getac PS236/PS236C	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
Windows Mobile 6.5 Professional	Windows CE 5.0	Windows Mobile 6.1 Professional	Windows 7 Professional	Windows Mobile 6.1 Professional	Windows CE 6.0 R3
800	400	806	1600	806	833
do 32 GB	brak danych	256 NAND Flash i 4048 iNAND/256 NAND Flash	65 536	4096	512
256 SDRAM, 2 NAND flash micro SD 2 do 32 GB	128 od 256 do 2048 MB	128 MDDR SDIO-, SDHCslot (SDHC do 16 GB)	2048 DDR2 SDHC do 32 GB	128 SDRAM SDHC do 32 GB	1024 micro SD
full VGA		VGA	TFT LCD	TMR	
480 x 640 (VGA)	3,7"	480 x 640 (3,5")/ 240 x 320 (3,5")	7"	3,5"	240 x 320 px
tak	tak	tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak	tak	tak
10	QWERTY	22	10	22	8
5 Mpx + autofokus	brak	3 Mpx, autofokus	2 Mpx	3 Mpx	tak
tak/tak	tak/nie	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak
mini USB	RS-232, kompakt flash	port szeregowy (9-pin; D-Sub), USB-OTG (Client 2.0 i Host 1.1; 5-pin typ Mini-AB), zasilanie DC, 1 x stacja dokująca	RS-232, 2 USB 2.0, LAN, 4-pinowe, audio, mikrofon,	RS-232, USB host i client, SDIO	USB, MicroSD
opcja	nie	opcja	tak	tak	QminiH3
tak	nie	tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak	tak	tak
ASCII, DXF, DWG, XML, SHP, TIFF, JPG, BMP	ASCII, DXF, TXT, CSV, GSI8, GSI16	zależny od oprogramowania	zależny od oprogramowania	zależny od oprogramowania	zależne od oprogramowania
140 x 82,5 x 33	brak danych	89 x 30 x 178	144 x 242 x 40	179 x 97 x 37	140 x 80 x 35
0,31	1	0,53	1,1	0,490 (z baterią)	0,36
Esri Geomaps, Surv CE	tyczenie, COGO, linia referencyjna, kalibracja, def. ukł. wsp., wcięcie GPS, import/ eksport do DXF	FOIFSurvey, FOIF Genius (opcja)	Carlson SurvPC	Carlson SurvCE	GIS: Hi-Q/Hi-Net Server; GPS: Carlson SurvCe/Hi-RTK Road
2600 mAh Li-Polymer	Li-Ion	Li-Ion 5600 mAh	Li-Polymer 2 x 2600 mAh	Li-Ion 5600 mAh	Li-Ion
11	8	do 10	10	8-10	12 h przy 2 bateriach
-20 do 60	-30 do 65	-30 do 60	-23 do 60	-30 do 60	-30 do +70
IP66	IP66	IP67	IP65	IP67	IP54
zintegrowany	brak	brak	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
jak rejestrator			jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
jak rejestrator			jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
GPS L1			GPS (L1 C/A), SBAS	GPS (L1 C/A), SBAS	GPS, SBAS
50			brak danych	12	20
1,2,5,10			brak danych	1	do 4
29/29/1			brak danych	brak danych	30/brak danych/brak danych
1-3			<5	<2	2-3
1-2			brak danych	brak danych	0,8-1,5 (QminiH3)
<1			<0,5	<0,5	0,5 (QminiH3)
KODGIS			KODGIS, NAWGIS	KODGIS, NAWGIS	nie dotyczy
zintegrowana/ opcja zewnętrzna			zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
GIS Software, Mobile Office			GPS Mediatek	SiRF Star III	przeciwzakłócenia antena GPS
tak			tak	tak	tak
brak			MobileMapper Office (opcja)	MobileMapper Office (opcja)	Hi-Net Server
kabel do transmisji, ładowarka, rysyk, taśma na rękę, folie na ekran	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	kable, ładowarka, wskaźnik, uchwyt na rękę	kable, ładowarka, wskaźnik, uchwyt na rękę	baterie, ładowarka, oprogr. Hi- Q/Hi-Net Server, rysik, kabel mini-USB/USB, pokrowiec, Certyfikat Bezpieczeństwa
2			3	3	2
brak danych			brak danych	brak danych	brak danych
Geo-Truck	Szwajcarska Precyzja	FOIF Polska, Czerski TP, APOGEO, ProCAD, Geomatix, Geo-Truck	Geopryzmat, INS	Geopryzmat, INS, ProCAD	APOGEO




ODBIORNIKI GIS, REJESTRATORY					
MARKA	Hi-Target	Horizon	Juniper Systems (opis s. 24)	Leica	
MODEL	Q5	Scepter	Mesa Standard/Geo/3G	Zeno 10	
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2011	2012	2012	2010	
REJESTRATOR (rok wprow. na rynek)	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany/Leica CS10	
system operacyjny	Windows CE 5.0	Windows Mobile 6.1/6.5	Windows Mobile 6.5.3 Professional	Windows CE 6.0	
procesor [MHz]	530	624	806	533	
pojemność twardego dysku [MB]	512	do 32 GB	4096	1024	
pamięć RAM [MB]	128	256	256	512	
karty pamięci (rodzaj)	Micro SD	Micro SD	SD/SDHC	CF i SD	
wyświetlacz		3,8" (VGA LCD)	5,7" (TFT VGA LCD)		
rozmiar	240 x 320 px	480 x 640	640 x 480	480 x 640 px	
dotykowy	tak	tak	tak	tak	
kolorowy	tak	tak	tak	tak	
klawiatura (liczba klawiszy)	9	4	15	26	
aparat fotograficzny	tak	3 Mpix	nie/3,2 MPx/3,2 MPx	2 Mpx	
głośnik/mikrofon	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak	
porty wejścia-wyjścia	MicroSD	Mini USB 2.0	RS-232C, USB (host/klient), DC, Audio Jack	USB, RS-232, antena	
modem GSM/GPRS	tak	tak	WWAN 3.5G HSDPA (Mesa Geo 3G)	opcja	
Wi-Fi	nie	tak	tak	opcja	
Bluetooth	tak	tak	tak	tak	
format wymiany danych	zależne od oprogramowania	brak danych	zależy od oprogramowania	SHP, MIF, DWG, DGN, DXF, inne	
wymiary [mm]	220x90x50	158 x 85 x 25	Standard: 136 x 200 x 51, Geo i 3G:136 x 220 x 51	278 x 102 x 45	
waga [kg]	0,7	0,280	0,862 z 1 bat., 0,998 z 2	0,74	
oprogramowanie specjalistyczne	Hi-Q/Hi-Net Server	brak danych	Carlson SurvCE	Leica Zeno Field: zapis punktów, linii, powierzchni z atrybutami, układy współrzędnych, nawigacja	
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion	3000 mAh Li-ion	Li-Ion	Li-Ion	
czas pracy [h]	12 h przy 2 bateriach	10	do 16	8-10	
temperatura pracy [°C]	-30 do +70	-20 do 60	-30 do 60	-30 do 60	
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP65	IP67	IP67	
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany (Mesa Geo/ Mesa Geo 3G)	zintegrowany/GG02plus	
wymiary [mm]	jak rejestrator	jak kontroler	jak rejestrator	278 x 102 x 45/89 x 186	
waga [kg]	jak rejestrator	jak kontroler	jak rejestrator	0,74/1,1	
śledzone sygnały	GPS, SBAS	GPS L1, GLONASS L1 (opcja)	GPS, SBAS	GPS (faza L1, kod C/A), GLONASS (opcja), SBAS/GPS (L1/L2/L2C, kod C/A), opcja: GLONASS (L1/L2 - kod C/A i P)	
liczba kanałów	14	12	brak danych	14/72	
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	brak danych	brak danych	1-5	
start zimny/ciepły/reinicyalizacja [s]	brak danych	<50/38/10	brak danych	120/35/8	
dokładność wyznaczania pozycji/wysokości					
SBAS [m]	2-3	3-5	2-5	1-3	
DGPS [m]	1	nie dotyczy	brak danych	0,4/0,4	
postprocessing [m]	0,3	nie dotyczy	brak danych	0,3 (L1 kod), 0,01 + 2 ppm (L1 kod, faza)/0,01 + 0,2 ppm	
kompatybilne usługi ASG-EUPOS	KODGIS, NAWGIS	nie	brak danych	tak	
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]	zintegrowana	zintegrowana/zewnętrzna (opcja)	zintegrowana	zintegrowana i/lub zewnętrzna	
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE		nie dotyczy	geotagowanie Juniper	SmartCheck+, SmartTrack+	
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	tak	tak	tak	
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Hi-Net Server	brak	brak danych	Leica Zeno Office	
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	wskaźnik dotykowy, 2 baterie, ładowarka, przewód USB, pasek na dłoń, szelki transportowe	bateria, rysik, kabel do transmisji	bateria, pasek na dłoń, przewód USB, wskaźnik dotykowy, ładowarka, folia ochronna na wyświetlacz	oprogramowanie, 2 baterie, ładowarka, karta SD/ w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	
GWARANCJA [lata]	2	1	1	1 (z możliwością rozszerzenia)	
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	od 7000	
DYSTRYBUTOR	APOGEO	Geo-Truck	APOGEO	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	



