

NIEZBĘDNIK GNSS GEODETY



KWIECIEŃ 2020 NR 1 (28)  
ISSN 1733-6848

# ODBIORNIKI GNSS

92 GEODEZYJNE  
88 GIS-owych  
32 REFERENCYJNE



# Leica GS18T

## Najszybszy na świecie odbiornik GNSS RTK

Leica GS18T to zaawansowany odbiornik GNSS z prawdziwą kompensacją pochylenia - odporny na zakłócenia magnetyczne i niewymagający kalibracji. **Mierz i tycz** nie tracąc czasu na każdorazowe trzymanie tyczki w pionie. Skup się na zadaniu do wykonania i zaoszczędź czas - jakkolwiek pomierzysz będzie **dobrze**. Sprawdź i przekonaj się, że możesz pracować wygodniej i szybciej.

Dowiedz się więcej na stronie [www.GS18T.pl](http://www.GS18T.pl)

Leica Geosystems Sp. z o.o.  
ul. Przasnyska 6b, 01-756 Warszawa  
Tel.: +48 22 350 59 00  
Fax.: +48 22 350 59 01  
[www.leica-geosystems.pl](http://www.leica-geosystems.pl)

© 2017 Hexagon AB  
Leica Geosystems należy do Hexagon

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems



## Nieustający postęp

Bacny Czytelnik zauważy, że w tym roku prezentujemy nieco mniej odbiorników niż w poprzednim niezbędniku NAWI. Czy to oznacza, że producenci sprzętu zaczynają mieć problemy z zaoferowaniem nam czegoś nowego i zaskakującego? Absolutnie nie! Zwróćmy zresztą uwagę, że nowości w tym roku wcale nie brakuje. W tabeli z odbiornikami RTK znajdziemy 26 premier, w ofercie rejestratorów i sprzętu GIS jest ich 31, a wśród stacji referencyjnych uzbierało się 9 debiutów. O ile jeszcze parę lat temu sporą część nowości stanowiły starsze modele pakowane w nowe obudowy, o tyle teraz jest sporo rozwiązań naprawdę ciekawych i innowacyjnych. Wyróżniają je chociażby udoskonalone algorytmy śledzenia sygnałów GNSS, rozbudowane pakiety oprogramowania czy nowa generacja pochylomierzy. Warto też odnotować, że najbardziej innowacyjne odbiorniki stają się zdecydowanie bardziej przystępne cenowo. Ten nieustający postęp rodzi jednak nowe wyzwania – przede wszystkim na znaczeniu zyskuje wszechstronne przetestowanie odbiornika przed zakupem. Nie obawiajmy się zatem poświęcić nawet kilku dni, by wyczerpująco sprawdzić, czy zapewnienia producentów to tylko marketingowe przechwałki, czy cenne zalety wyraźnie zwiększające naszą produktywność.

Redakcja

### Prenumerata tradycyjna GEODETY

- Roczna z indywidualnym dostępem do internetowego Archiwum GEODETY – 440,64 zł, w tym 8% VAT.
  - Roczna studencka/uczniońska z indywidualnym dostępem do Archiwum GEODETY – 298,08 zł, w tym 8% VAT.
  - Pojedyncze wydanie – 36,72 zł, w tym 8% VAT.
- Najwygodniej złożyć zamówienie, korzystając z formularza dostępnego pod adresem [geoforum.pl/prenumerata](http://geoforum.pl/prenumerata). Realizujemy również zamówienia składane:
- mailowo: [prenumerata@geoforum.pl](mailto:prenumerata@geoforum.pl)
  - telefonicznie: tel. (22) 646 87 44, (22) 849 41 63 (w godzinach 7.00-13.30)
  - listownie: Geodeta Sp. z o.o., ul. Narbutta 40/20, 02-541 Warszawa.
- W każdym przypadku prenumerata obejmuje koszty wysyłki.

### Prenumerata GEODETY cyfrowego ([egeodeta24.pl](http://egeodeta24.pl))

- Roczna – 272,18 zł, w tym 23% VAT.
  - Półroczna – 145,81 zł, w tym 23% VAT.
  - Kwartalna – 77,76 zł, w tym 23% VAT.
  - Pojedyncze wydanie – 27,54 zł, w tym 23% VAT.
- GEODETE cyfrowego można zamawiać na [egeodeta24.pl](http://egeodeta24.pl) (portal działa 24 godziny na dobę przez 7 dni w tygodniu). W ofercie są pojedyncze wydania i prenumerata (3, 6 lub 12 miesięcy). GEODETA cyfrowy jest dostępny zaraz po dokonaniu płatności elektronicznej.

## W NUMERZE

### SYSTEM

- Czas przełomu ..... 4
- Doroczny przegląd rozwoju technologii GNSS. Jeszcze do końca 2020 r. będziemy dysponowali czterema systemami GNSS
- Galileo lepszy niż GPS ..... 8
- Jaka jest dokładność precyzyjnego pozycjonowania tylko z wykorzystaniem sygnałów Galileo?

### TECHNOLOGIE

- Daleko i dokładnie ..... 9
- Czy rzeczywiście pomiary RTK należy prowadzić w niewielkiej odległości od stacji referencyjnej?
- Skąd akurat 30 km? ..... 13
- Czy wobec postępu technologicznego zalecenie GUGiK z 2011 roku dotyczące pomiarów GNSS są wciąż aktualne?

### SPRZĘT

- Triumf w zasięgu ręki ..... 14
- Firma Geoida prezentuje nowe płyty główne i odbiornik GNSS w ofercie marki Javad
- Dekada pod znakiem wszechstronności ..... 16
- Oferta firmy Art-Geo w zakresie technologii GNSS to nie tylko sam sprzęt satelitarny
- Niezrównana łączność ..... 18
- Spectra SP85 z zewnątrz niewiele różni się od swojego poprzednika. O tym, jakie nowości kryje w środku, pisze firma NaviGate
- Nowe odsłony Titana ..... 20
- Najświeższą zmianą w ofercie firmy SatLab Geosolutions Polska jest nowa marka sprzętu pomiarowego Titan
- Radykalne zmiany w podejściu do GNSS ..... 24
- Stonex newS900A IMU jest premierowym odbiornikiem w ofercie firmy Czerski Trade Polska

### OPROGRAMOWANIE

- Pracuj szybciej, taniej i efektywniej ..... 22
- Firma Cubic Orb prezentuje pakiet 9 programów geodezyjnych, w tym swój najnowszy produkt – aplikację polową QuickGNSS

### ZESTAWIENIE

- Kierunek: wydajność ..... 26
- Radzimy, na co zwracać dziś szczególną uwagę przy zakupie precyzyjnego odbiornika GNSS spore.
- Zestawienie geodezyjnych odbiorników satelitarnych ..... 27
- Zestawienie GIS-owych odbiorników satelitarnych i rejestratorów ..... 47
- Zestawienie odbiorników satelitarnych dla stacji referencyjnych ..... 65

### 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](mailto:redakcja@geoforum.pl), [www.geoforum.pl](http://www.geoforum.pl)

Zespół redakcyjny: Katarzyna Pakuła-Kwiecińska (redaktor naczelny), Anna Wardziak (sekretarz redakcji), Jerzy Przywara, Bożena Baranek, Jerzy Królikowski, Damian Czekaj, Bogdan Grzechnik.

Opracowanie graficzne: Andrzej Rosołek.

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)



