

Zestawienie geodezyjnych odbiorników satelitarnych, część I

GNSS w standardzie

Tylko 3% odbiorników geodezyjnych dostępnych na polskim rynku ogranicza się wyłącznie do śledzenia sygnałów GPS. Szkoda jednak, że korzystanie z tych rozbudowanych możliwości odbiorczych wciąż utrudniają spore opóźnienia w budowie i modernizacji poszczególnych systemów GNSS.

Jerzy Królikowski

W tegorocznym zestawieniu, które podzieliliśmy na dwie równe części wg kryterium alfabetycznego (druga już za miesiąc), uzbierało się 68 serii. Wśród nich już 65 oferuje odbiór sygnałów rosyjskiego systemu GLONASS. Nieco mniej instrumentów gotowych jest na uruchomienie europejskiego Galileo (44), a najmniej (41) jest kompatybilnych z chińskim BeiDou, jeszcze rok temu znanym pod nazwą Compass. Nie zapominajmy też o planach modernizacji GPS – 58 serii może śledzić nowy cywilny sygnał L2C, a 34 – L5. Tylko kiedy te teoretyczne zapisy w tabelkach przełożą się na możliwość zastosowania w praktyce?

• GPS oczekuje na młodą krew

Konstelacja amerykańskiego systemu nawigacji liczy obecnie 36 satelitów, z czego 31 nadaje sygnały. Skoro minimum niezbędne do utrzymania pełnej operacyjności wynosi 24 aparaty, to chyba nie ma się co obawiać o przyszłość GPS? Niestety, rzeczywistość jest mniej optymistyczna. Najstarszy satelita tej konstelacji liczy już 24 lata (to 3-krotnie dłużej niż przewidywana żywotność!), a takich „pracujących emerytów” jest przecież więcej. Jakby tego było mało, wystrzeliwanie nowych satelitów idzie jak krew nosa – przykładowo ostatni start (z lutego br.) odbył się z blisko półrocznym opóźnieniem. W rezultacie na orbicie znajduje się na razie tylko 5 z 12 satelitów GPS najnowszej generacji IIF.

Na tym jednak nie koniec kłopotów. Znacznie opóźnić się także budowa aparatów następnej, trzeciej generacji. Pierwotnie zakładano, że pierwszy satelita tego bloku znajdzie się w kosmosie w tym roku, teraz najwcześniejszy termin to wrzesień przyszłego roku. Ale

nawet gdyby ich budowa szła zgodnie z planem, to na skorzystanie z ich unikatowych możliwości i tak trzeba byłoby poczekać. Przeciąga się bowiem budowa nowej generacji segmentu naziemnego (OCX) niezbędnego do obsługi satelitów GPS III. Z powodu „znaczących zmian w dokumentacji projektu” jego ukończenie nastąpi najwcześniej w 2017 roku.

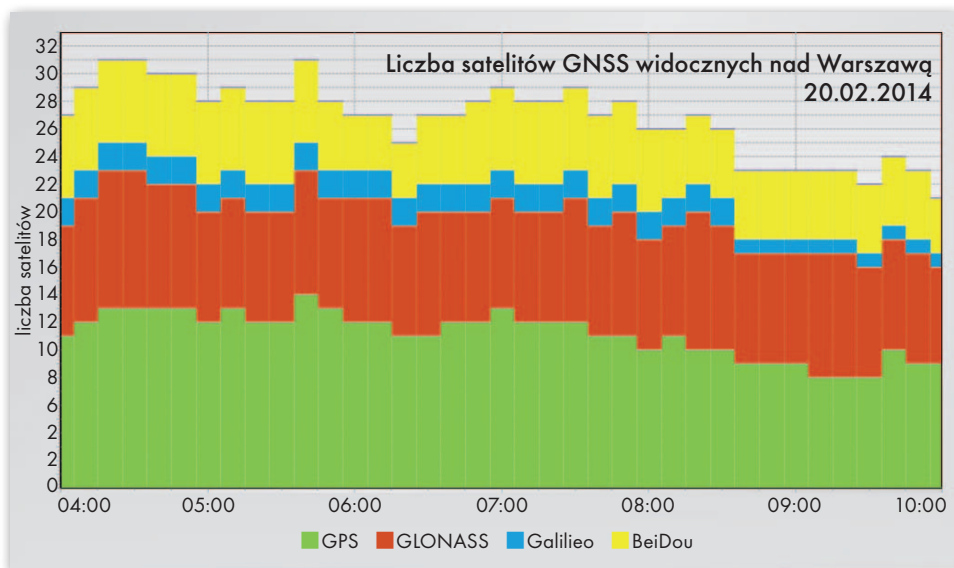
Co te wszystkie wieści oznaczają dla użytkowników systemu? Przede wszystkim konieczność dłuższego oczekiwania na nowe cywilne sygnały: L2C, L5 oraz L1C. Przypomnijmy, że ma je wyróżniać lepsza dokładność oraz odporność na zakłócenia. Zmiany odczuwają głównie właściciele odbiorników wielo-

jednak poczekać przynajmniej do 2018 r., a w przypadku L5 – do roku 2021.

Jeszcze niepewniej rysuje się przyszłość L1C, czyli najpopularniejszego sygnału L1 zmodernizowanego tak, by był znacznie dokładniejszy, ale przede wszystkim kompatybilny z GLONASS-em, Galileo i BeiDou. Nadawać zaczął go satelity III generacji, a pełne pokrycie ma być osiągnięte dopiero w 2026 roku. By usprawnić wyznaczenie tych aparatów oraz uniknąć kolejnych opóźnień, Amerykanie planują umieszczać je parami w jednej rakiecie nośnej.

• GLONASS znów z potrójnym pechem

Największym osiągnięciem rosyjskiego systemu nawigacji w ostatnich miesiącach jest jego popularyzacja na rynku elektroniki użytkowej. Już zdecydowana większość nowych smartfonów czy urządzeń nawigacyjnych odbiera sygnały GLONASS, choć jeszcze dwa lata te-



częstotliwościowych (a więc także RTK), choć także w prostym sprzęcie różnica powinna być widoczna. Sygnał L2C nadawany jest obecnie przez 12 satelitów, a L5 – przez 5. Podkreślił jednak, że na razie są one bezużyteczne, bo nie zawierają wiadomości nawigacyjnych. Według wstępnych planów ten stan rzeczy ma się zmienić pod koniec tego roku. Na pełne pokrycie sygnałem L2C trzeba

mu była to rzadkość. Duża w tym zasługa nałożenia na prowadzone do Rosji odbiorniki jednosystemowe GPS zaporowych ceł, a później całkowitego zakazu importu.

Ale na tym koniec sukcesów. Przejdźmy do porażek. 2 lipca 2013 r. z powodu awarii rakiety nośnej trzy satelity GLONASS uległy całkowitemu zniszczeniu. To już druga podobna katastrofa tego

systemu. W grudniu 2010 roku Rosjanie również stracili trzy aparaty w jednym wypadku. Przyczyną okazało się złe za-tankowanie rakiety nośnej (blisko 2 tony paliwa za dużo), w rezultacie nie doszło do odłączenia jej ostatniego członu. Pech w odmładzaniu konstelacji GLO-NASS sprawił, że obecnie składa się ona z 28 aparatów, z czego tylko 23 nadają sygnał nawigacyjny. W rezultacie użytkownicy odbiorników jednosystemowych narażeni są na niższą dokładność wyznaczania pozycji, a w regionach okołorównikowych nawet na problemy z inicjalizacją pomiarów! Oczywiście jest to problem czysto teoretyczny, bo dziś mało kto używa sprzętu śledzącego wyłącznie GLONASS. Prestiż systemu został jednak mocno nadszarpnięty, o czym otwarcie mówią nawet rosyjscy politycy z rządzącej partii.