GEODETA ZESTAWIENIE



Leica Zeno 15	Leica Zeno 25		South S760	Stonex S3	Topcon GRS-1
2010	2011		2011	2011	2009
zintegrowany/Leica CS15	zintegrowany/Leica CS25		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
Windows CE 6.0	Windows 7	Windows CE.NET	Windows Mobile 6.5	Windows Mobile 6.5	Windows Mobile
533	1600	624	624	600	806
1024	6400	1024	1024	256	1024
512	2000	256	256	128	256
CF i SD	SD	SD	brak danych	microSD	SD
		TFT, full VGA	LCD	TFT	VGA
640 x 480 px	1024 x 600px TFT	480 x 640 px	640 x 480 px	QVGA	240 x 320 px
tak	tak	tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak	tak	tak
65	10	55	11	7 + nawigacyjny	wirtualna
2 Mpx	2 Mpx	brak	3,3 Mpx HD	3 Mpx	2 Mpx
tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak
RS-232, antena	2 USB, LAN, we/wy audio, RS-232	RS-232, USB	RS-232, USB	mini USB 2.0	RS-232, USB, zasilanie, antena
opcja	tak	opcja	tak	tak	tak
opcja	tak	opcja	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak	tak	tak
SHP, MIF, DWG, DGN, DXF, inne	SHP, MIF, DWG, DGN, DXF, inne	brak danych	brak danych	Stonex, SHP, DXF, ASCII	DXF, SHP, TXT, GeoTIFF, użytk.
323 x 125 x 45	144 x 242 x 40	223 x 100 x 42	215 x 99 x 77	180 x 91 x 32	197 x 90 x 46
0,9	1,3	0,455	0,75 z baterią	0,250	0,7
Leica Zeno Field: zapis punktów, linii, powierzchni z atrybutami, układy współrzędnych, nawigacja	Leica Zeno Field: zapis punktów, linii, powierzchni z atrybutami, układy współrzędnych, nawigacja Leica MobileMatrix	Estar, Carlson SurvCE, Stonex SurvCE	brak danych	GeoGisMobile	TopSURV GIS, TopPAD, ArcPad z modulem ARiMR, sterowanie parametrami, edycja, obliczenia, zdjęcia, offsety, tMAP, mLAS
Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	2800 mAh	wymienne Li-Ion
9	8	brak danych	brak danych	10	ok. 8
-30 do 60	-23 do 60	-20 do 60	-20 do 60	-10 do 60	-20 do 50
IP67	IP67	IP65	IP65	IEC 529-IP66	IP66
zintegrowany/GG02plus	zintegrowany/GG02plus	brak	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
323 x 125 x 45/89 x 186	89 x 186		jak rejestrator	jak rejestrator	197 x 90 x 46
0,9/1,1	1,1		jak rejestrator	jak rejestrator	0,7
GPS (faza L1, kod C/A), GLONASS (opcja), SBAS/GPS (L1/L2/L2C, kod C/A), opcja: GLONASS (L1/L2, kod C/A i P)	GPS (faza L1)/GPS (L1/L2/L2C, kod C/A), opcja: GLONASS (L1/L2 kod C/A i P)		GPS (L1/L2), SBAS	GPS L1 C/A	GPS (faza L1, kod C/A), GLONASS(L1), EGNOS
14/72	14/72		30	20	72
1-5	nie dotyczy/1		1	brak danych	do 100
120/35/8	120/35/8		<45	42/35/1	30/1/1
1-3	2-5		brak danych	2	brak danych
0,4/0,4	nie dotyczy/0,4		0,2 z anteną wewn., 0,05 + 1 ppm/0,1 + 1 ppm z zewn.	nie dotyczy	<0,5
0,3 (L1 kod), 1 + 2 ppm (L1 kod, faza)/1 + 0,2 ppm	nie dotyczy/1 + 0,2 ppm		brak danych	brak danych	0,3 (stat. 0,003 + 0,8 ppm)
tak	tak		brak danych	nie	KODGIS, NAWGEO (opcja)
zintegrowana i/lub zewnętrzna	zintegrowana i/lub zewnętrzna		zintegrowana	zintegrowana/zewnętrzna	PG-A5 lub PG-A1
SmartCheck+, SmartTrack+	SmartCheck+, SmartTrack+		brak danych	nie dotyczy	możliwość rozbudowy do trybu RTK
tak	tak		tak	tak	tak
Leica Zeno Office	Leica Zeno Office		South GPS Processor	brak danych	Topcon Tools
oprogramowanie, 2 baterie, ładowarka, karta SD/ w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	oprogramowanie, 2 baterie, ładowarka, karta SD/ w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	brak danych	antena zewnętrzna, ładowarka sieciowa, ładowarka samochodowa	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym
1 (z możliwością rozszerzenia)	1 (z możliwością rozszerzenia)		2	2	
od 8000	od 40 000		zależy od konfiguracji	brak danych	
Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Geomatix, Czerski Trade Polska	Geomatix	Czerski Trade Polska	TPI

ODBIORNIKI GIS, REJESTRATORY

MARKA






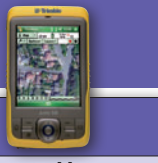
MODEL

ROK WPROWADZENIA NA RYNEK

REJESTRATOR (rok wpraw. na rynek)



REJESTRATOR (rok wpraw. na rynek)	Topcon FC-236 (2011)	Topcon FC-25A (2010)	Topcon FC-250 (2009)	Topcon FC-2500 (2009)
system operacyjny	Windows Mobile	Windows Mobile	Windows Mobile	Windows CE
procesor [MHz]	806	533	806	624
pojemność twardego dysku [MB]	4096	2048	4096	2048
pamięć RAM [MB]	128	256	256	256
karty pamięci (rodzaj)	SD	SD	SD i CF	brak
wyświetlacz	VGA	VGA	QVGA	QVGA
rozmiar	480 x 640 px	640 x 480 px	240 x 320 px	240 x 320 px
dotykowy	tak	tak	tak	tak
kolorowy	tak	tak	tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	alfanumeryczna + wirtualna	wirtualna	wirtualna	alfanumeryczna
aparat fotograficzny	3 Mpx	3 Mpx	brak	5 Mpx
głośnik/mikrofon	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak
porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB, zasilanie	RS-232, USB, zasilanie	RS-232, USB, zasilanie	RS-232, USB, zasilanie
modem GSM/GPRS	tak (3G)	opcja	opcja	opcja
Wi-Fi	tak	tak	tak	tak
Bluetooth	tak	tak	tak	tak
format wymiany danych	DXF, SHP, TXT, GeoTIFF, użytk.	DXF, SHP, TXT, GeoTIFF, użytk.	DXF, SHP, TXT, GeoTIFF, użytk.	DXF, SHP, TXT, GeoTIFF, użytk.
wymiary [mm]	brak danych	143 x 83 x 33	196 x 107 x 61	217 x 135
waga [kg]	brak danych	0,32	0,7	1,07
oprogramowanie specjalistyczne	TopSURV, TopPAD, ArcPad z modulem ARiMR, sterowanie parametrami, pomiary, edycja, wizualizacja, obliczenia, zdjęcia, offsety, tMAP, mLAS	TopSURV, TopPAD, ArcPad z modulem ARiMR, pomiary, edycja, wizualizacja, obliczenia, zdjęcia, offsety, tMAP, mLAS	TopSURV, TopPAD, ArcPad z modulem ARiMR, pomiary, edycja, wizualizacja, obliczenia, zdjęcia, offsety, tMAP, mLAS	TopSURV, TopPAD, ArcPad z modulem ARiMR, pomiary, edycja, wizualizacja, obliczenia, zdjęcia, offsety, tMAP, mLAS
zasilanie (typ baterii)	wymienne Li-Ion	wymienne Li-Ion	wymienne Li-Ion	wymienne Li-Ion
czas pracy [h]	ok. 8	ok. 8	ok. 8	od 40
temperatura pracy [°C]	-30 do 60	-20 do 60	-20 do 55	-20 do 50
norma pyło- i wodoodporności	IP67	IP65	IP66	IP67
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	w rejestratorze	w rejestratorze	brak	brak
wymiary [mm]	jak rejestrator	jak rejestrator		
waga [kg]	jak rejestrator	jak rejestrator		
śledzone sygnały	GPS (L1), SBAS	GPS (L1), SBAS		
liczba kanałów	20	20		
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1	1		
start zimny/ciepły/reinicylizacja [s]	brak danych	brak danych		
dokładność wyznaczania pozycji/wysokości				
SBAS [m]	1-10	1-10		
DGPS [m]	nie dotyczy	nie dotyczy		
postprocessing [m]	nie dotyczy	nie dotyczy		
kompatybilne usługi ASG-EUPOS	nie	nie		
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]	zintegrowana	zintegrowana		
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	brak	brak		
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	nie	nie		
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak	brak		
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym
GWARANCJA [lata]				
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]				
DYSTRYBUTOR	TPI	TPI	TPI	TPI