Doroczny przegląd rozwoju technologii GNSS

# Czas przełomu

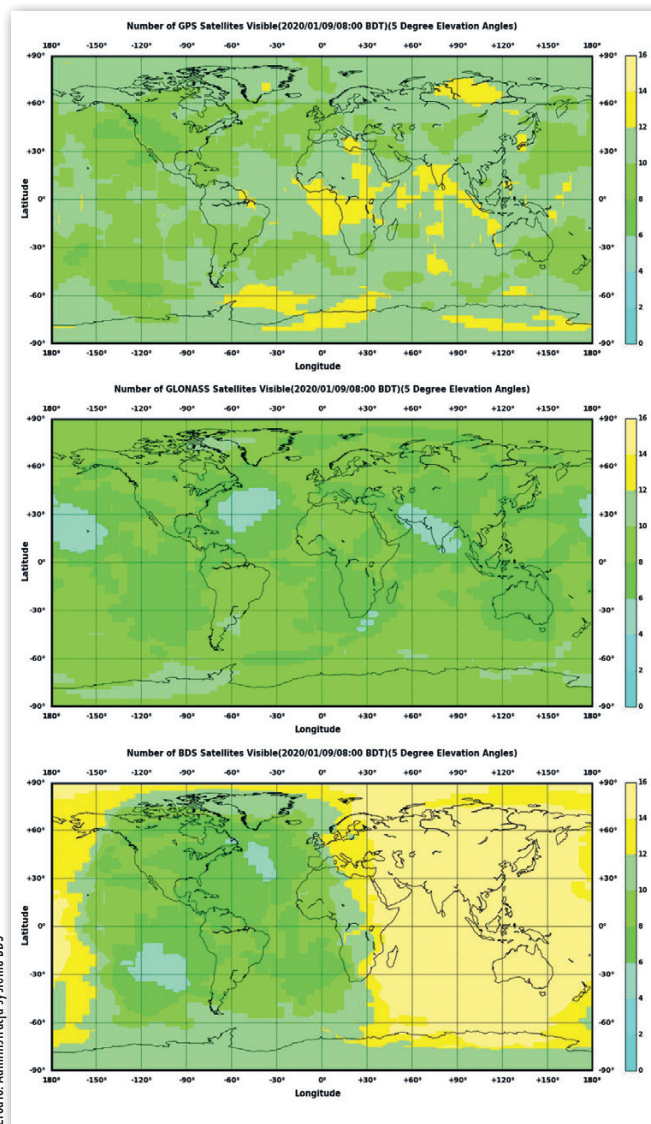
Jeśli wszystko pójdzie zgodnie z planem, do końca 2020 roku będziemy dysponowali czterema w pełni operacyjnymi globalnymi systemami nawigacji satelitarnej. Oznacza to wiele korzyści dla użytkowników.

## Jerzy Królikowski

Pierwsza z tych korzyści związana jest z większą liczbą satelitów nawigacyjnych. Cztery światowe systemy GNSS tworzą dziś konstelację składającą się aż ze 111 aparatów, a do tego trzeba przecież jeszcze doliczyć rozwiązania regionalne. To bogactwo oznacza przede wszystkim dokładniejsze, szybsze i wiarygodniejsze wyznaczanie pozycji w trudnych warunkach pomiarowych – wśród wysokiej zabudowy, w lesie czy w obniżeniach terenu. W takich miejscach nie tylko coraz łatwiej „łapać fixa”, ale można także liczyć na całkiem przyzwoitą dokładność.

W rozbudowie systemów GNSS chodzi jednak nie tylko o dodatkowe satelity. Nie mniejsze znaczenie mają nowe i zmodernizowane sygnały nawigacyjne. Sprawiają one, że osiągnięcie wysokiej precyzji pomiaru staje się dostępne już nie tylko dla właścicieli drogich, geodezyjnych odbiorników. Nowe sygnały zwiększają ponadto odporność sprzętu nawigacyjnego na celowe lub przypadkowe zakłócanie (bo zakłócanie – niestety – staje się coraz powszechniejszą praktyką).

Mniej spektakularne, choć nie mniej istotne zmiany dokonują się w naziemnych centrach kontroli poszcze-



Mapy liczby widocznych satelitów powyżej 5 stopni nad horyzontem dla konstelacji (od góry): GPS, GLONASS i BeiDou

Źródło: Administracja systemu BDS

gólnych systemów. Dzięki ich modernizacji większe awarie tego segmentu są rzadkością, a nawet jeśli się zda-

rzają, trwają bardzo krótko. Biorąc pod uwagę niezwykle stopień skomplikowania systemów GNSS oraz nasze uza-

leżnienie od nich, to bardzo ważne osiągnięcie.

Przyjrzyjmy się w szczególności zmianom, jakie wprowadzone zostaną wkrótce w najważniejszych rozwiązaniach nawigacyjnych.

### • GPS: pewnym krokiem w kierunku III generacji

Bez wątpienia największą stabilność funkcjonowania gwarantuje amerykański GPS. Nic dziwnego – jego administratorzy mają już 4 dekady doświadczeń w zapewnianiu wysokiej jakości rozwiązań nawigacyjnych. W ostatnich latach spokój użytkowników tego systemu zmącił jedynie „week rollover”, choć trzeba podkreślić, że było to wydarzenie planowane. Pod hasłem tym kryje się odbywające się co 19,7 roku zerowanie liczenia tygodni w depeszach nawigacyjnych, które może zakłócać działanie starszych odbiorników GPS – szczególnie w zakresie wyznaczania czasu. Na szczęście mimo kasandrycznych przepowiedni o drugiej „pluskwie milenijnej” obyło się bez większych incydentów, choć media donosiły na przykład o przestawionych datach w niektórych samolotach.

Czy w takim razie administratorzy GPS nie mają żadnych trosk? Nic z tego! Tych w ostatnich latach było bez liku. Największego bólu głowy przysparzał projekt budowy segmentu kontrolnego nowej



Porównanie pomiarów Galileo (od lewej): jednoczęstotliwościowych (na kanale E1), dwuczęstotliwościowych (E1 i E5) oraz dwuczęstotliwościowych wspieranych korektami PPP

generacji oznaczonego skrótem OCX. Koszt 1,5 mld dolarów firma Raytheon miała go przygotować do 2015 roku. Cena systemu wzrosła jednak do 5,5 mld dolarów, a termin oddania do użytku przesunięto na rok 2022. Jesienią 2019 r. Raytheon ogłosił wreszcie osiągnięcie ważnego „kamienia milowego”, tj. opracowanie hardware'u oraz software'u dla OCX. Pozwoliło to przejść do kolejnej fazy projektu, tj. testowania i integracji wypracowanych rozwiązań. W ocenie spółki system powinien ruszyć w czerwcu 2021 roku, a więc zgodnie ze zmodyfikowanym harmonogramem.

Czy modernizacja segmentu naziemnego to jakiś problem dla użytkowników końcowych? – zapyta ktoś. Owszem! Wdrożenie OCX jest niezbędne do korzystania z nowych możliwości III generacji satelitów GPS. Ich najważniejszą zaletą jest nadawanie wiadomości nawigacyjnych na nowym cywilnym kanale L1C, który ma zapewnić lepszy odbiór sygnału w miastach czy w innych wymagających obszarach oraz lepszą interoperacyjność z Galileo. Co ciekawe, L1C rozwiąże też problem „week rollover”.

Na szczęście opóźniony OCX nie stanowi na razie większego problemu, bo sporych opóźnień nabrała także budowa wspomnianych nowych satelitów. Pierwszy miał wystartować w 2014 r., ale w kosmosie znalazł się dopiero w ostatnich dniach

2018 r. (drugi dołączył do niego w sierpniu 2019 r.). I tu prace wydają się jednak wychodzić na prostą. Satelita nr 1 od stycznia br. nadaje wiadomości nawigacyjne. „Dwójka” jest w trakcie testów i na razie przechodzi je bez większych problemów. „Trójka” jest gotowa do startu, który ma się odbyć na początku 2020 roku, podobnie „czwórka”, tyle że w tym przypadku nie wyznaczono jeszcze daty wyniesienia. Aparaty nr 5 i 6 są gotowe i przechodzą testy naziemne. Z kolei te z numerami od 7 do 9 są w trakcie produkcji.

Jeśli harmonogram wystrzeliwania satelitów III generacji nie ulegnie zmianom, globalna dostępność sygnału L1C zostanie osiągnięta pod koniec lat 20. Kolejne starty będą także zwiększać dostępność dwóch innych sygnałów cywilnych – L2C i L5. Pełna dostępność na całym świecie L2C ma zostać osiągnięta już w przyszłym roku, a L5 – w 2024 r. Dodajmy, że generację tę wyróżnia również żywotność satelitów wydłużona do 15 lat.

Administratorzy GPS nie zamierzają jednak spoczywać na laurach i już planują kolejną generację konstelacji – wstępnie oznaczono ją symbolem IIIF. Umowę o wartości 1,4 mld dolarów na jej zaprojektowanie, przetestowanie i wystrzelenie podpisano pod koniec 2018 r. z firmą Lockheed Martin. Na razie nie są znane szczegóły nowych rozwiązań, ale z ogólnikowych informacji wynika, że ma je

charakteryzować m.in. selektywne zwiększanie mocy nadawanego sygnału. Może się to okazać przydatne chociażby w przypadku wrogiego zakłócania GPS w ramach działań militarnych. Docelowo Lockheed wybuduje 22 takie aparaty, z których pierwszy ma trafić w kosmos w 2026 roku.

### • GLONASS: na wschodzie bez zmian

Administratorzy rosyjskiego systemu nawigacji na razie skupiają się na utrzymywaniu przy życiu kompletnej konstelacji satelitów generacji M. Biorąc pod uwagę, że reprezentują one poziom technologiczny z końca XX wieku, można już zacząć mówić o ich zacofaniu. Zdają się to potwierdzać ciekawe badania indyjskiego Uniwersytetu w Burdwan zaprezentowane podczas zeszłorocznych warsztatów nawigacyjnych Biura ONZ ds. Przestrzeni Kosmicznej (UNOSAA). Wynika z nich, że wyznaczanie pozycji tylko z wykorzystaniem sygnałów GLONASS jest sporadycznie niemożliwe lub utrudnione.