Ale administratorzy GLONASS nie tracą optymizmu. Jak zapowiadają, do końca tej dekady dokładność systemu ma wzrosnąć aż czterokrotnie. Pierwszym krokiem ku temu ma być wystrzelenie kolejnych satelitów generacji M. Najbliższy potrójny start zaplanowano na czerwiec tego roku, w przygotowaniu jest natomiast umieszczenie jeszcze 5 satelitów z tego bloku. Później wystrzelwane będą już urządzenia nowej generacji K. Ma je wyróżniać przede wszystkim nadawanie sygnałów w technologii wielodostępu CDMA obok dotychczasowej FDMA. Mówiąc prościej, oznacza to lepszą kompatybilność GLONASS z systemami GPS, Galileo i BeiDou. Druga ważna nowość w generacji K to trzeci kanał cywilny (L3). Pierwszy satelita tego bloku powinien wystartować jeszcze w drugiej połowie tego roku.

Równoległe toczą się prace nad systemem SDCM (System of Differential Correction and Monitoring), który ma nadawać nad terytorium Rosji satelitarne poprawki dla sygnałów GLONASS. Na orbicie są już dwa z trzech satelitów tego rozwiązania, a ostatni ma do nich dołączyć jeszcze w tym roku. Pełna operacyjność SDCM powinna być osiągnięta w 2016 roku. Dwa lata później system ma wspierać również kanał GLONASS L3.

• Galileo w teorii najlepszy

Opóźnienia tradycyjnie nękają również europejski system nawigacji. Na orbicie znajdują się już wprawdzie cztery satelity tzw. bloku walidacyjnego (IOV), ale tylko w ciągu ostatnich miesięcy termin wystrzelenia satelitów następnej generacji FOC przełożono łącznie o rok. Wszystkiemu winne problemy techniczne napotkane przez producenta – niemiecko-brytyjskie konsorcjum firm

OHB i SSTL. Realizacja projektu ponoć wychodzi jednak na prostą. Start dwóch aparatów Galileo powinien więc nastąpić w czerwcu. Dwie kolejne pary mają się znaleźć w kosmosie w październiku oraz grudniu br. Konstelacja Galileo będzie wówczas liczyć 10 satelitów (4 bloku IOV oraz 6 FOC), co pozwoli na ogłoszenie częściowej operacyjności Galileo najprawdopodobniej na początku 2015 r. Osiągnięcie pełnej operacyjności, według najnowszych materiałów, zaplanowano na rok 2018. Jest to o tyle dziwne, że jeszcze niedawno była mowa o roku 2020! To przyspieszenie ma być możliwe m.in. dzięki wystrzeliwaniu po cztery satelity jednocześnie. Byle tylko dobrze zatankować raketę nośną...

Sukcesem programu Galileo z ostatnich miesięcy jest zakończenie tzw. fazy walidacji orbitalnej. Jej głównym celem było przeprowadzenie wyczerpujących testów czterech satelitów IOV. Wzajemne położenie aparatów umożliwia autonomiczne wyznaczanie pozycji przez kilka godzin dziennie. Korzystając z tej możliwości, 13 marca 2013 r. udało się uzyskać pierwszy oficjalny „fix” Galileo. W kolejnych miesiącach testów odbiorniki tego systemu przebyły łącznie 10 tys. km – na nogach naukowców, samochodem czy w samolocie. Najważniejszy rezultat tych badań jest taki, że Galileo działa, i to dobrze. Dokładność wyznaczania pozycji z wykorzystaniem dwóch częstotliwości wyniosła 8 m w poziomie i 9 m w pionie (prawdopodobieństwo: 95%). Choć nie są to jeszcze tak dobre wyniki jak w innych systemach nawigacji, to należy pamiętać, że osiągnięto je wyłącznie z czterema satelitami o niekorzystnym układzie na niebie.

Jeśli zaś chodzi o współdziałający z aparatami Galileo system poszukiwania i ratownictwa, w 77% przypadkach sygnał alarmowy udało się zlokalizować z dokładnością nie gorszą niż 2 km, a w 95% – do 5 km. Wszystkie alerty docierały do odpowiedniego centrum najpóźniej w 1,5 minuty, choć wymagania postawione przed systemem dopuszczały nawet 10 min. – Dzięki testom walidacji orbitalnej Europa udowodniła, że pod względem osiągnięć ma najlepszy system nawigacji satelitarnej na świecie – podsumował badania, chyba trochę na wyrost, dyrektor programu Galileo w ESA Didier Faivre.

Z niedawnych europejskich osiągnięć warto także wymienić rozszerzenie zasięgu EGNOS – wspólnotowego systemu wspomagania sygnałów GPS, a w niedalekiej przyszłości także Galileo. Wydarzenie o tyle ważne, że poprawki EGNOS powinny być już dostępne bez przerw w całej Polsce, a nie tylko w zachodniej

części kraju. Działanie systemu ma się jeszcze poprawić, gdy dołączy do niego Ukraina. Wstępne plany przewidują, że ukraińskie stacje monitorujące powinny ruszyć do 2019 r.

• BeiDou: pierwszy podwójnie cywilny

Najmniej złych wiadomości płynie z chińskiego systemu BeiDou, choć to być może tylko propaganda sukcesu. Pod koniec 2012 r. ogłoszono pełną operacyjność tego rozwiązania w Azji Południowo-Wschodniej oraz – co ważniejsze – wydano długo wyczekiwaną specyfikację dla usługi otwartej (tzw. dokument ICD). Pozwala to produkować odbiorniki faktycznie korzystające już z BeiDou, a nie tylko „gotowe na odbiór” tego systemu.

Rok później opublikowano kolejne wydanie ICD, które wzbogaciło o specyfikację sygnału B2I. Tym samym – jak chwala się administratorzy BeiDou – jest to pierwszy satelitarny system nawigacyjny oferujący dwa w pełni operacyjne cywilne sygnały. Przy okazji publikacji nowej wersji dokumentu ICD poinformowano jednocześnie o wynikach testów dokładności tego rozwiązania. Wykazały one, że odbiorniki korzystające wyłącznie z BeiDou wyznaczają pozycję z błędem nie większym niż zakładane 10 metrów. Co więcej, w niektórych regionach Azji udało się osiągnąć nawet dwukrotnie wyższą dokładność.

Co wynika z tych informacji dla polskich użytkowników odbiorników GNSS? Na razie niewiele. Po pierwsze dlatego, że wciąż ze świecą szukać sprzętu kompatybilnego z ICD BeiDou. Po drugie, na naszym niebie widocznych jest tylko od 4 do 7 satelitów tego systemu. Po trzecie, brak jest korekt dla tych sygnałów – zarówno w ASG-EUPOS, jak i w komercyjnych odpowiednikach tej sieci. Korzyści płynące z budowy tego systemu będzie jednak coraz więcej. Rosnąć ma bowiem liczba satelitów BeiDou widocznych na polskim niebie, a w 2020 r. system powinien osiągnąć pełną operacyjność na całym świecie.

Mimo nieustannego pecha trapiącego od lat poszczególne systemy GNSS, wszelkie znaki na niebie i ziemi wskazują, że pod koniec tej dekady będziemy mieli do dyspozycji cztery niezależne, ale kompatybilne globalne rozwiązania nawigacyjne. Dla geodetów, GIS-owców i innych specjalistów wymagających wysokiej dokładności pomiarów oznacza to znacznie szybszą, prostszą oraz bardziej niezawodną i precyzyjną pracę. Już teraz warto się więc przygotować na to satelitarne eldorado, kupując odbiornik „gotowy na przyszłość”.