						
	Trimble GeoExplorer GeoXH 6000	Trimble GeoExplorer GeoXM/GeoXT 3000	Trimble GeoExplorer GeoXR 6000 (opis s. 14)	Trimble GeoExplorer GeoXT 6000	Trimble GeoExplorer GeoXT 6000	Trimble Juno SB/SC
	2011	2008	2011	2011	2011	2008
Topcon TESLA (2011)	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
Windows Mobile	Windows Mobile 6.5 Professional	Windows Mobile 6.1 Classic	Windows Mobile 6.5 Profesjonal	Windows Mobile 6.5 Professional	Windows Mobile 6.5 Professional	Windows Mobile 6.1 Classic
806	600	520	806	600	600	533
4096	2048	1024	2048	2048	2048	128
256	256	128	256	256	256	128
SD	SD/SDHC do 32 GB	SD/SDHC	SD/SDHC	SD/SDHC do 32 GB	SD/SDHC do 32 GB	microSD/microSDHC do 8 GB
VGA						
640 x 480	480 x 640 px	480 x 640 px	480 x 640 px	480 x 640 px	480 x 640 px	240 x 320 px
tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
wirtualna	4	11	4	4	4	11
3,2 Mpx	5 Mpx	brak	5 Mpx	5 Mpx	5 Mpx	3 Mpx
tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak
RS-232, USB, zasilanie	antena, RS-232 (opcja), USB client i zasilanie	RS-232 (opcja), antena, przez stację dok.: USB client i zasilanie	RS-232 (opcja), antena, przez stację dok.: USB client i zasilanie	RS-232 (opcja), USB client, zasilanie, antena	RS-232 (opcja), USB client, zasilanie, antena	USB (client), antena, zasilanie
opcja (3G)	opcja (3.5G)	nie	tak	opcja (3.5G)	opcja (3.5G)	tak (Juno SC)
tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
DXF, SHP, TXT, GeoTIFF, użytk.	zależny od oprogramowania	zależny od oprogramowania	Trimble DC, GDM, TDS, Topcon, Zeiss M5, DXF, SHP, CSV, TXT	zależny od oprogramowania	zależny od oprogramowania	zależny od oprogramowania
brak danych	234 x 99 x 56	215 x 99 x 77	99 x 234 x 56	234 x 99 x 56	234 x 99 x 56	129 x 74 x 30
brak danych	0,92 (z baterią)	0,80 (z baterią)	0,925	0,92 (z baterią)	0,92 (z baterią)	0,24 (z baterią)
TopSURV, TopPAD, ArcPad z modulem ARIMR, pomiary, edycja, wizualizacja, obliczenia, zdjęcia, offsejty, tMAP, mLAS	Trimble TerraSync, ArcPad, GPS Correct dla ArcPad, TrimPix Pro, Intergraph OnDemand, Taxus SI tMap, cGeoZasiewy, inne	Trimble TerraSync, ArcPad, GPS Correct dla ArcPad, TrimPix Pro, Intergraph OnDemand, Taxus SI tMap, cGeoZasiewy, inne	Trimble Access	Trimble TerraSync, ArcPad, GPS Correct dla ArcPad, TrimPix Pro, Intergraph OnDemand, Taxus SI tMap, cGeoZasiewy, inne	Trimble TerraSync, ArcPad, GPS Correct dla ArcPad, TrimPix Pro, Intergraph OnDemand, Taxus SI tMap, cGeoZasiewy, inne	Trimble TerraSync, ArcPad, GPS Correct dla ArcPad, TrimPix Pro, Intergraph OnDemand, Taxus SI tMap, cGeoZasiewy, inne
wymienne Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion
ok. 8	do 9	do 8	do 9	do 11	do 11	do 14
-30 do 60	-20 do 60	-20 do 60	-20 do 60	-20 do 60	-20 do 60	0 do 60
IP67	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP4X
opcja w rejestratorze	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
GPS (L1), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L2P, kod C/A), GLONASS (faza L1/L1P/L2/L2P, kod C/A), SBAS	GPS (kod L1, C/A), SBAS/ GPS (faza L1, kod C/A), SBAS	GPS (L1/L2C/L2E), GLONASS (L1, L2), SBAS	GPS (faza L1, kod C/A), GLONASS (faza L1/L1P, kod C/A), SBAS	GPS (faza L1, kod C/A), GLONASS (faza L1/L1P, kod C/A), SBAS	GPS (L1 kod C/A), SBAS
20	220 (GNSS + SBAS)	14 (12 GPS, 2 SBAS)	220	220 (GNSS + SBAS)	220 (GNSS + SBAS)	12 (GPS + SBAS)
1	1	1	1	1	1	1
brak danych	45/1/1	30/1/1	-/10/1	45/1/1	45/1/1	30/1/1
1-10	poniżej 1	1-3/poniżej 1	poniżej 1	poniżej 1	poniżej 1	2-5
nie dotyczy	do 0,1 (VRS)	1-3/poniżej 3	do 0,25 (VRS)	0,75 (VRS)	0,75 (VRS)	2-5
nie dotyczy	kodowy: 0,5; fazowy: 0,1 (2 min), 0,01 + 1 ppm (45 min)	kodowy i fazowy od 1 do 3/ kodowy: 0,5; fazowy: 0,01 + 1 ppm (45 min pomiaru)	kodowy: poniżej 1; fazowy: 0,1 (2 min), 0,01 + 1 ppm (45 min)	kodowy: 0,5; fazowy: 0,01 + 1 ppm (45 min)	kodowy: 0,5; fazowy: 0,01 + 1 ppm (45 min)	1-3
nie	KODGIS, NAWGIS, NAWGEO	KODGIS, NAWGIS	KODGIS, NAWGIS, NAWGEO	KODGIS, NAWGIS, NAWGEO	KODGIS, NAWGIS, NAWGEO	nie
zintegrowana	zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna/zintegrowana
brak	Everest - eliminacja sygnałów odbitych, Floodlight, postprocessing H-Star	Everest - eliminacja sygnałów odbitych	Trimble R-Track, Everest - eliminacja sygnałów odbitych, postprocessing H-Star	Everest - eliminacja sygnałów odbitych, Floodlight (opcja)	Everest - eliminacja sygnałów odbitych, Floodlight (opcja)	brak danych
nie	tak (opcja)	tak	tak	tak (opcja)	tak (opcja)	tak
brak	Trimble Pathfinder Office, GPS Analyst dla ArcGIS Desktop	Trimble Pathfinder Office, GPS Analyst dla ArcGIS Desktop	Trimble Bussiness Center	Trimble Pathfinder Office, GPS Analyst dla ArcGIS Desktop	Trimble Pathfinder Office, GPS Analyst dla ArcGIS Desktop	Trimble Pathfinder Office, GPS Analyst dla ArcGIS Desktop
w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	okablowanie, zasilacz, 2 rysiki, pokrowiec, pasek na rękę, komplet dwóch foli ochronnych	stacja dokująca, okablowanie, zasilacz, 2 rysiki, pokrowiec, pasek na rękę, folie ochronne	stacja dokująca, okablowanie, zasilacz, rysik, pokrowiec	stacja dokująca, okablowanie, zasilacz, 2 rysiki, pokrowiec, pasek na rękę, folie ochronne	stacja dokująca, okablowanie, zasilacz, 2 rysiki, pokrowiec, pasek na rękę, folie ochronne	kabel USB, bateria, ładowarka sieciowa, 2 rysiki, pasek na rękę
	1	1	do 6	1	1	1
	od 30 990	9950/16 690	brak danych	od 19 690	od 19 690	3690/4795
TPI	Impexgeo	Impexgeo	Geotronics Polska	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo









ODBIORNIKI GIS, REJESTRATORY					
MARKA	Trimble	Trimble	Trimble	Trimble	
MODEL	Juno SD	Nomad serii 900G	Pathfinder ProXT/ProXH	Pathfinder Pro XRT 2	
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2010	2010	2005	2010	
REJESTRATOR (rok wpraw. na rynek)	zintegrowany	zintegrowany	Recon, Ranger, Nomad, Yuma	Recon, Ranger, Nomad, Yuma	
system operacyjny	Windows Mobile 6.1 Prof.	Win. Mobile 6.1 Classic lub Prof.	Win. Mobile 6.1 Classic lub Prof.	Win. Mobile 6.1 Classic lub Prof.	
procesor [MHz]	533	806	806	806	
pojemność twardego dysku [MB]	128	6144	6144	6144	
pamięć RAM [MB]	128	128	128	128	
karty pamięci (rodzaj)	microSD/microSDHC do 8 GB	SD/SDHC, CF (model 900GL)	SD/SDHC, CF (model 900GL)	SD/SDHC, CF (model 900GL)	
wyświetlacz					
rozmiar	240 x 320 px	480 x 640 px	480 x 640 px	480 x 640 px	
dotykowy	tak	tak	tak	tak	
kolorowy	tak	tak	tak	tak	
klawiatura (liczba klawiszy)	11	22	22	22	
aparat fotograficzny	3 Mpx	5 Mpx (modele 900GLC, 900GLE, 900GXC, 900GXE) + flesz			
głośnik/mikrofon	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak	
porty wejścia-wyjścia	USB (client), antena, zasilanie	RS-232, USB client, USB host (model 900GLD), SD SDIO, zasilanie			
modem GSM/GPRS	tak	tak (modele 900GXC, 900GXE)	tak (modele 900GXC, 900GXE)	tak (modele 900GXC, 900GXE)	
Wi-Fi	tak	tak (zgodne z CCX w wersji 4)	tak (zgodne z CCX w wersji 4)	tak - zgodne z CCX w wersji 4	
Bluetooth	tak	tak	tak	tak	
format wymiany danych	zależny od oprogramowania	zależny od oprogramowania	zależy od opragr. polowego	zależy od opragr. polowego	
wymiary [mm]	129 x 74 x 30	176 x 100 x 50	176 x 100 x 50	176 x 100 x 50	
waga [kg]	0,24 (z baterią)	0,56 (z baterią)	0,56 (z baterią)	0,56 (z baterią)	
oprogramowanie specjalistyczne	Trimble TerraSync, ArcPad, Trimble GPS Correct dla ArcPad, TrimPix Pro, Intergraph OnDemand, Taxus SI tMap, cGeoZasiewy, AutoMapa, inne				
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	
czas pracy [h]	do 14	do 15	do 15	do 15	
temperatura pracy [°C]	0 do 60	-30 do 60	-20 do +60	-20 do +60	
norma pyło- i wodoszczelności	IP4X	IP68	IP68	IP68	
ODBIORNIK [zewnętrzny/zintegrowany]	zintegrowany	zintegrowany	zewnętrzny	zewnętrzny	
wymiary [mm]	jak rejestrator	jak rejestrator	146 x 106 x 40	240 x 120 x 50	
waga [kg]	jak rejestrator	jak rejestrator	0,53 (z baterią)	2,37 (z baterią i anteną)	
śledzone sygnały	GPS (L1 kod C/A), SBAS	GPS (L1 kod C/A), SBAS	GPS (kod L1, faza C/A), SBAS / GPS (faza L1/L2, kod L1 C/A) - (L2 z zewnętrzną anteną Tornado), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L2P, kod C/A), GLONASS (faza L1/L1P/L2/L2P, kod C/A), Galileo, OmniSTAR (VBS, XP, HP/G2), SBAS	
liczba kanałów	12 (GPS + SBAS)	12 (GPS + SBAS)	12 (GPS i SBAS)	220 (GNSS i SBAS)	
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1	1	1	1	
start zimny/ciepły/reinicylizacja [s]	30/1/1	50/1/1	30/1/1	30/1/1	
dokładność wyznaczania pozycji/wysokości					
SBAS [m]	2-5	2-5	poniżej 1	poniżej 1	
DGPS [m]	2-5	2-5	poniżej 1	do 0,1 (VRS. OmniSTAR HP/G2)	
postprocessing [m]	1-3	od 1 do 3	kodowy: 0,5; fazowy: 0,1 (2 min) - ProXH, 0,01+ 1 ppm (45 min)	kodowy: 0,5; fazowy: 0,1 (2 min), 0,01 + 1 ppm (45 min)	
kompatybilne usługi ASG-EUPOS	nie	nie	KODGIS, NAWGIS	NAWGeo, KODGIS, NAWGIS	
ANTENA [zewnętrzna/zintegrowana]	zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna	
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	brak danych	SIRInstantFix II	EVEREST - elimin. sygn. odbitych, postprocessing H-Star (ProXH)	EVEREST - elimin. sygn. odbitych, postprocessing H-Star	
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	tak	tak	tak	
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Trimble Pathfinder Office, GPS Analyst dla ArcGIS Desktop	Trimble Pathfinder Office, Trimble GPS Analyst dla ArcGIS Desktop	Trimble Pathfinder Office, Trimble GPS Analyst dla ArcGIS Desktop	Trimble Pathfinder Office, rozszerzenie Trimble GPS Analyst dla ArcGIS Desktop	
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE	kabel USB, bateria, ładowarka sieciowa, 2 rysiki, pasek na rękę, zestaw słuchawkowy	bateria, ładowarka, kabel USB, karta SDHC 4GB (modele GLC, GLE, GXC, GXE), rysik, smycz	odbiornik, zasilacz, kabura, gwint do mocowania na tyczce, okablowanie	odbiornik, antena Zephyr 2, kabel antenowy, zasilacz, walizka, okablowanie	
GWARANCJA [lata]	1	1	1	1	
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	6190	od 8190	11 590/15 990	brak danych	
DYSTRYBUTOR	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	



GEOSTAWIENIE



					
Trimble Tablet PC	Trimble Yuma Tablet (opis s. 24)			Trimble TSC3	Unistrong Odin 5000
2012	2009			2011	2011
zintegrowany	zintegrowany	Trimble Recon	Trimble TSC2	zintegrowany	zintegrowany
Windows 7	Windows 7	Windows Mobile 6.0	Windows Mobile 5.0	Windows Mobile 6.5	Windows Mobile 6.5
1600	1600	400	520	800	600
81 920	32 760	256	512	8192	brak danych
1024	1024	64	128	256	128 SDRAM, 256 NAND flash
SD/SDHC	SD/SDHC	CF	CF	SD/SDHC	microSD 4 GB do 32 GB
					QVGA LED
1024 x 600 px	1024 x 600 px	320 x 240 px	320 x 240 px	640 x 480 px	320 x 240 px (3,5")
tak	tak	tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak	tak	tak
9	9	10	QWERTY i alfanumeryczna (53)	QWERTY i alfanumeryczna	6 + klawisz nawigacyjny
2,0 i 1,3 Mpx	2,0 i 1,3 Mpx	nie	nie	5 Mpx + flesz	3 Mpx
tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak
RS-232, 2 USB, ExpressCard 34, antena, zasilanie, złącze stacji dokującej		USB client, RS-232, zasilanie	USB (host/client), RS-232, zasilanie, audio	USB (host/client), RS-232, zasilanie, audio	mini USB
opcja	nie	nie	nie	tak	tak
tak (zgodne z CCX)	tak (zgodne z CCX)	tak	tak	tak	tak
tak	tak	tak	nie	tak	tak
zależny od oprogramowania	zależy od oprogr. polowego	zależy od oprogr. polowego	zależy od oprogr. polowego	zależny od oprogramowania	ASCII, DXF, DWG, XML, SHP, TIFF, JPG, BMP
140 x 230 x 50	140 x 230 x 50	165 x 95 x 45	266 x 131 x 48	141 x 278 x 64	179 x 91 x 31
1,4 (z baterią)	1,4 (z baterią)	0,49 (z baterią)	0,95	1,04 (z baterią)	0,33 z baterią
Trimble Access, inne kompatybilne z Windows 7	Trimble TerraSync, ArcPad, GPS Correct dla ArcPad, TrimPix Pro, Taxus SI tMap, cGeoZasiewy, inne	wszelkie kompatybilne z Windows Mobile 6.0	kompatybilne z Windows Mobile 5.0	Trimble Access, inne kompatybilne z Win. Mobile 6.5	Esri Geomaps, Surv CE
Li-Ion	Li-Ion	Ni-MH	Li-Ion	Li-Ion	3000 mAh Li-Polymer
do 8	do 8	do 12	30	34	10
-30 do 60	-30 do +60	-30 do +60	-30 do +60	-30 do 60	-20 do 60
IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP66
zintegrowany	zintegrowany	brak	brak	zintegrowany	zintegrowany
jak rejestrator	jak rejestrator			jak rejestrator	jak rejestrator
jak rejestrator	jak rejestrator			jak rejestrator	jak rejestrator
GPS (L1 kod C/A), SBAS	GPS (kod L1, C/A), WAAS			GPS (L1), SBAS	L1 C/A
12 (GPS + SBAS)	12 (GPS i WAAS)			12 (GPS + SBAS)	14
1	1			1	1,2,5,10
30/1/1	30/1/1			30/1/1	30/20/10
2-5 (tylko WAAS)	od 2 do 5 (tylko WAAS)			2-5 (tylko WAAS)	2-5
nie dotyczy	nie dotyczy			nie dotyczy	1-3
od 2 do 5	od 2 do 5			nie dotyczy	nie dotyczy
nie dotyczy	nie dotyczy			nie dotyczy	RTCM, NMEA
zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna/zintegrowana			zintegrowana	zintegrowana/zewnętrzna (opcja)
brak danych	brak danych			brak danych	GIS Software, Mobile Office
tak	tak			tak	tak
Trimble Business Center, rozszerzenie Trimble GPS Analyst dla ArcGIS Desktop	Trimble Pathfinder Office, rozszerzenie Trimble GPS Analyst dla ArcGIS Desktop			Trimble Business Center, rozszerzenie Trimble GPS Analyst dla ArcGIS Desktop	brak
bateria, ładowarka sieciowa, rysik, komplet folii ochronnych, pasek na rękę	ładowarka sieciowa, 2 baterie, rysik, komplet dwóch folii ochronnych, pasek na rękę	bateria, ładowarka sieciowa, okablowanie, 2 rysiki, pasek na rękę	w zestawie z odbiornikiem geodezyjnym	bateria, ładowarka sieciowa, rysik, komplet folii ochronnych, pasek na rękę	kabel do transmisji, ładowarka, rysik, taśma na rękę, folie na ekran
1 (opcja do 6)	1	1		1 (opcja do 6)	1
brak danych	Impexgeo: 17 990, APOGEO: bd.	5770		brak danych	brak danych
Geotronics Polska	APOGEO, Impexgeo	Impexgeo	Geotronics Polska	Geotronics Polska	Geo-Truck

Przegląd odbiorników dla stacji referencyjnych GNSS

Podaż już jest

W ciągu ostatnich lat koszt zakupu i instalacji stacji referencyjnej znacznie spadł, a jednocześnie wzrósł wybór instrumentów. Dlaczego w takim razie inwestycja w ten sprzęt wciąż uchodzi za luksus lub fanaberię? Przyczyn jest wiele.