Oczywiście Rosjanie są świadomi tego problemu, dlatego już od ponad dekad planują budowę konstelacji nowej generacji (oznaczonej literą K). Jak na ironię, źródłem problemów w tym projekcie okazała się ta sama osoba, która stoi za sukcesem systemu – Władimir Putin. Przypomnijmy, że po objęciu władzy na Kremlu za punkt

honoru przyjął on przywrócenie globalnej dostępności GLONASS, co udało się osiągnąć w roku 2011. W kolejnych latach wprowadzano zaś różne regulacje, które wymuszały stosowanie tego systemu w różnych dziedzinach. Później przyszła jednak inwazja na Krym i związane z nią sankcje gospodarcze, które odcięły rosyjskie zakłady produkujące satelity od innowacyjnych komponentów wytwarzanych jedynie na Zachodzie. Rozwiązanie tego problemu zajęło ładnych parę lat. Z najnowszych zapowiedzi wynika, że w 2020 roku zakończone zostanie wystrzeliwanie aparatów GLONASS-M, a na orbitę wreszcie zaczną trafiać satelity nowego bloku K2. Wyróżniać je będzie m.in. nadawanie sygnałów nawigacyjnych na trzecim kanale (oznaczonym jako L3), wyższa dokładność pomiaru z użyciem podstawowego kanału L1 oraz wykorzystanie technologii wielodostępu CDMA (a więc tej samej co w systemach GPS, Galileo i BeiDou). Modernizacja konstelacji ma się zakończyć około roku 2030.

### • Galileo uczy się na błędach

Data 11 lipca 2019 r. bardzo źle zapisze się w historii europejskiego systemu nawigacji satelitarnej. To właśnie tego dnia rozpoczęła się globalna awaria Galileo, która sparaliżowała jego działanie na 6 dni. Przyczyną okazała się usterka sprzętu w segmencie naziemnym. Oczywiście sys-





Jedno z centrów dowodzenia Galileo. To właśnie tu miało dojść do usterki, która na kilka dni sparaliżowała system

temy GNSS są projektowane tak, by w pogotowiu czekały rozwiązania rezerwowe. Pomyślano o nich również w architekturze Galileo, niestety, i one zawiodły w chwili próby. Administratorzy uspokajają: system jest wciąż w fazie rozruchu, dlatego tego typu sytuacje mogą się zdarzać. Nie brak jednak ekspertów, którzy są przeciwnego zdania. Podkreślają oni, że w czasach, gdy zarówno wiele gałęzi gospodarki, jak i różnego rodzaju służby ratunkowe i porządkowe są uzależnione od poprawnych wskazań systemów GNSS, tego typu usterki są po prostu niedopuszczalne. W dyskusji pojawiły się nawet głosy, że błędem była decyzja, by Galileo był systemem całkowicie cywilnym. Nadzór wojskowy (jaki jest w innych rozwiązaniach GNSS) raczej nie dopuściłby do takiej sytuacji.

W ocenie anonimowego informatora portalu Inside GNSS usterka powinna dać dużo do myślenia administratorom Galileo. Nie zdają sobie oni bowiem sprawy z tego, jak krytyczne usługi oferuje ten

system. „Kiedy świadczysz tego rodzaju usługi, powinienes w pierwszej kolejności za wszelką cenę gwarantować ich dostępność i ciągłość, a dopiero w drugiej kolejności skupiać się na wydajności. Dziś takie podejście jednak nie obowiązuje” – stwierdza źródło portalu.

Parafrazując klasyka: niech te minusy nie przesłonią nam plusów. Poza opisanym incydentem Galileo ma się całkiem nieźle. System składa się z 22 sprawnych satelitów, a w tym roku dołączą do nich cztery kolejne, co pozwoli ogłosić pełną operacyjność na całym świecie. Optymizmem napawają także analizy dokładności systemu. Z badań przeprowadzonych przez naukowców z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (artykuł na ten temat – patrz s. 8) wynika, że pod względem precyzji Galileo zdetronizował nawet dotychczasowego lidera, czyli GPS! Z kolei testy administratora systemu (agencji GSA) udowodniły, że na poziomie prawdopodobieństwa 95% system zapewnia dokładność

pomiaru rzędu 1,84 metra. Dokładność sygnału w przestrzeni kosmicznej (czyli bez uwzględnienia wpływu atmosfery) wynosi natomiast 0,25 metra. Te i inne wartości z nawiazką spełniają wymogi określone w specyfikacji systemu.

A to dopiero rozgrzewka, bo do startu szykowana jest usługa precyzyjna Galileo (zwana także komercyjną) – będzie to pierwsze takie rozwiązanie w systemach GNSS. Na kanale E6B będzie ona dostarczała użytkownikom kompatybilnych dwuczęstotliwościowych odbiorników korekty PPP (*Precise Point Positioning*), które umożliwią wyznaczanie pozycji z dokładnością 20 cm sytuacyjnie i 40 cm wysokościowo. Uruchomienie serwisu zaplanowano na przełom roku 2020 i 2021. Co ważne, będzie on bezpłatny! Cieszy także plan wdrożenia dla obszaru Europy udoskonalonej wersji tej usługi, która ma zapewnić m.in. krótszy czas konwergencji (czyli inicjalizacji precyzyjnego pomiaru). Przy zakupie geodezyjne-

go lub GIS-owego odbiornika GNSS już dziś warto więc pytać, czy będzie on śledził sygnał E6B.

Ważną częścią europejskiego systemu nawigacji ma stać się także EGNOS – już obecnie standardowo śledzony nawet przez sprzęt amatorski. Na razie nadaje on satelitarne korekty tylko dla sygnału GPS L1, ale po modernizacji do wersji 3.0 rozwiązanie obejmie także Galileo, i to na dwóch częstotliwościach (E1 i E5). Ze względu na popularyzację dwuczęstotliwościowych czipów odbiorczych w elektronice użytkowej otworzy to szerokiemu gronu użytkowników możliwość pomiaru z dokładnością nawet submetrową. Uruchomienie EGNOS w wersji 3 zaplanowano na rok 2024, przy czym wsparcie dla Galileo zostanie udostępnione rok później.

Co po ogłoszeniu pełnej operacyjności Galileo? W zakładach niemieckiej firmy OHB Systems powstaje partia 12 kolejnych satelitów nawigacyjnych, z których pierwsze gotowe będą jeszcze w tym roku. W przewidywalnej przyszłości raczej nie ma więc obaw o utratę globalnej dostępności sygnałów Galileo. Równocześnie trwają prace koncepcyjne nad drugą generacją aparatów (tzw. G2G – *Galileo Second Generation*). Ich szczegóły techniczne nie są znane. Wiadomo, że modernizacja ma objąć nie tylko satelity, ale także segment kontrolny oraz zapewnić jeszcze wyższą wiarygodność, dostępność i dokładność pozycjonowania. Starty pierwszych aparatów G2G wstępnie wyznaczono na połowę lat 20.

## • BeiDou urósł jak na drożdżach

Drugim systemem GNSS, który osiągnie pełną operacyjność w tym roku, jest chiński BeiDou, a konkretnie jego trzecia generacja oznaczona symbolem BDS-3. Trzeba przyznać, że jej budowa postępuje w imponującym tem-

pie – tylko w 2019 roku udało się wystrzelić aż 10 satelitów nawigacyjnych! W przestrzeni kosmicznej znajdują się już wszystkie 24 aparaty na orbitach średnich (MEO), czyli te, które są ważne dla użytkowników w Polsce. Do kompletu brakuje jeszcze dwóch satelitów geostacjonarnych (GEO), które powinny znaleźć się w kosmosie w połowie tego roku. Razem z orbitującym już aparatem GEO oraz dwoma na orbicie geosynchronicznej (IGSO) zapewnią one zwiększoną dostępność sygnałów nawigacyjnych w Azji Południowo-Wschodniej. Dla użytkowników w Polsce pożytek z satelitów GEO i IGSO będzie zatem niewielki.

Przypomnijmy, że w porównaniu ze starszą generacją BDS-3 ma zapewnić m.in. wyższą dokładność wyznaczania pozycji. Dokładność sygnału w kosmosie powinna być nie gorsza niż pół metra, z kolei dla przeciętnego użytkownika wyniesie od 2,5 do 5 metrów. Poza tym ma ją cechować lepsza kompatybilność podstawowego cywilnego sygnału B1 z odpowiednikami w systemach GPS i Galileo (odpowiednio L1C i E1) oraz oferowanie usługi poszukiwawczo-ratowniczej. Co ważne, Chińczycy przymierzają się do udostępnienia usługi wysokiej dokładności (podobnej jak w Galileo). Na razie nie są znane ani jej szczegóły techniczne, ani zasady dostępu. Wiadomo natomiast, że korekty będą nadawane tylko przez satelity GEO (na kanale B2b), usługa będzie zatem dostępna jedynie w Chinach oraz na terenach sąsiednich.