Jerzy Królikowski



Odbiorniki geodezyjne

| MARKA | Azus | Carlson | Carlson | CHC |
|---|--|--|--|--|
| MODEL | Star+ | Carlson Supervisor GPS Tablet | Surveyor+GNSS | LT400-HS |
| ROK WPROWADZENIA NA RYNEK | 2013 | 2011 | 2012 | 2013 |
| PEYTA GNSS | NovAtel OEMStar | NovAtel | NovAtel | NovAtel OEM615 |
| ŚLEDZONE SYGNAŁY | GPS (L1), (opcja GNSS L1) | GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1), BeiDou (zarezerwowane), SBAS | GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5), BeiDou (zarecz.), SBAS, QZSS | GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2) |
| LICZBA KANAŁÓW | 14 aktywnych | 120 | 120 | 120 aktywnych |
| MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz] | 1 | 50 | 100 | 1 |
| CZAS INICJALIZACJI [s] zimny/ciepły/reinicjalizacja | nie dotyczy | <50/<35/<1 | <50/<35/<1 | 50/35/1 |
| INICJALIZACJA RTK [s] stat./dyn./stat. + dyn. | brak danych | <10/<10/<10 | <10/<10/<10 | brak danych/<30/brak danych |
| DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości | | | | |
| statyczna [mm + ppm] | 10 | brak danych | brak danych | nie dotyczy |
| RTK [mm + ppm] | 10 | 10 + 1/20 + 1 | 10 + 1/20 + 1 | 20 + 1 / 40 + 1 |
| DGPS [cm] | nie dotyczy | 40 | 40 | 50/100 |
| FORMAT RTK (wersja RTCM) | 3.0 | 2.1, 2.3, 3.0, 3.1, CMR, CMR+, RTCA | 2.1, 2.3, 3.0, 3.1, CMR, CMR+, RTCA | 2.3, 3.0, CMR, CMR+ |
| RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY | brak | brak | brak | brak |
| WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE | brak | brak | brak | brak |
| MODEM GSM | brak | wbudowany | wbudowany | wbudowany |
| PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA | RS-232, USB | 2 USB, RS-232, Bluetooth, wi-fi, zasilanie, audio, mikrofon, LAN | RS-232, USB klient i host, Bluetooth, wi-fi | mini-USB 2.0, Bluetooth, wi-fi |
| ODBIORNIK | | | | |
| pamięć wewnętrzna (karty pamięci) | 2 GB (SD) | 64 GB | 1 GB (32 GB microSD) | 256 + 256 MB |
| wymiary [mm] | 133 x 85 | 144 x 242 x 40 | 266 x 129 x 47 | 210 x 95 x 45 |
| waga [kg] | 0,8 | 1,1 | 0,853 | 0,57 |
| REJESTRATOR | zintegrowany dla Static i Stop&Go, zewnętrzny dla RTN | zintegrowany | zintegrowany | zintegrowany |
| ANTENA | DF5255A | | | |
| sposób połączenia z rejestratorem | kabel | Bluetooth | kabel | zintegrowana lub przez kabel |
| zewnętrzna/zintegrowana | zintegrowana | zewnętrzna | zewnętrzna | zintegrowana i zewnętrzna |
| wymiary [mm] | jak odbiornik | 185 x 69 | 185 x 69 | brak danych |
| waga [kg] | jak odbiornik | 0,5 | 0,5 | brak danych |
| ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE | eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych | Pinwheel - eliminacja efektu wielodrożności sygnału | Pinwheel - eliminacja efektu wielodrożności sygnału | śledzenie słabych sygnałów i niskich satelitów, eliminacja wielodrożności |
| OPROGRAMOWANIE POŁOWE | Azus Star dla rapid static, static i Stop&Go, RTKLIB dla RTN | Carlson SurvPC | Carlson SurvCE | Carlson SurvCE 3 |
| format wymiany danych | RINEX 2.0 i 3.0 | ASCII, DXF, DWG, DGN, XML, SHP i po konwersji: TIFF, JPG, BMP | ASCII, DXF, DWG, DGN, XML, SHP i po konwersji: TIFF, JPG, BMP | TXT, CSV, DXF, DGN, GeoTIFF |
| OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU | GNSS Solutions (w opcji free of charge), RTKLIB dla RTN | opcja | opcja | brak |
| OPROGRAMOWANIE DO RAPORTOWANIA do ODGiK | raporty z postprocessingu | tak | tak | usługa internetowa |
| BATERIE | Li-Ion 7,2 V 2250 mAh | 2 Li-Polymer | 2 Li-Ion | Li 6800 mAh |
| CZAS PRACY [h] | 10 | 6 | 8-10 | 8 |
| TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena | -5 do 55/-40 do 80 | -23 do +60 | -30 do +60 | -30 do 65 |
| PYLKO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena | IP65/wodoodporna | IP65 | IP67 | IP65 |
| WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania) | zasilacz, 2 kable (RS-232, USB), instrukcja i program AZUS Data Transfer | 2 baterie, ładowarka, wskaźnik dotykowy, uchwyt, sterowniki, instrukcja, certyfikat gwarantujący bezpieczeństwo użytkownika | 4 baterie, ładowarki samochodowe i stacjonarne, tyczka, uchwyt, śrubokręt, okablowanie, instrukcja, certyfikat gwarantujący bezpieczeństwo użytkownika | waliza transportowa, tyczka węglowa z uchwytem 2 m |
| GWARANCJA [lata] | 1 | 2 | 2 | 1 (opcja 2) |
| CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] | 4200 | zależnie od konfiguracji | zależnie od konfiguracji | brak danych |
| DYSTRYBUTOR | GeoDigitalGPS | APOGEO | APOGEO | GPS.PL |