Z pewnością najważniejszą jest ASG-EUPOS. Choć wielu geodetów głośno narzeka na ten system, to przyznają jednocześnie, że nie wyobrażają już sobie bez niego pracy. Mimo zacinającego się połączenia w godzinach szczytu i tak znacznie przyspiesza bowiem prowadzenie pomiarów. Co więcej, właśnie przechodzi modernizację, w ramach której zwiększy się liczba odbiorników dwusystemowych nadających poprawki GPS + GLONASS. Obecnie na 99 stacji krajowych obie konstelacje śledzi 18 z nich. Za kilka lat ASG-EUPOS ma udostępniać korekty także dla rodu Galileo, który docelowo stanie się podstawą naszej aktywnej sieci geodezyjnej.

Popyt na stacje referencyjne jest także ograniczony w związku z brakiem opłat za korzystanie z serwisów ASG-EUPOS, co jest ewenementem na skalę europejską. Jak zapewniają przedstawiciele urzędu, sytuacja ta na pewno nie zmieni się w bieżącym roku. Nie ma jednak wątpliwości, że gdy opłaty zostaną wprowadzone, referencyjny biznes nabierze rozpędu. W pierwszej kolejności skorzystają na tym właściciele prywatnych stacji, np. firm Leica Geosystems Polska oraz TPI. Sieć pierwszej spółki składa się już z 26 stacji, a dodatkowo podłączono do niej 8 odbiorników kontrahentów i współ-

pracujących z nią przedsiębiorstw. Wszystkie obsługują sygnały GPS i GLONASS, są również gotowe na Galileo i Compass. Zbliżone parametry oferuje sieć TPI-NET, która obecnie składa się z 18 stacji, a trzy kolejne są w drodze. W obu przypadkach poprawki udostępniane są wyłącznie klientom. Pojedyncze stacje posiadają także GPS.PL i Czerński Trade Polska. Inni dystrybutorzy uważnie przyglądają się rynkowi i również planują zainwestować we własne stacje. Przykładem jest firma Geomatix z Katowic, która poprawki chce udostępnić klientom z największych miast.

Polscy geodeci mają więc do wyboru zarówno ASG-EUPOS, jak i prywatne stacje. Obowiązujące od grudnia rozporządzenie o standardach pomiarów geodezyjnych to jednak dobry pretekst, by na serio pomyśleć o własnej. Opisywany na stronie 10 przykład z Oleśnicy jest dowodem, że taka inwestycja jest opłacalna nawet w przypadku mniejszych przedsiębiorstw. A jeśli ktoś obawia się (lub nie jest w stanie) samodzielnie wyłożyć kilkadziesiąt tysięcy złotych, może namówić geodetów ze swojej okolicy na zakup wspólnej stacji. Zasięg poprawek we współczesnych odbiornikach jest na tyle duży, że wspólnicy korzystający z jednego strumienia poprawek nie muszą sobie robić konkurencji.

Niestety, droga do własnych poprawek nie zawsze jest usłana różami. Jak alarmują dystrybutorzy sprzętu satelitarного, niektóre ODGiK-i nie chcą przyjmować pomiarów z prywatnych stacji referencyjnych, czego – w świetle nowych przepisów – nie mają prawa czynić.

Zostawiając na boku kwestie prawne, do których z pewnością będziemy jeszcze na łamach GEODETY wracać, przyjrzyjmy się instrumentom w ofercie 9 krajowych dystrybutorów. Choć w tym roku ich liczba jest taka sama jak w poprzednim NAWI, nie zabrakło nowości. Propozycją firmy Geopryzmat z podwarszawskiego Raszyna jest K9-T chińskiej marki **Kolida** (patrz s. 12). Choć zaprojektowano go przede wszystkim jako zestaw RTK do pomiarów z gotowymi sieciami, szczególnie ASG-EUPOS, to po dołączeniu radiomodemu może służyć również jako stacja bazowa. Sprzętem podobnej klasy w ofercie Geopryzmatu jest także **Pentax G3100-R1** (patrz s. 20). Posiada on prostszą, 136-kanalową płytę odbiorczą marki Septentrio, która – inaczej niż Kolida – nie obsługuje systemów Galileo i Compass.

Na 220-kanalowym module Trimble'a bazuje chiński odbiornik **Hi-Target VNet6** sprzedawany przez firmę APOGEO. Jest to zresztą pierwszy tego typu sprzęt

w ofercie krakowskiej spółki. W przeciwieństwie do K9-T i G3100-R1 instrument przeznaczony jest wyłącznie dla stacji referencyjnych, w tym permanentnych, może także współpracować z precyzyjnymi antenami typu choke-ring. Odbiornikiem o podobnych parametrach jest RSNET4 włosko-brytyjskiej firmy **Stonex**. O jego pierwszym wdrożeniu w Polsce piszemy na stronie 10. W ofercie szwajcarskiej firmy **Leica Geosystems** znalazły się dwie nowości. Pierwsza to GRX1200+. Choć model ten pojawiał się już wcześniej w zestawieniu, to producent wprowadził do niego kilka udoskonaleń. Zwiększono np. częstotliwość pracy z 20 do 50 Hz. Dużo ciekawszym instrumentem jest jednak GR25, promowany jako „serwer referencyjny”. Odbiornik wyróżniają m.in.: zapewnienie zapasowego zasilania (prąd dostarczany jest przez 2 wejścia sieciowe, z baterii wielokrotnego ładowania lub przez port Ethernet), dodatkowe porty do komunikacji (Ethernet, USB, Bluetooth, porty do montażu urządzeń komunikacyjnych), odporność na wstrząsy i trudne warunki pogodowe, bezpieczeństwo danych. W przypadku odbiornika dla stacji referencyjnej nie bez znaczenia jest także wsparcie techniczne oferowane przez dystrybutora.

Opracowanie redakcji



STACJE REFERENCYJNE				
MARKA	Ashtech	Ashtech	Javad	Kolida
MODEL	ProFlex 500	ProFlex Lite (Duo)	Sigma	K9-T (opis s. 12)
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2009	2010	2009	2011
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A i P), GLONASS (L1/L2), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C, kod C/A i P), GLONASS (L1/L2), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A i P), GLONASS (L1/L2), Galileo (E1/E5A), SBAS	GPS (L1/L2E/L2C/L5), GLONASS (L1/L2), Galileo (L1/E5), SBAS (L1/L5)
LICZBA KANAŁÓW	75	75 (150)	216	220
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	do 20	do 20	do 100	20
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości				
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,5/6 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5	3 + 0,5/5 + 0,5	brak danych
RTK [mm + ppm]	10 + 1/20 + 1	fixed: 10 + 1/20 + 1; flying 50+1/200+1	10 + 1/15 + 1,5	2,5 + 1/5 + 1
DGPS [m]	0,4	0,3	0,1/0,2	10+1/20+1
TRANSMISJA DANYCH				
radiomodem	tak	nie	tak	tak
modem GSM (GPRS)	tak	nie	tak	tak
internet TCP/IP	tak	nie	tak	nie
internet NTRIP	tak	nie	tak	nie
FORMATY TRANSMISJI DANYCH	RTCM 2.3, RTCM 3.1, CMR, CMR+, ATOM, DBEN, LRK, NMEA, NTRIP, VRS, FKP, MAC	RTCM 2.3/3.1, CMR/CMR+, ATOM, DBEN, LRK, NMEA, NTRIP, VRS, FKP, MAC	RTCM 2.3, RTCM 3.1, CMR, CMR+	RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR, CMR+
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	ATOM do RINEX	ATOM do RINEX	RINEX, JPS	brak danych
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	1 RS-232/RS422 (do 921,6 kb/s), 2 RS-232 (do 115,2 kb/s), USB, Bluetooth, Ethernet (Full duplex, DHCP, wbudowany serwer, NTRIP, wielostrumieniowe przesyłanie danych), PPS, Event Marker, Earth Terminal, wyjście 12 V	2 RS232 (do 921,6 kb/s), (1 RS232 opcjonalnie zajęty przez modem UHF), USB, PPS (do 12Mb/s)	2 RS232 (460,8 kbps), RS422 (460,8 kbps), USB, Ethernet, 2 Event Marker, 2 PPS, 2 CAN 2.0, External Reference Frequency input, wbudowany modem UHF, wbudowany moduł GSM/GPRS, KFK WAAS/EGNOS (SBAS), 2 External Power Inputs	RS-232, USB, Bluetooth
ODBIORNIK				
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	128 MB/USB	brak	2 GB	64 GB
klawiatura (liczba klawiszy)	3	nie	2	3
sterowanie z poziomu przeglądarki internet.	tak	nie	tak	nie
wbudowany serwer FTP	tak	nie	tak	nie
wymiary [mm]	215 x 200 x 76	190 x 58 x 160	132 x 61 x 190	223 x 100 x 42
waga [kg] stacja bazowa	2,1	1,33 (1,42)	1,33	1,4
ANTENA	Geodetic L1/L2 GPS/GLONASS lub choke ring	Geodetic L1/L2 GPS/GLONASS lub choke ring, GNSS Survey Antenna (38 dB)	Geodetic L1/L2 GPS/GLONASS lub choke ring	brak danych
wymiary [mm]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
waga [kg]	0,62 (choke ring: 4,8)	brak danych	brak danych	brak danych
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	technologia Blade - szybsza inicjalizacja dzięki WAAS/EGNOS i GLONASS, ekstrapolacja korekt różnicowych do 30 s, eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych		pomiar w trybie RTK do 100 Hz, redukcja sygnałów odbitych, In-Band Interference Rejection, RAIM	tyczenie, transformacje, COGO, Advanced Road Construction, moduł total station
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	RTDS - kontrola, aktualizacja, konfiguracja, auto FTP, obsługa do 100 roverów	RTDS - kontrola, aktualizacja, konfiguracja, obsługa do 100 roverów	brak danych	dedykowane
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	Li-Ion, zewnętrzny akumulator lub sieciowe	zewnętrzny akumulator lub sieciowe	zewnętrzne	wewnętrzne/zewnętrzne
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-30 do 65	-30 do 65	-40 do 75	-40 do 75/nie dotyczy
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67	IP65
GWARANCJA [lata]	1 (z możliwością przedłużenia)	1 (z możliwością rozszerzenia)	1 (z możliwością przedłużenia)	2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	brak danych	brak danych	w zależności od konfiguracji	brak danych
DYSTRYBUTOR	Geopryzmat, INS, Impexgeo	Geopryzmat, INS, Impexgeo	INS	Geopryzmat