## • Regionalne innowacje

Nawigacja satelitarna to jednak nie tylko systemy globalne, ale także regionalne, w tym rozwiązania wspomagające typu SBAS (np. wspomniany wcześniej europejski EGNOS). Mniej lub bardziej zaawansowane prace nad ich budową lub modernizacją toczą się głównie w Azji (np.

w Indiach, Korei, Australii, Japonii), dla polskiego użytkownika mają one zatem niewielkie znaczenie. Z czystej ciekawości warto przyrzeć się bliżej japońskiemu systemowi QZSS. Stanowi on nie tylko regionalne uzupełnienie GPS, ale także źródło dwóch strumieni korekt PPP. Pierwszy – oznaczony skrótem QZSS-PPP – bazuje na globalnej sieci stacji naziemnych i jest dostępny wszędzie tam, gdzie sięga sygnał satelitarnej tej konstelacji (Azja i Oceania). Drugi strumień to PPP-RTK – bazuje on na gęstej sieci stacji naziemnych i jest dostępny tylko w Japonii.

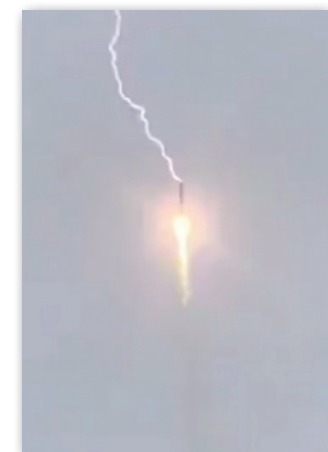
Podczas zeszłorocznej konferencji UNOSAA przedstawiciele tego systemu zaprezentowali wyniki dokładności obu strumieni, które – nie ma co ukrywać – robią wrażenie. Pomiary wykonane w Japonii przy użyciu QZSS-PPP cechowały się błędem RMS nieprzekraczającym 5 cm, z kolei poza granicami tego kraju wartości te w zasadzie nie przekraczały 20 cm. Czas konwergencji wynosił natomiast 20-30 minut. Jeszcze ciekawiej prezentują się wyniki dla PPP-RTK. W tym przypadku dokładność pomiaru sięgnęła 5,3 cm sytuacyjnie i 10,7 cm wysokościowo – podkreślmy jednak, że mowa tu o prawdopodobieństwie 95%. Imponujący jest też krótki czas inicjalizacji precyzyjnego pomiaru – w 95% przypadków nie przekroczył on 38 sekund. Trzeba przyznać, że jeśli podobne możliwości zaoferuje również Galileo, z pewnością odmieni to codzienność pomiarów satelitarnych oraz rynek rozwiązań GNSS w Polsce.

Skoro o krajowych inicjatywach mowa, nie sposób nie wspomnieć o tym, co się dzieje przy okazji „brexitu”. Przebieg negocjacji Londynu i Brukseli wskazuje, że Wielka Brytania nie tylko zostanie odcięta od intratnych kontraktów związanych z rozwojem Galileo, ale także nie będzie mogła korzystać

z usługi regulowanej publicznie, która uprawnionym służbom zapewnia bezpieczniejszy i wiarygodniejszy pomiar. W ferworze negocjacji Brytyjczycy stwierdzili, że sami zbudują własny system nawigacji – i to nie regionalny, ale globalny! Początkowo mogło wydawać się, że to tylko błąd, jednak rząd nad Tamizą wyasygnował już sporą sumę na opracowanie stosownej analizy wykonalności. Jeśli Wielka Brytania faktycznie zdecyduje się na własny system GNSS, czeka ją wydatek rzędu nawet 5 mld funtów. No, ale kto bogatemu zabroni...

## • Kiedy skończy się sielanka?

Ostatnie dwie dekady rozwoju GNSS przyniosły nie tylko ogromny postęp technologiczny, ale także upowszechnienie się tych rozwiązań. Szacuje się, że dziś na całym świecie działa 6,4 mld odbiorników satelitarnych, z czego zdecydowana większość to sprzęt wielosystemowy. Czy ten galopujący postęp będzie trwał wiecznie? Emocje studzi nieco najnowsze wydanie „GNSS Market Report” – wartościowego raportu przygotowanego przez GSA. Dowiemy się z niego, że na świecie pojawia się sporo nowych trendów, które będą zwiększały zapotrzebowanie na konsumenckie rozwiąza-



Niespodziewanym wydarzeniem podczas jednego z niedawnych startów satelity GLONASS-M było uderzenie pioruna w rakietę Sojuz. Ani satelicie, ani rakiecie nic się nie stało

nia GNSS. To już nie tylko big data, internet rzeczy, smart cities, pojazdy autonomiczne czy ekonomia współdzielenia, ale także walka z ociepleniem klimatu, która będzie wymagała przygotowania nowych rozwiązań dla rolnictwa czy transportu. W efekcie tych i innych zmian za 10 lat liczba odbiorników ma osiągnąć blisko 10 mld.

Nieco inaczej sytuacja wygląda na rynku rozwiązań precyzyjnych. Autorzy raportu prognozują, że w najbliższych kilku latach wciąż będzie on dynamicznie rość, choć już w połowie lat 20. znacznie się stabilizować. O ile liczba zainstalowanych odbiorników będzie się nadal zwiększała (choć już znacznie wolniej), o tyle wartość sprzedaży produktów i usług znacznie maleć.

Nie oznacza to jednak wolniejszego postępu technologicznego. Na popularności ma zyskiwać m.in. wykorzystanie satelitarnych korekt PPP. Przyczyni się do tego szczególnie uruchomienie usługi komercyjnej Galileo – czytamy w raporcie. Rozwój pojazdów autonomicznych sprawi ponadto, że coraz powszechniejsze będą różnego rodzaju mobilne systemy kartowania. Dzięki nim zbieranie danych przestrzennych ma stać się szybsze, bardziej zautomatyzowane i tańsze. Zmieniać będzie się także model korzystania z precyzyjnych rozwiązań GNSS. Zamiast kupować kompletną platformę, użytkownicy będą coraz częściej sięgać po produkty typu X-as-a-Service, a więc np. bazujące na subskrypcjach.

Przyszłość technologii nawigacyjnych wygląda wciąż bardzo interesująco. W najbliższych latach nie będzie nam więc brakowało ciekawych tematów do kolejnych edycji naszego rocznego przeglądu GNSS.

Jerzy Królikowski

Artykuł ukazał się w miesięczniku **GEODETA 2/2020**



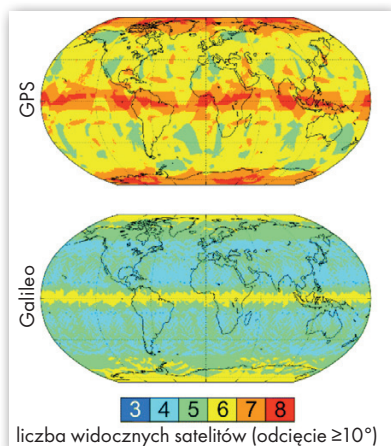
# Galileo lepszy niż GPS

Już w 2020 roku zostanie ogłoszona pełna operacyjność europejskiego GNSS. Skłoniło to badaczy z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu do przeprowadzenia testów precyzyjnego pozycjonowania z zastosowaniem tylko tego systemu.

**B**adania przeprowadzono, wykorzystując dane z 20 stacji referencyjnych rozmieszczonych równomiernie na wszystkich kontynentach oraz wyposażonych w różne typy anten oraz odbiorników. Mimo że Galileo jeszcze oficjalnie nie osiągnął pełnej operacyjności, to już można mówić o pełnej funkcjonalności systemu – zauważają wrocławscy naukowcy. Od końca 2018 r. składa się on z 22 w pełni działających satelitów, a także dwóch na orbitach silnie mimośrodowych i kolejnych dwóch czasowo wyłączonych z użytkowania. Przy kącie odcięcia horyzontu na poziomie 5° w każdym miejscu na Ziemi można rejestrować sygnał od średnio 9 satelitów Galileo (oraz 11 GPS), a liczba widocznych aparatów nigdy nie spada poniżej 5 (czyli tyle samo co dla GPS).