Odbiorniki geodezyjne

| MARKA | CHC | CHC | CHC | DataGrid |
|---|---|---|--|--|
| MODEL | X900 | X900++ | X91+ | Colibri |
| ROK WPROWADZENIA NA RYNEK | 2011 | 2013 | 2013 | 2013 |
| PEŁTA GNSS | NovAtel OEMV2 | NovAtel OEM628 | Trimble BD970 | DataGrid DGRx |
| ŚLEDZONE SYGNAŁY | GPS, GLONASS | GPS, GLONASS (opcja Galileo i BeiDou) | GPS, GLONASS (opcja Galileo i BeiDou) | GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), SBAS |
| LICZBA KANAŁÓW | 120 aktywnych | 120 aktywnych | 220 | 338 |
| MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz] | 1 | 5 | 5 | 20 |
| CZAS INICJALIZACJI [s] zimny/ciepły/reinicjalizacja | 60/35/1 | 50/35/1 | 60/30/1 | <38/<8/<1 |
| INICJALIZACJA RTK [s] stat./dyn./stat. + dyn. | brak danych/<10/brak danych | brak danych/<10/brak danych | brak danych/<10/brak danych | 40/8/1 |
| DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości | | | | |
| statyczna [mm + ppm] | 5 + 1/10 + 2 | 5 + 1/10 + 2 | 3 + 1/5 + 2 | 5 + 1/10 + 1 |
| RTK [mm + ppm] | 10 + 1/20 + 1 | 10 + 1/20 + 1 | 8 + 1/15 + 1 | 10 + 1/20 + 1 |
| DGPS [cm] | 50/100 | 50/100 | 30/80 | 100 |
| FORMAT RTK (wersja RTCM) | 2.3, 3.0, CMR ,CMR+ | 2.3, 3.0, CMR ,CMR+ | 2.1, 3.0, CMR ,CMR+ | 2.x, 3.x, CMR, CMR+ |
| RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY | opcjonalnie zewn. | opcjonalnie wbud. | opcjonalnie wbud. | zewnętrzny (opcja) |
| WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE | brak | tak | tak | brak |
| MODEM GSM | 2 (wbudowany i w kontrolerze) | 2 (wbudowany i w kontrolerze) | 2 (wbudowany i w kontrolerze) | zewnętrzny w kontrolerze |
| PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA | RS-232, USB 2.0, Bluetooth, wi-fi | RS-232, USB 2.0, Bluetooth, wi-fi | mini-USB 2.0, Bluetooth, wi-fi | mini-USB |
| ODBIORNIK | | | | |
| pamięć wewnętrzna (karty pamięci) | 576 MB | 4 GB | 4 GB | zależnie od pamięci kontrolera |
| wymiary [mm] | 84 x 190 x 200 | 84 x 190 x 200 | 80 x 180 x 180 | 170 x 110 |
| waga [kg] | 1,4 | 1,4 | 1,35 | <0,4 |
| REJESTRATOR | CHC LT30 | CHC LT30 | tablet PC X10 | MobileMapper 10, Carlson Qmini, tablet i inne |
| ANTENA | | | | |
| sposób połączenia z rejestratorem | Bluetooth | Bluetooth | Bluetooth | Bluetooth/kabel |
| 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 | śledzenie słabych sygnałów i niskich satelitów, eliminacja wielodrożności | śledzenie słabych sygnałów i niskich satelitów, eliminacja wielodrożności | śledzenie słabych sygnałów i niskich satelitów, eliminacja wielodrożności | DataGrid's DGRT Real Time Kinematic engine - eliminacja sygnałów wielo- drożnych, odbitych, zakłóconych, śledze- nie niskich satelitów i słabych sygnałów |
| OPROGRAMOWANIE POŁOWE | CHC LandStar 5 | Carlson SurvCE 3 | Carlson SurvCE 3 | Carlson SurvCE/PC |
| format wymiany danych | TXT, CSV, DXF | TXT, CSV, DXF, DGN, GeoTIFF | TXT, CSV, DXF, DGN, GeoTIFF | BIN, RWS, TXT, DXF, DGN, DWG, SHP, LandXML, JPG, BMP, GeoTIFF |
| OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU | CHC Compass Pro L1L2 | CHC Compass Pro L1L2 | CHC Compass Pro L1L2 | opcja |
| OPROGRAMOWANIE DO RAPORTOWANIA do ODGIK | usługa internetowa | usługa internetowa | usługa internetowa | tak |
| BATERIE | 2 x Li-Ion 2200 mAh | 2 x Li-Ion 2200 mAh | 2 x Li-Ion 2200 mAh | Li-Ion 3900 mAh lub zewnętrzna |
| CZAS PRACY [h] | 9 | 9 | 10 | >12 |
| TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena | -30 do 65 | -30 do 65 | -40 do 65 | -40 do 85 |
| PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena | IP67 | IP67 | IP67 | IP67 |
| WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania) | 2 baterie, ładowarka, tyczka z pokr., kabel LEMO USB/RS, adapter gwintu, uchwyt na kontroler, futerał | 2 baterie, ładowarka, tyczka z pokr., kabel LEMO USB/RS, adapter gwintu, uchwyt na kontroler, futerał | 2 baterie, ładowarka, tyczka z pokr., kabel LEMO USB/RS, adapter gwintu, uchwyt na kontroler, waliza | ładowarka, zasilacz, kable, uchwyt na tyczkę, instrukcje |
| GWARANCJA [lata] | 1 (opcja 2) | 1 (opcja 3) | 1 (opcja 3) | 2 |
| CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] | brak danych | brak danych | brak danych | zależnie od konfiguracji |
| DYSTRYBUTOR | GPS.PL | GPS.PL | GPS.PL | Geoprzyzmat |



| Geneq SX Blue III GNSS | GeoMax Zenith 05 D/S | GeoMax Zenith 10/20 | GeoMax Zenith 25 | GeoMax Zenith 30 | Hemisphere GNSS A325 GPS (GNSS) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2012 | 2013 | 2012 | 2013 | 2013 | 2012 |
| Hemisphere | NovAtel OEM615/OEMStar | NovAtel OMV26/OEM6 | NovAtel OEM628 | NovAtel OMV26 | Hemisphere GNSS Eclipse II |
| GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), SBAS (L1, L5) | GPS (L1, L2, L2C), GLONASS, Galileo, Compass, SBAS/ GPS (L1), GLONASS | GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (tylko Zenith 20) | GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo, BeiDou | GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), SBAS | GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou, OmniSTAR |
| 117 | 120/14 | 72/120 | 120 | 72 | 270 |
| 20 | brak danych | brak danych | brak danych | brak danych | 20 (opcja) |
| <60/<15/<1 | brak danych | <15 | 43/10/brak danych | brak danych | <60/<30/<10 |
| <60 (On The Fly) | brak danych | <10 | <10 | 8 | On The Fly |
| 5 + 0,5/10 + 0,5 | brak danych | 5 + 0,5/10 + 0,5 | 5 + 0,5/10 + 0,5 (pp: 3 + 0,1/3,5 + 0,4) | 5 + 0,5/10 + 0,5 (pp: 3 + 0,5/5 + 0,5) | 3 + 0,5/5 + 0,5 |
| 10 + 1/20 + 1 | D: 10 + 1/20 + 1; S: brak danych | 10 + 1/20 + 1 | 10 + 1/20 + 1 | 10 + 1/20 + 1 | 10 + 1/20 + 2 |
| <30 | D: < 40; S: < 50 | 25 | 0,4 | 25 | 30 |
| 2.x, 3.x, CMR, CMR+ | 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1/nie dotyczy | 2.1, 2.3, 3.0, 3.1 | 2.1, 2.3, 3.0, 3.1 | 2.1, 2.3, 3.0, 3.1 | 2.3, 3.1, 3.2, CMR, CMR+ |
| zewnętrzny | brak | wbudowany/opcjonalnie zewn. | wbudowany/opcjonalnie zewn. | zewnętrzny | opcjonalnie zewn. |
| brak | brak | opcja | opcja | brak | brak |
| zewnętrzny | wbudowany | wbudowany | wbudowany | wbudowany | opcjonalnie zewn. |
| RS-232C, USB 2.0, Bluetooth 2.0 | USB, wi-fi, Bluetooth | 5- i 4-pinowy LEMO, 2 TNC, Bluetooth | RS-232, USB, Bluetooth | USB, Bluetooth, zasilanie | transmisji danych, zasilanie zewn. |
| brak | 256 MBRAM, flash 4GB (SD do 8 GB) | 256 MB (karta SD do 2 GB) | (do 8 GB) | brak danych | brak |
| 141 x 80 x 47 | 234 x 99 x 56 | 188 x 94 | 198 x 95 | 186 x 89 | 145 x 104 |
| 0,481 | 0,925 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 0,56 |
| dowolny z Windows, Windows Mobile, Android lub iOS | brak | Getac PS236, Getac PS336, Zenith02, S10, Psion Workabout Pro 3 | Getac PS236, Getac PS336, Zenith02, S10, Psion Workabout Pro 3 | Zenith 30 Mobile PC | Hemisphere GNSS, Carlson, Durabook, Getac, inne |
| kabel | kabel | kabel lub Bluetooth | kabel lub Bluetooth | kabel lub Bluetooth | Bluetooth |
| zewnętrzna | zewnętrzna | zintegrowana | zintegrowana | zintegrowana | zintegrowana |
| 26,6 x 66,3 | brak danych | jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik |
| 0,125 | brak danych | jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik |
| pomiar RTK z GLONASS, gdy stacja ref. przesyła poprawki tylko dla GPS, eliminacja wielodrożności, funkcja Auto-Diff. | brak danych | NovAtel AdVance | NovAtel Q-Lock | NovAtel Q-Lock | Hemisphere GNSS: SureTrack, e-Dif, COAST |
| NTRIPSoftware, użytkownika | GeoGis | Field Genius | Field Genius | GeoMax Xsite | Carlson SurvCE (PL) |
| zależnie od oprogramowania | brak danych | ASCII, DXF, LandXML, SDR, Shape | ASCII, DXF, LandXML, SDR, Shape | ASCII, DXF, rastry | RINEX, HGPS BIN, RW5 |
| OnPOZ EzSurv GNSS | brak danych | GeoMax GeoOffice | GeoMax GeoOffice | GeoMax GeoOffice | Carlson SurvGNSS (opcja) |
| tak | brak danych | tak | tak | tak | tak |
| Li-Ion 3900 mAh 7,2V | wbudowana Li-Ion | Li-Ion | Li-Ion | Li-Ion | zasilanie zewnętrzne |
| 8 | >10 | 4,5 | >5 | >5 | zależnie od baterii |
| -30 do 65 | -20 do +60 | -30 do +60 | -30 do +60 | -30 do +65 | -40 do 70 |
| IP67 | IP65 | IP67 | IP68 | IP66 | IP67 |
| akumulator, ładowarka, pokrowiec, kable, waliza transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka | bateria, ładowarka, adaptery, kabel, adapter karty microSD | 2 baterie, ładowarki, antena GSM, kable, taśma do pom. wys., karta GSM, tyczka w pokrowcu, nośnik, spodarka, adapter | bateria, ładowarka, kable, karta GSM, karta microSD, adapter SD, tyczka w pokrowcu, | 2 baterie, ładowarki, antena GSM, kable, taśma do pom. wys., karta GSM, tyczka w pokrowcu, nośnik, spodarka, adapter | 2 baterie, ładowarki, akcesoria (tyczka z włókna węglowego, uchwyt na kontroler), pojemnik transportowy z dożywnością gwarancją |
| 2 (z możliwością rozszerzenia) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 (opcja do 4) |
| brak danych | zależnie od konfiguracji | zależnie od konfiguracji | zależnie od konfiguracji | zależnie od konfiguracji | zależnie od konfiguracji |
| SmallGIS | Geomatix | Geomatix | Geomatix | Geomatix | MAXNET Lech Wereszczyński |