STACJE REFERENCYJNE					
MARKA	Hi-Target	Leica	Leica	Leica	
MODEL	VN6	GRX1200+GNSS	GR10	GR25	
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2011	2011	2010	2011	
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1 C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A - tylko dla GLONASS M, L2P), Galileo, SBAS	GPS (L1/L2/L5), GLONASS (L1/L2), Galileo (E1/E5a/E5b/AltBOC), Compass, SBAS	GPS (L1/L2/L5), GLONASS (L1/L2), Galileo (E1/E5a/E5b/AltBOC), Compass, SBAS	GPS (L1/L2/L5), GLONASS (L1/L2), Galileo (E1/E5a/E5b/AltBOC), Compass, SBAS	
LICZBA KANAŁÓW	220	120	120	120	
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	do 20	do 50	do 50	do 50	
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości					
statyczna [mm + ppm]	2,5 + 1/5 + 1	3 + 0,5/6 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5	
RTK [mm + ppm]	10 + 1/20 + 1	brak danych	brak danych	brak danych	
DGPS [m]	brak danych	0,25	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, RTCM 3.0, 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	RTCM 2.x, 3.x, CMR, CMR+, Leica, Leica 4G, NMEA, LB2	
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	ZHD, RINEX, BINEX	Leica MDB, RINEX, BINEX, Hatanaka	Leica MDB, RINEX, BINEX, Hatanaka	Leica MDB, RINEX, BINEX, Hatanaka	
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	5 RS-232, Ethernet, port zewn. zegara, 4 zasilanie, port antena GSM, GPRS, Bluetooth	4 RS232 (LEMO), zasilanie, antena, PPS, Event, Ethernet, oscylator	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, 1 port UART i USB do podłączenia urządzenia komunikacyjnego	
ODBIORNIK					
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	1 GB/4 GB (SD)	karta CF	karta SD	karta SD	
klawiatura (liczba klawiszy)	2 klawisze	1	2	6	
sterowanie z poziomu przeglądarki internet.	tak	tak	tak	tak	
wbudowany serwer FTP		tak	tak	tak	
wymiary [mm]	225 x 138 x 70	212 x 166 x 79	220 x 200 x 94	220 x 200 x 94	
waga [kg] stacja bazowa	1	1,2	1,67	1,84	
ANTENA	Pro lub choke ring	AR25, AT504GG, AR10, AS10	AR25, AT504GG, AR10, AS10	AR25, AT504GG, AR10, AS10	
wymiary [mm]	brak danych	200 x 380, 140 x 380, 140 x 240, 62 x 170	200 x 380, 140 x 380, 140 x 240, 62 x 170	200 x 380, 140 x 380, 140 x 240, 62 x 170	
waga [kg]	brak danych	7,6 - 4,3 - 1,1 - 0,4	7,6 - 4,3 - 1,1 - 0,4	7,6 - 4,3 - 1,1 - 0,4	
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	redukcja sygnałów wielodrożnych, śledzenie niskich satelitów	SmartTrack+ - redukcja wielodrożności, śledzenie satelitów niskich; SmartCheck+ - eliminacja wielodrożności, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów			
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	ZnetCaster/ZnetVRS	Leica Spider (NET) - automatyczna obsługa stacji, generowanie plików danych w różnych formatach (w tym sieciowych), sterowanie stacją przez internet	Leica Spider (NET) - automatyczna obsługa stacji, generowanie plików danych w różnych formatach (w tym sieciowych), sterowanie stacją przez internet	Leica Spider (NET) - automatyczna obsługa stacji, generowanie plików danych w różnych formatach (w tym sieciowych), sterowanie stacją przez internet	
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	7-32 V DC, moc 4 W	dwa porty zasilania przełączane automatycznie: sieciowe i akumulator	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 65/-40 do 70	-40 do 65/-40 do 70	-40 do 65/-40 do 70	
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67/IP67	IP67/IP67	
GWARANCJA [lata]	1	1 (z możliwością przedłużenia)	1 (z możliwością przedłużenia)	1 (z możliwością przedłużenia)	
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	brak danych	od 55 000	od 40 000	od 40 000	
DYSTRYBUTOR	APOGEO	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	Leica Geosystems, IG T. Nadowski	

NovAtel	NovAtel	NovAtel	Pentax	Septentrio	South
FLEXPak-2-L1L2-S-G	OEMStar 1HZ-D-G	SMART-MR10	G3100-R1 (s. 20)	PolarX3e	NET S8
2010	2010	2010	2011	2010	2011
GPS (L1/L2), GLONASS (L1/L2/L2C)	GPS (L1), GLONASS (L1)	GPS (L1/L2/L2C/L5) GLONASS (L1/L2), SBAS	GPS (L1/L2E/L2C/L5), GLONASS (L1/L2) SBAS (L1/L5)	GPS (L1/L2/L2C), GLONASS (L1/L2), SBAS	GPS, GLONASS, SBAS, Compass
54	14	72	136	136	220
5	1	20	25	do 20	1, 2, 5, 10, 20, 50
					brak danych
5 + 1/10 + 1	10 + 1/20 + 2	5 + 1/10 + 1	brak danych	brak danych	3 + 1/5 + 1
10 + 1/20 + 1	nie dotyczy	10 + 1/20 + 1	2 + 0,5/5 + 0,5	0,6 + 0,5/10 + 1	nie dotyczy
0,45/1	0,5/1	0,45/1	0,1/0,15	0,50/0,90	nie dotyczy
opcja	brak	tak (1-10 W)	tak	nie	zależy od modemu
opcja	brak	brak	tak	nie	zależy od modemu
brak	brak	brak	nie	tak	tak
brak	brak	brak	nie	tak	tak
RTCM 2.3, 3.1, CMR	RTCM 2.3	RTCM 2.3, 3.1, CMR	2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR 2.0, CMR+	RTCM 2.2, 2.3, 3.0 lub 3.1, CMR 2.0, CMR+	CMR, CMR+, RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, NMEA, TRIMBLE GSOFF oraz inne nawigacyjne ASCII
RINEX	RINEX	brak danych	brak danych	SBF, Rinex	brak danych
RS-232, USB	RS-232	RS-232, USB	LEMO 5 pin, LEMO 8 pin, LEMO 4 pin	2 RS-232/LVTTL, USB, Ethernet, PPS, 2 Event markers,	3 RS-232, multifunkcyjny port szeregowy/USB, port zewnętrznej częstotliwości wysokiej precyzji, RJ45 (Ethernet), zasilanie, antena
brak	brak	brak	2044 MB	brak danych	wbudowana 4 GB, możliwość rozszerzenia do 16 GB
brak	brak	brak	1	2	7
nie	nie	nie	nie	tak	tak
nie	nie	nie	nie	nie	brak danych
147 x 113 x 45	46 x 71 x 13	233 x 232 x 89	198 x 99	285 x 140 x 37	202 x 163 x 75
0,03	0,018	1,9	1,5 z dwiema bateriami	0,93	1,4
NovAtel 702-GG choke ring	NovAtel 701-GG	zintegrowana	brak danych	PolarNt/PolarNt SF/PolarNt GG/ PolarNt G	brak danych
185 x 69	185 x 69	nie dotyczy	brak danych	160/160/160/178	brak danych
0,5	0,5	nie dotyczy	brak danych	0,386/0,312/0,386/0,535	brak danych
funkcja samoizmierzenia - przyjmowanie pozycji uśrednionej jako precyzyjnej			tyczenie, transformacje, COGO, praca na mapach	APME, RAIM, Internal Data Logging	Trimble Maxwell 6
wewnętrzne	wewnętrzne	wewnętrzne	dedykowane	RxTools, PP-SDK	brak danych
zewnętrzne 3,3-5 V	3,3-5 V	12-24 V	wewnętrzne/zewnętrzne	zewnętrzne	10-14 V DC
-40 do 80/-30 do 65	-40 do 80/-30 do 65	-40 do 70	-20 do 65/nie dotyczy	-40 do 70	-40 do 75
IP67	nie dotyczy	IP67	IP67	IP65	IP67
1	1	1	1 (z możliwością rozszerzenia)	1 (z możliwością przedłużenia)	2
39 000	3095	46 744	brak danych	w zależności od konfiguracji	zależy od konfiguracji
GPS.PL	GPS.PL	GPS.PL	Geoprzyrząd	INS	Geomatix