**B**adania Instytutu Geodezji i Geoinformatyki UPWr wykazały, że w pozycjonowaniu absolutnym bazującym na depeszy nawigacyjnej (tj. bez wykorzystania stacji referencyjnej oraz bez poprawek transmitowanych przez internet) oraz po wykorzystaniu obserwacji kodowych i fazowych na dwóch częstotliwościach dokładność pozycjonowania statycznego w poziomie wynosi 6,7 cm dla Galileo oraz 19,7 cm dla GPS. Średnia dokładność wysokości elipsoidalnej dla wszystkich 20 stacji testowych wyniosła 9,8 cm dla Galileo, a dla GPS – 18,8 cm. Oznacza to, że mimo mniejszej liczby satelitów europejski system już teraz wyprzedził dokładnościowo rozwiązanie amerykańskie, przy czym dokładność pozioma jest 3 razy, a wysokościowa 2 razy lepsza w Galileo niż w GPS. Dzieje się tak dlatego, że depesza nawigacyjna Galileo jest bardzo często aktualizowana, dzięki czemu dokładność pokładowej orbity oraz poprawki zegara przekładają się na trzykrotnie mniejszy błąd SISRE (*Signal-in-Space Range Error*), niż ma to miejsce w GPS. Ponadto wszystkie zegary atomowe na pokładzie satelitów Galileo to masery wodorowe wspierane zegarami rubidowymi, które zapewniają najwyższą stabilność zarówno częstotliwości, jak i czasu w dłuższych okresach. Tylko około 1/3 konstelacji GPS posiada zegary podobnej klasy.

Wyniki badań pokazują, że z użyciem dwuczęstotliwościowego precyzyjnego odbiornika Galileo można uzyskać dokładności lepsze niż 10 cm w pozycjonowaniu statycznym autonomicznym, tj. bez konieczności wykorzystania stacji referencyjnej bądź jakichkolwiek dodatkowych poprawek – wystarczy dokładna depesza nawigacyjna transmitowana standardowo przez satelity Galileo. Tym samym Galileo jest pierwszym systemem satelitarnym



niem orbit Galileo z zastosowaniem własnych implementacji modeli satelitów typu *box-wing* (aby lepiej uwzględnić wpływ działania ciśnienia słonecznego na satelity) oraz kombinacji obserwacji mikrofalowych i laserowych do satelitów Galileo. Patrząc jednak na potencjał europejskiego systemu, aktualną jakość pozycjonowania z wykorzystaniem depesz, stabilność zegarów atomowych oraz na postęp w rozwoju modeli stosowanych w opracowaniu danych, można mieć nadzieję, że już niebawem dokładność rozwiązań Galileo z użyciem produktów „final” będzie porównywalna lub wyższa niż w GPS.

pozwalającym na uzyskanie dokładności lepszej niż 10 cm tylko jednym odbiornikiem oraz bez poprawiania orbit i zegarów. Rozwój Galileo może zatem spowodować, że gęsta sieć stacji referencyjnych dla celów geodezyjnych w niedalekiej przyszłości straci rację bytu.

**W**ykorzystanie produktów zegarów i orbit typu „MGEX final”, które są dostępne po około tygodniu, poprawia pozycjonowanie statyczne do 4,0 cm w systemie Galileo oraz do 1,3 cm w systemie GPS (zarówno dla składowej poziomej, jak i wysokościowej). Zatem tym razem to Galileo wypada gorzej, ponieważ jakość produktów orbitalnych typu „final”, modele orbit oraz offsety i kalibracje zmienności centrum fazowego anten są lepiej poznane i dopracowane dla systemu amerykańskiego.

Jednakże już teraz w IGIg trwają prace nad doskona-

**P**elny opis testów pozycjonowania za pomocą Galileo i GPS można znaleźć w najnowszym numerze czasopisma „GPS Solutions” w artykule Tomasza Hadasia, Kamila Kazimierskiego oraz Krzysztofa Sońnicy pt. „Performance of Galileo-only dual-frequency absolute positioning using the fully serviceable Galileo constellation”. Eksperymenty zostały przeprowadzone w GNSS-WARP (*Wrocław Algorithms for Real-Time Positioning*) – oprogramowaniu opracowanym i rozwijanym w IGIg. Źródło: IGIg UPWr

Artykuł ukazał się w miesięczniku GEODETA 9/2019

# Daleko i dokładnie

Jednym z podstawowych mankamentów pomiarów RTK jest wymóg pracy w niewielkiej odległości od stacji referencyjnej. Jeśli wierzyć producentom sprzętu, w ostatnich latach dokonał się w tym zakresie spory postęp. Czy rzeczywiście?

**Jerzy Królikowski**

**Z**alecenia techniczne wydane w 2011 r. przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii mówią jasno: korzystając z pojedynczej stacji referencyjnej, należy mierzyć w odległości nie większej niż 30 km od niej. A przy pomiarach szczegółów I grupy dokładnościowej ten dystans nie powinien przekraczać 15 km. Choć oczywiście zalecenia te nie są i nigdy nie były obowiązującymi przepisami prawa, podczas weryfikacji prac geodezyjnych część PODGiK-ów wymaga ich przestrzegania.

Z drugiej strony geodeci słyszą zapewnienia dystrybutorów odbiorników GNSS, że ich sprzęt świetnie radzi sobie na znacznie dłuższych wektorach. Często padają odległości 70 czy 80 km, a niektórzy licytują nawet do 100 km. Producenci sprzętu są w tej kwestii bardziej powściągliwi i rzadko kiedy podają dopuszczalną długość wektora. W informacjach prasowych ogólnikowo chwalą się jednak, że dokonują wyraźnych postępów w tej dziedzinie.

Ktoś może zauważyć, że w warunkach polskich praca na długich wektorach to wydumany problem. Biorąc przecież pod uwagę gęstą sieć stacji ASG-EUPOS oraz to, że oferuje ona korekty sieciowe RTN (tj. wyznaczone nie z jednej, ale kilku sąsiednich stacji), mamy

mało miejsc, gdzie można przekroczyć limity ze wspomnianych zaleceń GUGiK. Przynajmniej kilka argumentów przemawia jednak za tym, że i polskich użytkowników może kusić praca na dłuższych wektorach. Po pierwsze, korekty RTK są w ASG-EUPOS tańsze niż RTN. Po drugie, część dystrybutorów sprzętu satelitarnego oferuje własne strumienie korekt, które udostępniają klientom na preferencyjnych warunkach (czasem nawet za darmo). Niektóre z tych rozwiązań to albo sieci pokrywające tylko część kraju, albo wręcz pojedyncze stacje. Po trzecie, jak sygnalizują dystrybutorzy, w ostatnich latach geodeci coraz chętniej inwestują we własne stacje referencyjne. Przyjmuje się, że pojedyncza instalacja pokrywa mniej więcej jeden powiat. Gdyby jednak jej zasięg znacznie zwiększyć, przed wykonawcą otwierałyby się nowe rynki (lub pojawiałyby oszczędności w opłatach za korekty, gdy pracuje poza swoim powiatem).

Można też dorzucić argument, że wprowadzenie w Polsce mamy mnóstwo stacji, ale poza granicami naszego kraju często nie jest już tak różowo. Podczas „prac eksportowych” owe 30 km staje się zatem niekiedy poważnym ograniczeniem. Na marginesie warto dodać, że sporo prac naukowych na temat pomiarów na długich wektorach jest realizowanych w regionach, które

z różnych względów trudno objąć gęstą siecią stacji, np. w wyspiarskiej Indonezji.

## • Łyk teorii

Od razu spróbujmy udzielić odpowiedzi na najbardziej nurtujące pytanie: na jak długim wektorze można bezpiecznie mierzyć przy użyciu najnowszych odbiorników GNSS? Jak wyjaśnia dr Grzegorz Nykiel z Katedry Geodezji Politechniki Gdańskiej, ani odpowiedź, ani producenci sprzętu, ani naukowcy nie podadzą żadnych konkretnych wartości. Po prostu zależy to od zbyt wielu różnych czynników. Jednym z najważniejszych są aktualne warunki atmosferyczne, szczególnie w jonosferze – poważną przeszkodą w pomiarach na dłuższych wektorach jest np. burza geomagnetyczna, ale i mniej znaczące zjawiska mogą wyraźnie obniżyć dokładność pomiaru (choćby front atmosferyczny).

Wraz z wydłużaniem wektora problemem staje się również to, że układ satelitów obserwowany przez odbiornik ruchomy i stację referencyjną staje się inny, co powoduje problem ze śledzeniem tych samych aparatów. – Biorąc jednak pod uwagę coraz większą liczbę dostępnych satelitów, nie jest to już tak istotne jak jeszcze parę lat temu – zastrzega dr Grzegorz Nykiel. Dodaje, że utrudnieniem w pomiarach na długim wektorze są także niekorzyst-

ne lokalne warunki pomiarowe, np. drzewa czy zabudowa. Duże znaczenie mają parametry odbiornika ruchomego – im więcej może śledzić systemów, częstotliwości i satelitów oraz im większą ma moc obliczeniową, tym lepiej. W praktyce kluczowe znaczenie mają też algorytmy zaimplementowane przez producenta, które z różną skutecznością pozwalają eliminować wpływ opóźnienia atmosferycznego i poprawianie wyznaczać całkowite wartości nieoznaczoności fazy (czyli złapać „fiksa” w trudnych warunkach obserwacji). Oczywiście szczegóły tych algorytmów są tajemnicą każdego producenta.