Odbiorniki geodezyjne

| MARKA | Hemisphere GNSS | Hemisphere GNSS | Hi-Target | Hi-Target |
|---|---|---|---|---|
| MODEL | R330 GPS (GNSS) | S320 GNSS/S320NR GNSS | H32 | Qstar 8 |
| ROK WPROWADZENIA NA RYNEK | 2012 | 2011 | 2013 | 2013 |
| PLYTA GNSS | Hemisphere GNSS Eclipse II | Hemisphere GNSS Eclipse II | NovAtel | do uzupełnienia |
| ŚLEDZONE SYGNAŁY | GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou, OmniSTAR | GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou, OmniSTAR | GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1), BeiDou (zarezerwowane), SBAS, QZSS | GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1), BeiDou (zarezerwowane), SBAS, QZSS |
| LICZBA KANAŁÓW | 270 | 270 | 120 dynamicznych (opcja 75) | 120 dynamicznych (opcja 75) |
| MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz] | 20 (opcja) | 20 (opcja) | 50 (standardowo 10) | 50 |
| CZAS INICJALIZACJI [s] zimny/ciepły/reinicjalizacja | <60/<30/<10 | <60/<30/<10 | <50/<35/<1 | brak danych |
| INICJALIZACJA RTK [s] stat./dyn./stat. + dyn. | On The Fly | On The Fly | <10/<10/<10 | <8 |
| DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości | | | | |
| statyczna [mm + ppm] | 3 + 0,5/5 + 0,5 | 3 + 0,5/5 + 0,5 | 2,5 +1/5+1 | 5 + 0,5 |
| RTK [mm + ppm] | 10 + 1/20 + 2 | 10 + 1/20 + 2 | 10 + 1/20 + 1 | 10 + 1 |
| DGPS [cm] | 30 | 30 | 25 | 25 |
| FORMAT RTK (wersja RTCM) | 2.3, 3.1, 3.2, CMR, CMR+ | 2.3, 3.1, 3.2, 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+ |
| RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY | opcjonalnie zewn. | wbudowany/opcjonalnie zewn. | wbudowany | brak |
| WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE | brak | tak/brak | zależnie od konfiguracji | brak |
| MODEM GSM | opcjonalnie zewn. | wbudowany | wbudowany | wbudowany |
| PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA | 2 RS-232, USB „host” i „device”, antena, zasilanie zewn. | RS-232, transm. danych, antena, zasil., | 2 RS-232, Bluetooth, zasilanie | mini-USB, Bluetooth, zasilanie, wi-fi, antena |
| ODBIORNIK | | | | |
| pamięć wewnętrzna (karty pamięci) | brak | 8 GB (karta SD) | 64 MB | 16 GB (32 GB microSD) |
| wymiary [mm] | 178 x 120 x 46 | 197 x 114 | 165 x 105 | 236 x 105 x 82 |
| waga [kg] | 0,64 | 1,51 | 1,75 | 0,835 |
| REJESTRATOR | Hemisphere GNSS, Carlson, Durabook, Getac, inne | Hemisphere GNSS, Carlson, Durabook, Getac, inne | Hi-Target Qmini M1/M3, Getac PS236, Carlson: Mini, Surveyor/ Surveyor+, Tablet | zintegrowany |
| ANTENA | Hemisphere A42/A43/A52 | | | AT-2300H |
| sposób połączenia z rejestratorem | Bluetooth lub kabel | Bluetooth lub kabel | Bluetooth | kabel |
| zewnętrzna/zintegrowana | zewnętrzna | zintegrowana | zintegrowana | zewnętrzna |
| wymiary [mm] | 130 x 70/145 x 104/185 x 76 | jak odbiornik | jak odbiornik | 190 x 67 |
| waga [kg] | 0,38/0,73/0,78 | jak odbiornik | jak odbiornik | brak danych |
| ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE | Hemisphere GNSS: SureTrack, e-Dif, COAST | Hemisphere GNSS: SureTrack, e-Dif, COAST; sterowanie zdalne za pomocą SMS, elektroniczny czujnik pochylenia | eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów; opcja: ALIGN do prec. pozycjonowania, RAIM do weryf. współrzędnych oraz SPAN do integracji umożliwiającej pozycjonowanie przy okresowej blokadzie sygnału sat. | eliminacja efektu wielodrożności sygnału |
| OPROGRAMOWANIE POLOWE | Carlson SurvCE (PL) | Carlson SurvCE (PL) | Hi-Target Hi-RTK Road, Carlson SurvCE/SurvPC lub MicroSurvey FieldGenius | Hi-Target Hi-RTK Road, Hi-Target Hi-Q, Digiterra Explorer, Carlson SurvCE, ArcPad |
| format wymiany danych | RINEX, HGPS BIN, RW5 | RINEX, HGPS BIN, RW5 | ASCII, DXF, DWG, DGN, XML, SHP i po konwersji: TIFF, JPG, BMP | ASCII, DXF, DWG, DGN, XML, SHP i po konwersji: TIFF, JPG, BMP |
| OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU | Carlson SurvGNSS (opcja) | Carlson SurvGNSS (opcja) | Hi-Target Geomatics Office | Hi-Target Geomatics Office |
| OPROGRAMOWANIE DO RAPORTOWANIA do ODGiK | tak | tak | tak | tak |
| BATERIE | zasilanie zewnętrzne | 2 (przełączane sekwencyjnie) | Li-Ion | Li-Ion |
| CZAS PRACY [h] | zależnie od baterii | 10 | 10-12 przy 1 baterii | 12 |
| TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena | -40 do 70 | -30 do 70 | -40 do 65 | -30 do +70 |
| PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena | IP65 | IP67 | IP67 | IP67 |
| WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania) | 2 baterie, ładowarki, akcesoria (tyczka z włókna węglowego, uchwyt na kontroler), pojemnik transportowy z dożywnią gwarantującą | 2 baterie, ładowarki, akcesoria (tyczka z włókna węglowego, uchwyt na kontroler), pojemnik transportowy z dożywnią gwarantującą | 2 baterie, dwustanowiskowa łado- warka, tyczka 2 m, akcesoria do kon- trolera, uchwyty do tyczki, walizka transportowa, przewód RS232/USB, instrukcja, certyfikat gwarantujący bezpieczeństwo użytkownika | bateria, ładowarka sieciowa, przewód miniUSB/USB, wskaźnik dotykowy, pokrowiec, folia ochronna na ekran, instrukcja, karta microSD 8 GB |
| GWARANCJA [lata] | 2 (opcja do 4) | 2 (opcja do 4) | 2 | 2 |
| CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] | zależnie od konfiguracji | zależnie od konfiguracji | zależnie od konfiguracji | zależnie od konfiguracji |
| DYSTRYBUTOR | MAXNET Lech Wereszczyński | MAXNET Lech Wereszczyński | APOGEO | APOGEO |