STACJE REFERENCYJNE				
MARKA	Stonex	Stonex	Topcon	Trimble
MODEL	RSNET4 (opis s. 12)	S9 Base	NET-G3A	NetR9
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2011	2010	2009	2010
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (faza L1/L2, kod C/A, P, L2C, L5), GLONASS (L1/L2), Galileo i Compass (opcja), SBAS	GPS (faza L1/L2/L2C/L5, kod C/A, P), GLONASS (L1/L2), Galileo i Compass (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, P), GLONASS, Galileo, Compass, SBAS
LICZBA KANAŁÓW	220	220	114	440
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	1, 2, 4, 10, 20, 50	1, 2, 5, 10, 20, 50	od 1 do 100	1, 2, 5, 10, 20, 50
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości				
statyczna [mm + ppm]	3 + 1/5 + 1	3 + 1/5 + 1	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,1/4 + 0,4
RTK [mm + ppm]	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	10 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
DGPS [m]	0,45	0,45	brak danych	0,25 + 1/0,50 + 1
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.x, 3.x, CMR, CMR+	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+, CMRx, RINEX
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	Stonex, RINEX	Stonex, RINEX	TPS, RINEX	DAT, RINEX, TO1
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	3 RS-232, USB, Ethernet, Bluetooth, zewn. oscylator, antena	RS-232, USB, Bluetooth	4 RS-232, USB, Ethernet, PPS, Event Marker, zasilanie zewnętrzne, antena, I/O frequency	3 RS-232, USB, LAN, Bluetooth, LEMO 7pin, Ethernet
ODBIORNIK				
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	4 GB	4 GB	do 2 GB (karta pamięci)	8 GB (USB Stick)
klawiatura (liczba klawiszy)	7	2	1	7
sterowanie z poziomu przeglądarki internetowej	tak	tak	opcja	tak
wbudowany serwer FTP	nie	nie	tak	tak
wymiary [mm]	202 x 163 x 75	186 x 96	165 x 91 x 310	265 x 130 x 67
waga [kg] stacja bazowa	1,4	1,2	brak danych	1,75
ANTENA	Stonex choke ring	zintegrowana lub Zephyr Geodetic	Choke Ring z elementem Dorne & Margolin CR-3 lub G3A-1	Trimble Zephyr Geodetic 2, Trimble GNSS choke ring
wymiary [mm]	brak danych	brak danych	380 x 410	zależy od anteny
waga [kg]	5,2	brak danych	4,4	zależy od anteny
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Advanced Maxwell 6 Custom Survey GNSS Technology, śledzenie niskich sat., eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających	Advanced Maxwell 6 Custom Survey GNSS Technology, śledzenie niskich satelitów, eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających	multipath, co-op tracking, anti-jamming	Trimble-R Track, 2 x Trimble Maxwell 6 GNSS, Trimble Everest
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	brak danych	brak danych	TopNET – obsługa GPS/GLONASS przez internet, pełna konfiguracja i obsługa odbiornika, wgrywanie firmware, automatyczna obsługa FTP, funkcje alarmowe	GPSBase, WWW interfejs, TIM, VRS3Net, Trimble 4D Control
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	zewnętrzne	wewnętrzne, zewnętrzne	dowolne zasilanie zewnętrzne i sieciowe	wewnętrzne Li-Ion/zewnętrzne
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 75	od -25 do +60	-40 do 60	-40 do 65
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI odbiornik/antena	wodoodporna, pyłoodporna	IP67	IP67	IP67
GWARANCJA [lata]	2	2	1	do 6
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	brak danych	brak danych	zależy od konfiguracji	brak danych
DYSTRYBUTOR	Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska	TPI	Geotronics Polska

Początek ery GNSS

W annałach nawigacji satelitarnej rok 2011 z pewnością zapisze się jako przełomowy. Wprowadzone w nim zmiany odczuli bowiem dystrybutorzy i producenci odbiorników oraz ich użytkownicy – zarówno profesjonaliści, jak i amatorzy.

Jerzy Królikowski

Nasze coroczne przeglądy systemów GNSS z reguły pełne były doniesień o kłopotach technicznych, katastrofach, wielokrotnie przekraczanych budżetach czy konfliktach politycznych. W zeszłorocznym wydaniu NAWI pisaliśmy np. o utracie trzech satelitów GLONASS czy poważnych problemach z domknięciem budżetu Galileo. W tym roku, o dziwo, wieści są o wiele bardziej optymistyczne.

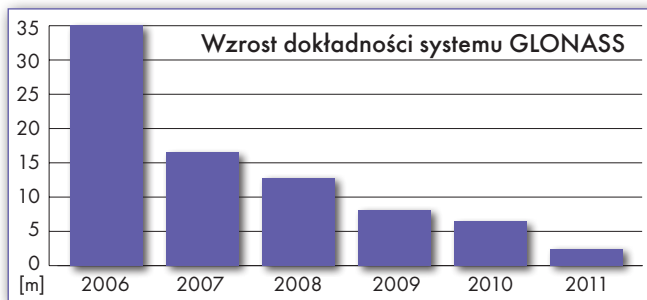
• GPS w lepszym układzie

W amerykańskim systemie w ciągu ostatniego roku działało się stosunkowo najmniej. Nie ma się jednak co dziwić, wszak od wielu lat jest już w pełni operacyjny i działa bez większych problemów. Wśród ważniejszych wydarzeń odnotować należy zakończenie w czerwcu 2011 r. rekonfiguracji satelitów do układu zwanego „Expandable 24”. Choć konstelacja GPS składa się aż z 31 satelitów, to część z nich ze względów bezpieczeństwa lata parami. Nierównomierne rozłożenie aparatów powodowało, że jednosystemowe odbiorniki przy gorszej widoczności nieba miały częste problemy z inicjalizacją pomiarów. Teraz, dzięki przemieszczeniu sześciu satelitów (co trwało półtora roku), sytuacje takie powinny zdarzać się dużo rzadziej, co docenią przede wszystkim użytkow-

nicy zestawów RTK (więcej o „Expandable 24” pisaliśmy w zeszłorocznym NAWI).

Poza tym jedynym istotnym wydarzeniem w konstelacji GPS było wystrzelenie w połowie lipca 2011 r. drugiego satelity bloku IIF. Z punktu widzenia cywilów generację tę wyróżnia przede wszystkim nadawanie sygnałów nawigacyjnych na nowych częstotliwościach L2C i L5. Trudno jednak nie odnieść wrażenia, że wystrzeliwanie tych satelitów idzie dość opornie. Wszak Boeing ma ich wynieść jeszcze 10, a przy utrzymaniu dotychczasowego tempa jednego aparatu rocznie zajmie to przecież dekadę! Na razie administratorzy systemu milczą na temat harmonogramu startów bloku IIF.

A tymczasem w zakładach Lockheeda powstaje już trzecia generacja satelitów. Jak informuje producent, ich budowa idzie zgodnie z planem. Pierwszy aparat powinien więc znaleźć się na orbicie jeszcze w 2014 roku. Będą go wyróżniać przede wszystkim: wydłużona żywotność (z 12 do 15 lat) oraz nadawanie na zmodernizowanym kanale L1C. Ma on zastąpić podstawowy obecnie sygnał L1 C/A, zapewniając znacznie lepszą dokładność wyznaczania pozycji oraz odporność na zakłócenia. Na pełną dostępność L1C musimy jednak poczekać przynajmniej do 2021 roku. Dla porównania, operacyjność L2C ma być osiągnięta do 2016 r., a L5 – do 2018 r.



• GLONASS na całego

Po włączeniu 24. satelity 8 grudnia 2011 r. administratorzy rosyjskiego systemu nawigacji oficjalnie ogłosili jego pełną operacyjność. Warto jednak przypomnieć, że już raz, w 1995 roku, sygnały GLONASS pokryły cały świat. Wskutek kryzysu finansowego, jaki dotknął wówczas Rosję, stan ten udało się utrzymać raptem przez kilka miesięcy, a do odbudowy systemu po paru latach powrócił nowy prezydent federacji Władimir Putin.

Ogłoszenie pełnej operacyjności GLONASS bez przesady można nazwać końcem ery GPS, a początkiem czasów GNSS. Choć w geodezji dwusystemowe odbiorniki stały się już standardem, to dzięki modernizacji ASG-EUPOS zalety korzystania z dwóch konstelacji można w pełni odczuć dopiero od zeszłego roku, i to tylko w niektórych regionach Polski. Co jednak ważniejsze, dwusystemowe odbiorniki błyskawicznie zyskują na popularności również wśród amatorów. Dzięki wprowadzeniu cel na spro-

wadzany do Rosji sprzęt GPS, czyli GPS+GLONASS zaczęto instalować m.in. w urządzeniach Apple'a i Sony, a wkrótce do tego grona dołączą także produkty fińskiej Nokii.