Nie bez znaczenia jest także źródło korekt. – Choćby nasz odbiornik śledził wszystkie dostępne systemy i kanały nawigacyjne, na niewiele się to zda, jeśli nie obsługuje ich również stacja referencyjna – zauważa naukowiec z PG.

## • Sprawdźmy sami

Gęsta sieć stacji ASG-EUPOS zapewnia świetne warunki do testowania pomiarów na wektorach o różnej długości. Postanowiliśmy samodzielnie wykonać taki eksperyment, a pomogła nam w tym firma Czerski Trade Polska – dystrybutor sprzętu pomiarowego marki Stonex. Początkowo chcieliśmy wykorzystać tylko jeden odbiornik, zachęcono nas jednak do poszerzenia zakresu



## Różnice między współrzędnymi i odległościami referencyjnymi a pomierzonymi na wektorach o różnej długości [cm]

Stonex S900									
stacja ref.	inicjalizacja	$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta P$	$\Delta H$		$\Delta d$ (1)	$\Delta d$ (2)	$\Delta d$ (3)
Warszawa (CBK PAN)	1.	-0,3	-0,2	0,3	-0,5		0,3	0,2	0,2
	2.	-0,2	-0,8	0,8	0,6				
Józefosław	1.	-0,6	-2,0	2,0	-0,3		0,3	0,6	0,0
	2.	-1,7	-2,0	2,6	-0,5				
Nowy Dwór Mazowiecki	1.	-2,5	-2,6	3,6	-0,8		-0,7	-0,2	-0,3
	2.	-2,6	-2,5	3,6	-0,3				
Sochaczew	1.	-1,3	-1,8	2,2	0,4		0,0	-0,2	-1,0
	2.	-1,4	-2,2	2,6	1,0				
Kutno	1.	-2,4	-1,3	2,7	1,1		-0,2	0,6	0,4
	2.	-2,5	-1,8	3,0	0,0				
Konin	1.	-1,6	-1,9	2,4	0,5		0,6	-0,1	0,6
	2.	-3,5	-2,0	4,0	3,1				
Poznań	1.	-2,2	-1,1	2,4	0,5		-0,2	-0,5	-0,4
	2.	-2,3	-1,0	2,5	-0,5				
VRS	1.	-0,6	-0,3	0,6	0,6		0,1	0,3	-0,8
Stonex S800									
stacja ref.	inicjalizacja	$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta P$	$\Delta H$		$\Delta d$ (1)	$\Delta d$ (2)	$\Delta d$ (3)
Warszawa (CBK PAN)	1.	-0,1	0,1	0,1	-0,2		-1,0	0,0	0,1
	2.	-0,2	0,5	0,6	-0,2				
Józefosław	1.	-2,1	-1,8	2,7	0,1		-0,2	-0,4	-0,1
	2.	-0,7	-1,2	1,3	-2,1				
Nowy Dwór Mazowiecki	1.	-1,5	-3,0	3,3	3,0		-1,5	-2,3	-3,5
	2.	-5,4	-2,2	5,8	-3,3				
Sochaczew	1.	-1,5	-1,4	2,0	-1,5		0,6	0,3	-0,4
	2.	-3,0	-1,6	3,4	-0,9				
Kutno	1.	-1,3	1,8	2,2	3,7		-2,5	-1,4	5,9
	2.	3,2	5,6	6,5	-3,5				
Konin	1.	8,6	2,9	9,1	18,0		0,1	0,7	3,3
	2.	4,1	6,6	7,8	12,3				
Poznań	1.	brak rozwiązania					brak rozwiązania		
	2.	brak rozwiązania							
VRS	1.	-0,1	0,1	0,1	0,5		0,2	0,1	0,0
	2.	0,2	-0,4	0,4	0,4				

testu, udostępniając modele Stonex S800 i S900. – Pierwszy dysponuje płytą odbiorczą NovAtela i przeznaczony jest przede wszystkim do pomiarów w trybie VRS. Dlatego spodziewam się, że na bardzo długich wektorach w ogóle nie będzie „łapał фикса”. S900 to z kolei sprzęt wyższej klasy, wyposażony w płytę Trimble’a. Nieraz łączyliśmy się nim w Warszawie z odległymi stacjami, choćby w dolnośląskiej Oleśnicy, i mimo sporej odległości mierzył całkiem nieźle – zapowiada jeszcze przed testem Tomasz Czerski z firmy Czer-

ski Trade Polska, zastrzegając, że w codziennej pracy takie pomiary są oczywiście niezalecane.

W naszym eksperymencie sprawdziliśmy, jak oba odbiorniki radzą sobie z pomiarem RTK do 7 stacji referencyjnych zlokalizowanych w:

- Warszawie (CBKA, 4 km od stanowiska),
- Józefosławiu (JOZ2, 13 km),
- Nowym Dworze Mazowieckim (NODW, 32 km),
- Sochaczewie (SOCH, 52 km),
- Kutnie (KUTN, 111 km),
- Koninie (KONI, 188 km),
- Poznaniu (POZN, 279 km).

Najpierw wyznaczyliśmy współrzędne punktu referencyjnego. Obliczyliśmy je jako średnią arytmetyczną z 5 niezależnych pomiarów:

- RTK wykonanych S800 i S900 w nawiązaniu do stacji CBKA,
- RTN wykonanych S800 i S900 w odpowiednio dwóch i jednej inicjalizacji.

Wszystkie pomiary wykonaliśmy w 5 epokach z zastosowaniem bipodu w celu wyeliminowania błędu poziomowania. Różnice między uśrednianymi współrzędnymi nie przekraczały kilku milimetrów.

Następnie pomierziliśmy współrzędne na punkcie referencyjnym dwoma odbiornikami i z wykorzystaniem korekt z 7 stacji. Wykonaliśmy także pomiar techniką VRS. Dokładne wyniki prezentujemy w tabeli obok oraz na wykresach 1 i 2 (bez VRS). Porównaliśmy również długości trzech dwumetrowych odcinków – wyliczone ze współrzędnych wyznaczonych satelitarnie z pomierzonymi miarką (patrz tabela oraz wykres 3 – bez VRS). Podobnie jak poprzednio: użyliśmy dwóch odbiorników i korekt z 7 stacji.

Dodajmy, że wszystkie pomiary wykonaliśmy przy bardzo dobrej widoczności horyzontu, z dala od zabudowy oraz zadrzewień, aby do minimum ograniczyć ryzyko błędów związanych z efektem wielodrożności czy niekorzystną geometrią satelitów.

### • Długi wektor nie taki straszny

Nim przejdziemy do omówienia wyników, podkreślimy, że nie należy wyciągać na ich podstawie daleko idących wniosków. Po pierwsze, na polskim rynku dostępna jest blisko setka odbiorników RTK, a my sprawdziliśmy tylko dwa, do tego nowe modele. Z pewnością sprzęt, który został już wycofany ze sprzedaży, radziłby sobie zupełnie inaczej. Po drugie, pomiary trwały około 2 godzin – na podstawie analizy wyników można domniemywać, że warunki propagacji sygnału w atmosferze zmieniły się w tym czasie nieznacznie i były generalnie pozytywne. Przy mniej korzystnych warunkach test przebiegłby zapewne inaczej. Po trzecie, na prezentowane wyniki wpływ miała nie tylko odległość do stacji referencyjnej. Potwierdza to praca z korektami z Nowego Dworu Mazowieckiego, które konsekwentnie dawały gorsze wyniki.

Mimo tych uwag z naszego eksperymentu płynie kilka ciekawych spostrzeżeń.