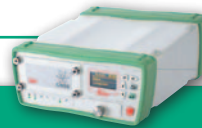
GEOSPRAZĘT

| Hi-Target V30/V30 Pro | Hi-Target V30S/ST | Hi-Target V30X/XT | Hi-Target V60 | Javad GNSS Triumph-1 | Javad GNSS Triumph-VS |
|---|--|--|--|--|--|
| 2010/2013 | 2013 | 2013 | 2014 | 2009 | 2011 |
| Trimble | do uzupełnienia | NovAtel | Trimble | Javad Triumph | Javad Triumph |
| GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1C, L1P, L2, L2P), Galileo, BeiDou (zarezerwowane), SBAS, QZSS | GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2) | GPS (L1) | GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1 P, L2, L2P), SBAS (L1, L5), Galileo (L1 BOC, E5A, E5B, E5AItBOC), BeiDou (B1, B2, B3), QZSS | GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5A), BeiDou, QZSS, SBAS | GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5A), BeiDou, QZSS, SBAS |
| 220 | 40 | 12 | 220 | 216 | 216 |
| 50 (standardowo 10) | brak danych | brak danych | brak danych | 100 | 100 |
| <45/<30/<2 | brak danych | brak danych | brak danych | <35/<5 /<1 | <35/<5 /<1 |
| <10/<10/<10 | nie dotyczy | nie dotyczy | brak danych | brak danych | brak danych |
| 2,5 + 0,5/5 + 0,5 | 2,5 + 1/5 + 1 | 5 + 1/10 + 1 | 2,5 + 1 | 3 + 0,5/5 + 0,5 | 3 + 0,5/5 + 0,5 |
| 8 + 1/15 + 1 | nie dotyczy | nie dotyczy | 10 + 1 | 10 + 1/15 + 1 | 10 + 1/15 + 1,5 |
| 25 | nie dotyczy | nie dotyczy | brak danych | <25 | <25 |
| 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR, CMR+, sCMRx | nie dotyczy | nie dotyczy | 2.1, 2.2, 2.3 3.0, 3.1 CMR, CMR2, CMR+, CMR2.1 | 2.3, 3.1, CMR, CMR+ | 2.3, 3.1, CMR, CMR+ |
| zależnie od konfiguracji | brak | brak | zależnie od konfiguracji | wbudowany lub zewnętrzny | wbudowany lub zewnętrzny |
| zależnie od konfiguracji | brak | brak | zależnie od konfiguracji | brak danych | brak danych |
| wbudowany | brak | brak | wbudowany | wbudowany lub zewnętrzny | wbudowany |
| 2 RS-232, Bluetooth, zasilanie | 2 RS-232/Bluetooth | 2 RS-232/Bluetooth | 2 RS-232, USB, Bluetooth, zasilanie | 2 RS-232, USB, Bluetooth, Ethernet | 2 USB 2.0, Bluetooth, wi-fi, Ethernet |
| 64 MB/1 GB | 64 MB | 64 MB | 1 GB | 2 GB | (do 32 GB microSD) |
| 195 x 104 | 195 x 104 | 195 x 104 | 195 x 105 | 178 x 96 x 178 | 178 x 109 x 178 |
| 1,3/1,7 | 1,2 | 1,15 | 1,1 | 1,7 | 1,7 |
| Hi-Target Qmini M1/M3, Getac PS236, Carlson: Mini, Surveyor/ Surveyot+, Tablet | Hi-Target Qmini M1/M3, Getac PS236, Carlson: Mini, Surveyor/ Surveyot+ | Hi-Target Qmini M1/M3, Getac PS236, Carlson: Mini, Surveyor/ Surveyot+ | Hi-Target Qmini M1/M3, Getac PS236, Carlson: Mini, Surveyor/ Surveyot+, Tablet | Victor | zintegrowany |
| Bluetooth | Bluetooth (tylko ST) | Bluetooth (tylko XT) | Bluetooth | nie dotyczy | mikropaskowa |
| zintegrowana | zintegrowana | zintegrowana | zintegrowana | zintegrowana | nie dotyczy |
| jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik | zintegrowana |
| jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik |
| Maxwell 6 - eliminacja efektu wielodrożności sygnału, śledzenie niskich satelitów | eliminacja efektu wielodrożności sygnału | eliminacja efektu wielodrożności sygnału | Maxwell 6 - eliminacja efektu wielodrożności sygnału, śledzenie niskich satelitów | redukcja wielodrożności, GLONASS 2 mm Dynamic Calibration, eliminowanie zakłóceń (In-Band Interference rejection), wyzwalanie pomiaru „Lift & Tilt” | redukcja wielodrożności, GLONASS 2 mm Dynamic Calibration, eliminowanie zakłóceń (In-Band Interference rejection), wyzwalanie pomiaru „Lift & Tilt” |
| Hi-Target Hi-RTK Road, Carlson SurvCE/SurvPC lub MicroSurvey FieldGenius | Hi-Static | Hi-Static | Hi-Target Hi-RTK Road, Carlson SurvCE/SurvPC lub MicroSurvey FieldGenius | Tracy RTK, SurvCE | VS software, pomiar punktów, linii, powierzchni, COGO, kompas |
| ASCII, DXF, DWG, DGN, XML, SHP i po konwersji: TIFF, JPG, BMP | ZHD, RINEX, GNS, SP3 | ZHD, RINEX, GNS, SP3 | ASCII, DXF, DWG, DGN, XML, SHP i po konwersji: TIFF, JPG, BMP | TXT, DXF, SHP | DXF, SHP, TXT, MIF/TAB |
| Hi-Target Geomatics Office | Hi-Target Geomatics Office | Hi-Target Geomatics Office | Hi-Target Geomatics Office | Justin Link | GIODIS, Justin Link |
| tak | tak | tak | tak | GNSS Solutions (z SurvCE) | Justin Link |
| Li-Ion | Li-Ion | Li-Ion | Li-Ion | Li-Ion | Li-Ion 7,2 V, 8800 mAh (63,36 Wh) |
| 10-12/9 (przy 1 baterii) | 13 | 17 | 14 przy 1 baterii (12 z UHF) | 15 | 10 |
| -40 do 65 | -45 do 65 | -45 do 65 | -45 do 65 | -40 do 75 | -30 do 60 |
| IP67 | IP67 | IP67 | IP67 | IP67 | wodoodporny |
| 2 baterie, dwustanowisk. ładowarka, tyczka 2 m, akcesoria do kontrolera, uchwyty do tyczki, walizka, przewód RS232/USB, instrukcja, certyfikat gwarantujący bezpieczeństwo użytkowania | 2 baterie, dwustanowiskowa ładowarka, walizka, spodarka z pionownikiem optycznym (opcja), adapter do GPS (opcja), statyw aluminiowy 165 cm (opcja), przewód do transmisji danych, instrukcja | 2 baterie, dwustanowiskowa ładowarka, walizka, spodarka z pionownikiem optycznym (opcja), adapter do GPS (opcja), statyw aluminiowy 165 cm (opcja), przewód do transmisji danych, instrukcja | 2 baterie, dwustanowiskowa ładowarka, tyczka 2 m, akcesoria do kontrolera, uchwyty do tyczki, walizka, przewód RS232/USB, instrukcja, certyfikat gwarantujący bezpieczeństwo użytkowania | baterie, ładowarka, zasilacz, kable, uchwyt na tyczkę/statyw, torba transportowa | baterie, ładowarka, tyczka, microSD 4 GB, kabel USB i zasilania, adapter na statyw, nóżki podporowe, stylus |
| 3 | 1 | 1 | 3 | 1 (z możliwością rozszerzenia) | 1 (z możliwością rozszerzenia) |
| zależnie od konfiguracji | zależnie od konfiguracji | zależnie od konfiguracji | zależnie od konfiguracji | ok. 34 000 | ok. 39 000 |
| APOGEO | APOGEO | APOGEO | APOGEO | INS | INS |