Dzięki konsekwentnej modernizacji rosyjskiego systemu oferowana przez niego dokładność dorównuje już mniej więcej systemowi GPS. Odbiór sygnałów GLONASS skutecznie podnosi więc jakość pracy w trudnych warunkach pomiarowych, nawet w urządzeniach amatorskich. Jak wykazały doświadczenia firmy Sony przeprowadzone w „miejskiej dżungli” San Francisco, błąd wyznaczenia pozycji z wykorzystaniem dwusystemowego smartfona był aż dwa razy mniejszy niż w przypadku jego jednosystemowego odpowiednika. Dla naszych szerokości geograficznych ta poprawa jest zapewne jeszcze bardziej znacząca, gdyż konstelacja GLONASS ma większą inklinację orbity (65° zamiast 55° w GPS), dzięki czemu rosyjskie satelity znajdują się u nas wyżej nad horyzontem.

Przełomowym momentem dla GLONASS było także wy-

strzelenie w lutym 2011 r. pierwszego aparatu generacji K. Wyróżnia go przede wszystkim nadawanie sygnałów nawigacyjnych na trzeciej częstotliwości (L3), lepsza kompatybilność z GPS i Galileo dzięki zastosowaniu technologii transmisji CDMA zamiast FDMA, a także dłuższa żywotność (10 zamiast 7 lat). Mimo roku orbitowania satelita ten nadal przechodzi jednak testy, co może wskazywać na pewne kłopoty z nową technologią. Najwyraźniej inżynierowie są już bliscy uporania się z nimi, gdyż zapowiadają, że jeszcze zimą tego roku wystrzelą drugiego GLONASS-a generacji K. Poza tym do końca roku na orbitę mają trafić jeszcze cztery aparaty starszego bloku M.

● Galileo: czekamy na Zofię

Rok 2011 okazał się przełomowy także dla europejskiego programu Galileo. 21 października z około 8-letnim opóźnieniem wreszcie wystrzelono dwa pierwsze satelity tego systemu. Przyczyn tak dużej zwłoki było wiele – począwszy od problemów technicznych z budową aparatów przez brak pieniędzy i spory polityczne, na kłopotach z rosyjskimi raketami nośnymi Sojuz kończąc. To, że przedsięwzięcie wyszło wreszcie na prostą, jest w dużej mierze zasługą uporu europejskich, a szczególnie francuskich polityków, dla których jest to sprawa prestiżowa. Klęska programu byłaby bowiem spektakularną porażką Europy wobec Stanów Zjednoczonych, Rosji i Chin.

Na razie wygląda na to, że zła passa Galileo już się skończyła. Dwa pierwsze satelity, które nazwano Thijs i Natalia, są w pełni sprawne i – jak wynika ze wstępnych testów – emitowane przez nie sygnały E1, E5 i E6 są w normie. Administratorzy systemu muszą być jednak tego pewni, dlatego aparaty przez najbliższe miesiące będą poddawane wyczerpującym testom, a emitowane przez nie częstotliwości zbada wiel-

ka antena satelitarna w Belgii. Jeśli testy wypadną pomyślnie, dwa kolejne aparaty (o imionach Milena i Adam) wystartują z Gujany Francuskiej jesienią tego roku. Następne pary będą wynoszone co około 2 miesiące, dzięki czemu system ma zyskać częściową operacyjność w 2014 r. Konstelacja Galileo ma się wówczas składać z 18 aparatów.

Dalszą przyszłość systemu zabezpieczył kontrakt podpisany na początku lutego br. w Londynie. Na jego mocy 8 kolejnych satelitów Galileo fazy pełnej operacyjności za 250 mln euro wybuduje niemiecko-brytyjskie konsorcjum firm OHB System i SSTL. Rozstrzygnięcie przetargu (po którym zapewniono powstanie już 26 satelitów) pozwala wierzyć, że program nabrał wiatru w żagle, a Galileo – zgodnie z aktualnymi planami – osiągnie pełną operacyjność do 2020 roku.

Wśród wydarzeń z ostatniego roku jest także polski akcent. Dzięki talentowi plastycznemu Zosi Ćwir z Krasnegostawu jeden z satelitów Galileo będzie nazwany jej imieniem. Na jego start jeszcze sporo poczekamy. Kolejność, w której wystrzeliwanym satelitom będą przyznawane imiona zwycięzców konkursu KE, określona jest w porządku alfabetycznym nazw państw członkowskich UE. Na razie swoich reprezentantów na orbitach mają Belgia i Bułgaria.

● Compass pokrył Chiny

Wiele działa się także w chińskim systemie nawigacji. W 2011 roku jego administratorzy wystrzelili trzy satelity, które umieszczono na orbicie geosynchronicznej, tak aby nadawały sygnały nad Azją Południowo-Wschodnią. Dzięki temu w grudniu 2011 roku można było oficjalnie ogłosić pełną operacyjność systemu na obszarze Chin. Według zapewnień władz dziewięć satelitów wystarczy już, by bazując tylko na sygnałach Compass, wyznaczać w tym regionie pozycję

z dokładnością nie gorszą niż 10 metrów. Po uruchomieniu lokalnego systemu SBAS (o nazwie Beidou) błąd ma zmniejszyć się nawet do 1 metra. W tym roku w kosmosie ma się znaleźć jeszcze pięć aparatów Compass. Ma to umożliwić ogłoszenie operacyjności systemu nad obszarem Azji Południowo-Wschodniej oraz Australii i Nowej Zelandii. Pełna operacyjność ma być z kolei osiągnięta od 2020 roku, czyli równocześnie z Galileo. Ale obserwując tempo rozwoju chińskiego systemu, nie powinniśmy być zaskoczeni, jeśli wyprzedzi on swojego europejskiego odpowiednika.

● SBAS na dwa głosy

Ważnym aspektem modernizacji programów GNSS są również wspomagające ich prace satelitarne systemy SBAS (Satellite Based Augmentation System). Europejski EGNOS w ubiegłym roku rozbudowano o usługę bezpieczeństwa życia (Safety of Life – SoL), która oprócz poprawek zapewnia również informacje o wiarygodności GPS. Jest to szczególnie istotne w lotnictwie, gdzie serwis ten jest już wykorzystywany przy podchodzeniu do lądowania przy kiepskiej widoczności. Dzięki usłudze władze lotniska nie muszą budować systemu ILS (za minimum 3 mln zł), tylko opracować procedury lądowania. Dla przeciętnego podróżnego oznacza to z kolei mniej lotów odwołanych np. z powodu mgły. Co istotne, procedury te są także wdrażane na polskich lotniskach, m.in. w Mielcu i Katowicach.

W drodze jest także usługa komercyjna (EDAS), która od kilku lat działa w trybie testowym. Ma ona gwarantować podobną dokładność, jak serwisy bezpieczeństwa życia i otwarty (około 2 metrów), a wyróżniać ją będzie transmisja poprawek przez GPRS. Dzięki takiemu rozwiązaniu, by korzystać z tych korekt, odbiornik nie będzie musiał widzieć południowej części nieba, skąd nadają geostacjo-

narne satelity EGNOS. Sprawdzi się to np. w mieście, górach czy lesie.

Z kolei 11 grudnia 2011 r. z Kosmodromu Bajkonur w Kazachstanie z powodzeniem wystrzelono satelitę Łucz-5A – pierwszy element rosyjskiego systemu SBAS o nazwie SDCM (System of Differential Correction and Monitoring). Zapewni on korekty dla sygnałów GLONASS i GPS na obszarze całej Rosji. Poprawki SDCM mają zwiększyć dokładność pozycjonowania do 1-1,5 metra w poziomie i 2-3 metrów w pionie. Łucz-5A (nazwa satelity oznacza po rosyjsku „promień”) znalazł się na orbicie geostacjonarnej nad południkiem 16°W. Do 2014 roku powinny dołączyć do niego jeszcze dwa aparaty, które mają nadawać znad południków 95° i 167° E.

Na razie geodeci, kartografowie, specjaliści od GIS-u i inni użytkownicy systemów GNSS wymagający lepszej dokładności pozycjonowania z rezerwą podchodzą do poprawek SBAS. Ich zasięg jest bowiem ograniczony, korzystanie z korekt wymaga widoczności konkretnego satelity, a dokładność po korekcie jest niewiele większa od tego, co oferuje „surowy” GPS. Z biegiem czasu znaczenie systemów SBAS będzie jednak rosło. W ciągu najbliższych lat różne systemy mają bowiem objąć swoim zasięgiem niemal wszystkie obszary lądowe świata. Jeszcze ważniejsze jest jednak nadawanie poprawek dla nowych systemów i kanałów. Np. jednoczesne pobieranie korekt dla sygnałów GPS L1 i L5 umożliwi mierzenie w czasie rzeczywistym z dokładnością decymetrową (wszystko dzięki dokładniejszemu wyznaczeniu opóźnienia jonosferycznego). W EGNOS możliwość taka ma zostać wprowadzona na przełomie tego i przyszłego roku. Jej wdrożenie za ponad 50 mln euro zlecono firmie Thales Alenia Space.

Jerzy Królikowski

PENTAX GPS

G3100-R1

NARODZINY NOWEGO LIDERA



- Zasilany na zmianę dwiema bateriami
- GPS i Glonass w standardzie
- UHF nadawczo - odbiorczy
- Płyta 136 kanałów
- Odporny IP 67
- Karta SD



GEOPRYZMAT

www.geopryzmat.com

ul. Wesola 6 05-090 Raszyn tel. 022 720 28 44

TOP SECRET



ZBLIŻA SIĘ REWOLUCJA!

Premiera
nowych rozwiązań
GNSS Stonex
już wkrótce!

Więcej informacji w kolejnych
wydaniach magazynu
GEODETA