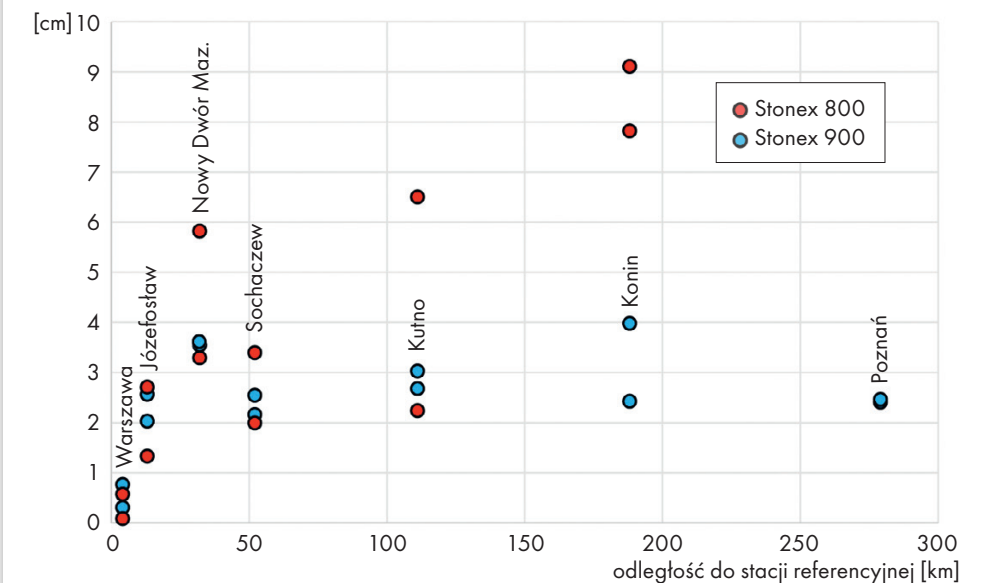
Ponad wszelką wątpliwość można powiedzieć, że jeśli chodzi o pracę na długich wektorach, wybór odbiornika ma duże znaczenie. W naszym teście, zgodnie z oczekiwaniami, zdecydowanie lepiej radził sobie model S900. Odczuliśmy to zresztą, jeszcze zanim przeanalizowaliśmy wyniki. W przypadku S800 już przy korzystaniu ze stacji w Kutnie odnotowaliśmy zdecydowanie dłuższy czas inicjalizacji. Po połączeniu z Koninem na „fiksa” czekaliśmy ponad minutę, a gdy się doczekaliśmy, odbiornik przestrzegał nas przed błędem pomiaru przekraczającym decymetr. Uzyskanie „fiksa” na podstawie korekt ze stacji w Poznaniu – mimo kilkuminutowego oczekiwania – nie powiodło się.

Pomiary z wykorzystaniem S900 poszły zdecydowanie sprawniej. Łapanie фикса na podstawie korekt z Konina czy Poznania trwało wprowadzie nieco dłużej niż dla krótszych wektorów, ale nie przekraczało kilkunastu sekund.

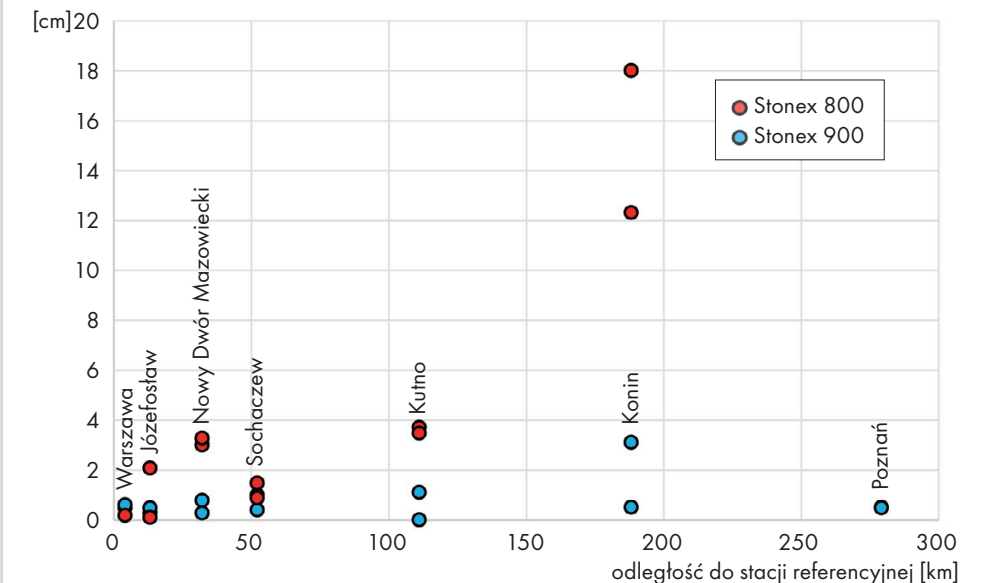
Różnice między odbiornikami widać także w analizie otrzymanych współrzędnych. Generalnie, biorąc pod uwagę deklarowaną dokładność ASG-EUPOS (3 cm dla X, Y i 5 cm dla Z) oraz wspomniane zalecenie 30 km, rezultaty testu pozytywnie nas zaskoczyły. W przypadku S900 różnice pomierzonych współrzędnych X, Y względem punktu referencyjnego w żadnym przypadku nie przekroczyły 5 cm (a tyle wynosi wymagana dokładność pomiaru szczegółów I grupy). Jeszcze lepiej wypadły wyniki dla współrzędnej Z – różnice nie przekraczały 4 cm.

W przypadku S800 różnica dla X, Y przekroczyła 5 cm już w pomiarze na podstawie korekt z Nowego Dworu Mazowieckiego. Jak jednak wspomnieliśmy, może to być związane z funkcjonowaniem samej stacji, bo korekty z dalszego Sochaczewa znów da-

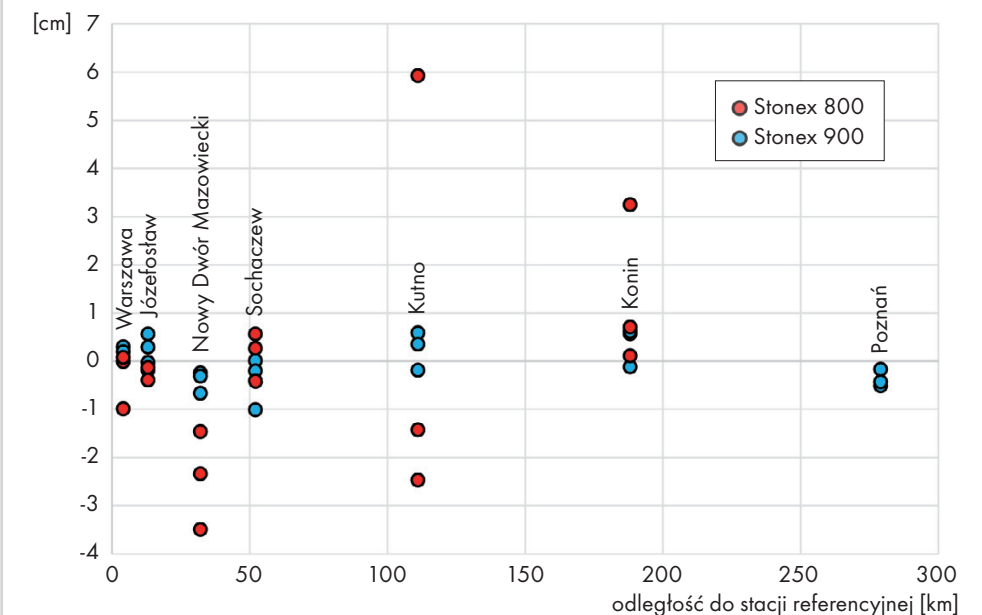
## 1. Odległości poziome punktów pomierzonych od punktu referencyjnego



## 2. Odległości pionowe punktów pomierzonych od punktu referencyjnego



## 3. Różnice między odległościami referencyjnymi a pomierzonymi





ły wynik poniżej 5 cm. Jeszcze dalej różnice robią się już spore – dotyczy to szczególnie współrzędnej Z, dla której sięgają blisko 20 cm.

Ciekawie prezentują się wyniki pomiarów odcinków referencyjnych. Biorąc pod uwagę, że mierzyliśmy je na tym samym „fiksie” w krótkim czasie, można by się spodziewać, że nawet przy bardzo długim wektorze różnice względem pomiaru miarką nie powinny być znaczące. W przypadku S900 faktycznie tak było – wartości te nie przekroczyły bowiem 1 centymetra. Dla S800 na dłuższych wektorach różnice okazały się jednak znacznie większe, w skrajnym przypadku osiągając blisko 6 cm. Dobitnie pokazuje to, że na długich wektorach praca niektórymi instrumentami obciążona jest naprawdę sporym ryzykiem błędów.

Przypomnijmy jednak, że S800 przeznaczony jest głównie do pomiarów RTN. Przy użyciu tej techniki sprzęt ten radził sobie bardzo dobrze, zapewniając nieznaczne różnice względem pomiarów referencyjnych – zarówno jeśli chodzi o współrzędne, jak i długości odcinków.

### • Kontrola przede wszystkim

Nasz krótki test potwierdza to, co zaznaczył na wstępie dr Grzegorz Nykiel – trudno podać jedną konkretną bezpieczną odległość do stacji referencyjnej. Mierzac na długich wektorach, z pewnością trzeba być świadomym tego, jak radzi sobie w takich warunkach konkretny model odbiornika. Nie można kierować się w tym zakresie tylko specyfikacją sprzętu. Zauważmy bowiem, że testowane przez nas modele mają bardzo podobne kluczowe parametry (takie jak liczba kanałów czy śledzone sygnały). Dr Grzegorz Nykiel radzi, by ze szczególną rezerwą podchodzić do deklarowanej przez producenta dokładności pomiaru.