Odbiorniki geodezyjne

| MARKA | Javad GNSS | Kolida | Kolida | Leica |
|---|---|---|---|--|
| MODEL | Triumph-LS | K7 | K9-T | GS08+ NetRover |
| ROK WPROWADZENIA NA RYNEK | 2014 | 2012 | 2011 | 2012 |
| PEYTA GNSS | Javad Triumph 2 | SiRF Star III | Trimble Pacific Crest BD 970 | Leica-NovAtel |
| ŚLEDZONE SYGNAŁY | GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L2C), Galileo (E1, E5A, E5B), BeiDou, QZSS, SBAS | GPS (L1), SBAS | GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo (L1, E5), BeiDou, (B1, B2, B3, L5), SBAS (L1, L5), | GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), SBAS |
| LICZBA KANAŁÓW | 864 | 14 | 220 | 120 |
| MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz] | 100 | 1 | 20 | 1 (opcja 5) |
| CZAS INICJALIZACJI [s] zimny/ciepły/reinicjalizacja | <35/<5/<1 | <60 | <45/30/2 | 30/8/1 |
| INICJALIZACJA RTK [s] stat./dyn./stat. + dyn. | brak danych | nie dotyczy | brak danych | 8/8/8 |
| DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości | | | | |
| statyczna [mm + ppm] | 3 + 0,5/5 + 0,5 | 3 + 1/15 + 1 | 2,5 + 1/5 + 1 | 3 + 0,5/6 + 0,5 |
| RTK [mm + ppm] | 10 + 1/15 + 1 | nie dotyczy | 10 + 1/20 + 1 | 10 + 1/20 + 1 |
| DGPS [cm] | <25 | nie dotyczy | 25 | 25 |
| FORMAT RTK (wersja RTCM) | 2.3, 3.1, CMR, CMR+ | nie dotyczy | 2.x, 3.x, CMR, CMR+ | 2.x, 3.x |
| RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY | wbudowany lub zewnętrzny | nie dotyczy | zewnętrzny (opcja) | brak |
| WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE | 406-470 MHz UHF | nie dotyczy | tak | brak |
| MODEM GSM | LTE, HSPA+, HSDPA, HSUPA, WCDMA, GSM, GPRS, EDGE | nie dotyczy | wbudowany | w kontrolerze |
| PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA | RS-232, 2 USB, Bluetooth, wi-fi, Ethernet | USB, LEMO 5 pin | RS-232, USB, Bluetooth | RS-232, USB, Bluetooth |
| ODBIORNIK | | | | |
| pamięć wewnętrzna (karty pamięci) | (do 64 GB microSD) | 4 GB | 64 MB | nie dotyczy |
| wymiary [mm] | 183 x 124 x 106 | 150 x 150 x 135 | 223 x 100 x 42 | 186 x 89 |
| waga [kg] | 2,11 | 0,6 | 1,4 | 2,6 |
| REJESTRATOR | zintegrowany | nie dotyczy | MobileMapper 10, Carlson Qmini, tablet i inne | CS10 |
| ANTENA | mikropaskowa | | | GS08+ |
| sposób połączenia z rejestratorem | nie dotyczy | nie dotyczy | Bluetooth/kabel | Bluetooth lub kabel |
| 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 | redukcja wielodrożności, GLONASS 2 mm Dynamic Calibration, eliminowa- nie zakłóceń (In-Band Interference rejection), wyzwalanie pomiaru „Lift & Tilt” | Stop and Go | Pacific Crest Maxwell 3 Custom Survey GNSS – eliminacja sygnałów wielodrożnych, odbitych, zakłóconych, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów | SmartTrack+, SmartCheck+, eliminacja efektu wielodrożności, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów |
| OPROGRAMOWANIE POLOWE | VS software, pomiar punktów, linii, powierzchni, COGO, kompas | dedykowane Kolida | GeoApp, Carlson SurvCE/PC, Micro Survey Field Genius | wcięcie GPS, tyczenie punktów 3D, tyczenie dróg, tyczenie DTM, linia referencyjna |
| format wymiany danych | DXF, SHP, TXT, MIF/TAB | STH, RINEX, TXT | STH, RWS, RAW, TXT, DXF, DGN, DWG, SHP, LandXML, JPG, BMP, GeoTIFF | ASCII, DXF, użytkownika |
| OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU | GIODIS, Justin Link | Kolida GNSS Processor | Kolida GNSS Processor | Leica Geo Office |
| OPROGRAMOWANIE DO RAPORTOWANIA do ODGiK | Justin Link | Kolida GNSS Processor | tak | tak |
| BATERIE | Li-Ion 85 Wh | 2 Li-Ion 2500 mAh lub zewn. | Li-Ion 2500 mAh lub zewnętrzna | Li-Ion lub zewnętrzna |
| CZAS PRACY [h] | do 25 | 16 | 8 | 7 |
| TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena | -35 do 55 | -40 do 70 | -40 do 75 | -40 do 65 |
| PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena | IP67 | IP65 | IP65 | IP67 |
| WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania) | baterie, ładowarka, tyczka, microSD 4 GB, kabel USB i zasilania, adapter na statywy, nóżki podporowe, stylus | 2 baterie, ładowarka, zasilacz, kable, pilot, spodarka z pionownikiem optycznym | 2 baterie, ładowarka, zasilacz, kable, tyczka z uchwytem, spodarka z pionownikiem optycznym | 4 baterie, kompletny zestaw do pracy w trybie RTK |
| GWARANCJA [lata] | 1 (z możliwością rozszerzenia) | 2 | 2 | 1 (z możliwością rozszerzenia) |
| CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] | ok. 41 000 | zależnie od konfiguracji | zależnie od konfiguracji | od 32 900 |
| DYSTRYBUTOR | INS | Geopryzmat | Geopryzmat | Leica Geosystems, IG T. Nadowski |



| Leica GS10 Limited/ Performance/Professional | Leica GS12 | Leica GS14 jednosystemowy/ Performance/Professional | Leica GS15 Limited/ Performance/Professional | Leica GS25 Basic/Professional | NavCom Technology LandPak (SF-3040) |
|---|---|---|--|---|---|
| 2009 | 2010 | 2012 | 2009 | 2011 | 2011 |
| Leica-NovAtel | Leica-NovAtel | Leica-NovAtel | Leica-NovAtel | Leica-NovAtel | Sapphire |
| Lim., Perf.: GPS (L1, L2), SBAS (opcja); Prof.: GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC), BeiDou, SBAS | GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC), BeiDou, SBAS | jedosyst. i Perf.: GPS L1 (opcja L2, GLONASS, Galileo, BeiDou); Prof.: GPS i GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC), BeiDou, SBAS | Lim., Perf.: GPS (L1, L2), SBAS (opcja); Prof.: GPS (L1, L2, L5), GLONASS (kod L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC), BeiDou, SBAS | GPS (L1, L2) z możliwością rozbudowy/ GPS (L1, L2, L5), GLONASS (kod L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC), BeiDou, SBAS | GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a), SBAS, StarFire |
| 120 | 120 | do 240 | 120 | 120 | 66 |
| 5 (opcja 20)/do 20/do 20 | 1 (opcja 5) | 20 | 5 (opcja 20)/do 20/do 20 | 5 (20 - opcja)/20 | 10 |
| 30/8/1 | 30/8/1 | 30/8/1 | 30/8/1 | 30/8/1 | <60/<50/<20 |
| 8/8/8 | 8/8/8 | 8/8/8 | 8/8/8 | 8/8/8 | brak danych |
| 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 | 5 + 0,5/10 + 0,5 |
| 10 + 1/20 + 1 | 10 + 1/20 + 1 | 10 + 1/20 + 1 | 10 + 1/20 + 1 | 10 + 1/20 + 1 | 10 + 0,5/20 + 1,0; z RTK Extend 30 + 1/60 + 2 (bez korekt z bazy) |
| 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | StarFire: 5/10 |
| 2.x, 3.x | 2.x, 3.x | 2.x, 3.x | 2.x, 3.x | 2.x, 3.x | 2.3, 3.1, CMR, CMR+ |
| zewnętrzny | brak | brak | wbudowany | wbudowany | opcja |
| brak | opcja | opcja | tak | opcja | opcja |
| zewnętrzny | w kontrolerze | w kontrolerze lub odbiorniku | wbudowany | wbudowany | w kontrolerze |
| 2 RS-232, USB/RS-232, zasil, ant. TNC, 2 Bluetooth | RS-232/USB, Bluetooth | RS-232, USB/RS-232, szeregowy UART i USB, zasil., 2 Bluetooth | RS-232, USB/RS-232, szeregowy UART i USB, zasil., 2 Bluetooth | 3 RS-232, USB/RS-232, UART i USB zasil., Bluetooth, PPS, Event | 2 RS-232, USB 2.0, Bluetooth, slot na karty SD |
| 1 GB (karta SD) | nie dotyczy | 1 GB (karta microSD) | 1 GB (karta SD) | 1 GB (karta SD) | 2 GB z możliwością rozbudowy |
| 212 x 166 x 79 | 186 x 89 | 190 x 90 | 196 x 198 | 170 x 62 | 203 x 111 |
| 5 | 2,85 | 2,9 | 3,3 | 2,24 | 1,45 (z 2 bateriami) |
| CS10, CS15 | CS10, CS15 | CS10, CS15 | CS10, CS15 | CS10, CS15, komputer | Nautiz X7 |
| AS10 | | | | AS10/AR25 | |
| Bluetooth lub kabel | Bluetooth lub kabel | Bluetooth lub kabel | Bluetooth lub kabel | Bluetooth lub kabel | Bluetooth |
| zewnętrzna | zintegrowana | zintegrowana | zintegrowana | zewnętrzna | zintegrowana |
| 170 x 62 | jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik | 170 x 62 | jak odbiornik |
| 0,44 | jak odbiornik | jak odbiornik | jak odbiornik | 0,44 | jak odbiornik |
| SmartTrack+, SmartCheck+, eliminacja efektu wielodrożności, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów | SmartTrack+, SmartCheck+, eliminacja efektu wielodrożności, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów | SmartTrack+, SmartCheck+, eliminacja efektu wielodrożności, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów | SmartTrack+, SmartCheck+, eliminacja efektu wielodrożności, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów | SmartTrack+, SmartCheck+, eliminacja efektu wielodrożności, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów | odbiór korekt StarFire - pomiar RTK (GPS+GLONASS) w każdym miejscu na ziemi bez połączenia z naziemną stacją bazową |
| COGO, tyczenie osi, płaszczyzna ref., tycz. DTM, pom. przekrojów i obj., RoadRunner, RR Rail ASCII, DXF, LandXML, inne | wcięcie GPS, tyczenie punktów 3D, tyczenie dróg, tyczenie DTM, linia referencyjna ASCII, DXF, LandXML, inne | COGO, tyczenie osi, płaszczyzna ref., tycz. DTM, pom. przekrojów i obj., RoadRunner, RR Rail ASCII, DXF, LandXML, inne | COGO, tyczenie osi, płaszczyzna ref., tycz. DTM, pom. przekrojów i obj., RoadRunner, RR Rail ASCII, DXF, LandXML, inne | COGO, tyczenie osi, płaszczyzna ref., tycz. DTM, pom. przekrojów i obj., RoadRunner, RR Rail ASCII, DXF, LandXML, inne | NavCom FieldGenius, NavCom SurvCE TXT, CSV, DXF, DWG, DGN, SHP, LandXML, JPG, BMP, GeoTIF |
| Leica Geo Office | Leica Geo Office | Leica Geo Office | Leica Geo Office | Leica Geo Office | StarPoint |
| tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 2 Li-Ion lub zewnętrzna | Li-Ion lub zewnętrzna | Li-Ion lub zewnętrzna | 2 Li-Ion lub zewnętrzna | Li-Ion lub zewnętrzna | 2 Li-Ion lub zewnętrzna |
| 15 | 7 | 7 | 10 | 8 | 8 |
| -40 do 65 | -40 do 65 | -40 do 65 | -40 do 65 | -40 do 65 | -20 do + 45 |
| IP67 | IP67 | IP68 | IP67 | IP67 | IP66 |
| 2 baterie, okablowanie, tyczka | kompletny zestaw do pracy w trybie RTK | 2 baterie, okablowanie, tyczka | 2 baterie, okablowanie, tyczka | kompletny zestaw do pomiarów RTK, zestaw stacji referencyjnej lub do pomiarów stat. | 2 baterie, ładowarki sieciowe i samochodowa, uchwyt, tyczka, NavCom SurveyCAD lub NavCom Survey, programy StarUtil3000 oraz RinexUtil, karta SD, okablowanie, dożywnia licencja na StarFire |
| 1 (z możliwością rozszerzenia) od 30 000/od 45 000/od 52 000 | 1 (z możliwością rozszerzenia) od 42 000 | 1 (z możliwością rozszerzenia) od 40 000 | 1 (z możliwością rozszerzenia) od 30 000/od 45 000/od 52 000 | 1 (z możliwością rozszerzenia) od 35 000/od 45 000 | 3 |
| 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 | zależnie od konfiguracji Art-Geo |