– Często tak naprawdę to nie dokładność, ale precyzja, do tego podana jako RMSE, czyli z prawdopodobieństwem 68,2%. Niekiedy producent zastrzega, że wartość dotyczy wektorów krótszych niż 30 km. Innym razem powołuje się na normy ISO, które przeciętnemu użytkownikowi niewiele mówią – wyjaśnia. Jeśli chcemy zatem realizować tego typu pomiary, powinniśmy przeprowadzić własne testy.

Gdy upewnimy się, że dysponujemy sprzętem wysokiej klasy, można zaryzykować stwierdzenie, iż wspomniany limit 30 km wymuszany przez niektóre PODGiK-i mocno ogranicza potencjał dostępnych technologii. Warto w tym miejscu przypomnieć postulat od lat powtarzany przez wielu przedsiębiorców geodezyjnych – skoro geodeta ma odpowiednie wykształcenie i uprawnienia, to on powinien decydować o doborze metod pomiarowych. Rola przepisów powinna się natomiast ograniczać jedynie do określenia wymogów dokładnościowych.

Niezależnie od tego, jak świetnym sprzętem dysponujemy, pomiar na długim wektorze z wykorzystaniem tylko jednej stacji referencyjnej zawsze będzie wiązał się z podwyższonym ryzykiem popełnienia błędu. – Nawiazanie pomiarów do jednej stacji nie daje żadnej kontroli wyników. To niby jest oczywiste, ale nie wszyscy o tym pamiętają, tym bardziej że odbiornik pokazuje precyzję pomiaru, a nie dokładność – podkreśla Grzegorz Nykiel. Zatem jeśli przed użyciem metody RTN powstrzymuje nas tylko wyższa cena korekt, dobrze się zastanowić, czy jednak nie lepiej trochę dopłacić za spokój ducha.

Jeśli jednak świadomie decydujemy się na ryzyko pracy na długim wektorze, niezbędna jest uważna kontrola uzyskiwanych rezultatów. Tę wymusza zresztą prawo, konkretnie rozporządzenie

ws. standardów geodezyjnych. Przypomnijmy: § 12 wymaga wykonania pomiaru kontrolnego na co najmniej dwóch punktach poziomej osnowy geodezyjnej, zlokalizowanych w odległości nie większej niż 5 km od punktów będących przedmiotem pomiaru. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, by zakres tej kontroli dobrowolnie rozszerzyć. Zdaniem dr. Grzegorza Nykiela dobrym pomysłem jest ponowny pomiar punktów po kilku godzinach, gdy zmieni się układ satelitów i warunki atmosferyczne. Jeśli nie mamy na to czasu, warto choćby wykonać ponowny pomiar punktu po reinicjalizacji. Dobrze także wydłużyć czas trwania pomiaru ze standardowych 3-5 epok np. do 10. Ze względu na wpływ jonosfery mniejsze prawdopodobieństwo błędu uzyskamy także, pracując w nocy – odpowiada Grzegorz Nykiel.

Skoro o jonosferze mowa, warto śledzić tzw. prognozy kosmiczne. Naukowiec z Politechniki Gdańskiej zastrzega jednak, by podchodzić do nich z rezerwą. Po pierwsze, każda prognoza ma to do siebie, że nie zawsze się sprawdza. Po drugie, tego typu produkty przygotowywane są w kiepskiej rozdzielczości przestrzennej, mogą zatem nie uwzględniać zjawisk o niewielkim zasięgu. Z pewnością pomocne mogą się natomiast okazać ogólne informacje o aktywności Słońca, publikowane np. na stronie NOAA Space Weather Prediction Center. Jeśli zapowiedziana jest np. burza geomagnetyczna, należałoby rozważyć przełożenie pomiaru – sugeruje dr Grzegorz Nykiel.

Zdaniem Tomasza Czerskiego podczas pomiarów warto także na bieżąco śledzić wskazania odbiornika. Nieoczekiwany spadek szacowanej precyzji, wskaźnika PDOP czy liczby śledzonych satelitów powinny wzbudzić nasze podejrzenia.

### • U progu ery długich wektorów?

Czy jest szansa na szybki postęp w technologiach GNSS, który sprawi, że pomiary RTK na bardzo długich wektorach staną się dokładniejsze, a przede wszystkim znacznie pewniejsze? Dr Grzegorz Nykiel jest sceptyczny. Jak zauważa, badania naukowe w tym zakresie były popularne raczej 10-20 lat temu i nawet przyniosły konkretne sukcesy. Równolegle zaczęto jednak interesować się korektami sieciowymi i dziś to one są powszechnie uważane za lepsze rozwiązanie. – Nie bez przyczyny operatorzy krajowych sieci inwestują w gęstą infrastrukturę stacji referencyjnych – zwraca uwagę.

Dodaje, że dziś naukowcy i biznes znacznie więcej uwagi poświęcają technice PPP-RTK (szerzej pisaliśmy o niej w GEODECIE 12/2017). W jej przypadku rzadka sieć stacji referencyjnych pozwala mierzyć na całym świecie z dokładnością dorównującą metodzie RTK. Wyznaniem wciąż pozostaje relatywnie długi czas tzw. konwergencji (czyli mówiąc prościej, inicjalizacji precyzyjnego pomiaru). Na ogół trzeba na to czekać od kilkunastu do nawet kilkudziesięciu minut, ale i tu dokonuje się spory postęp. Na przykład dla niektórych regionów świata (w tym Polski) firma Trimble skróciła to oczekiwanie do raptem minuty. Zatem nawet jeśli w zakresie pomiarów RTK na długich wektorach nie ma co liczyć na znaczącą poprawę osiągniętych, innowacje na innych polach technologii GNSS stopniowo znoszą związane z tym ograniczenia. Warto zatem uważnie śledzić nowości technologiczne, a przede wszystkim wnikliwie je analizować i samodzielnie testować.

Jerzy Królikowski

Artykuł ukazał się w miesięczniku  
GEODETA 1/2020

# Skąd akurat 30 km?

Jak napisaliśmy w artykule obok, zalecenia GUGiK z 2011 r. rekomendują wykonywanie pomiarów RTK w odległości nie większej niż 30 km od stacji referencyjnej. Skąd taka wartość i czy mimo upływu lat jest ona wciąż aktualna? O komentarz poprosiliśmy administratorów ASG-EUPOS.

Zalecenia techniczne „Pomiary satelitarne GNSS oparte na systemie stacji referencyjnych ASG-EUPOS” zostały przygotowane w 2011 roku przez zespół administratorów ASG-EUPOS na podstawie literatury fachowej, doświadczeń własnych w zakresie pomiarów GNSS oraz informacji i zaleceń przekazanych przez wykonawcę systemu. Była to pierwsza krajowa próba opracowania rekomendacji dla pomiarów RTK i RTN, które według wstępnych założeń miały przybrać formę dawniej stosowanych instrukcji i wytycznych technicznych. Wśród zagranicznych publikacji trudno było wówczas znaleźć podobne praktyczne zalecenia.

Ostatecznie zalecenia nie weszły w życie w planowanej formie. Zostały natomiast opublikowane na stronie internetowej systemu jako materiał zalecany do stosowania, niestanowiący przepisów prawa. W następnych latach wytyczne te zostały poprawione, zaktualizowane i zmieniono ich formę na „Poradnik użytkownika systemu ASG-EUPOS”. W momencie publikacji poradnika pierwotna wersja zaleceń technicznych została opatrzona klauzulą „Dokument ma charakter archiwalny i może być sprzeczny z obecnie obowiązującymi przepisami dotyczącymi standardów wykonywania geode-

zyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych”.

Ostatnia wersja poradnika pochodzi z 2014 roku i jest dostępna na witrynie internetowej systemu ASG-EUPOS. Tam, na stronie 32, została przedstawiona analiza dotycząca wpływu odległości od stacji referencyjnej na dokładność pomiaru przy korzystaniu z poprawek z pojedynczej stacji. Poniższa opinia jest z nią spójna.

Wczesne odbiorniki RTK miały blokadę w oprogramowaniu, która uniemożliwiała wykonywanie pomiarów z wykorzystaniem pojedynczej stacji oddalonej o więcej niż 40 km. W miarę rozwoju algorytmów RTK blokada ta została zniesiona, co umożliwiała pomiary w trybie precyzyjnym w większej odległości. Testy przeprowadzone przez administratorów ASG-EUPOS pokazały, że odbiornik pomyślnie rozwiązał inicjalizację nawet przy wektorze o długości 500 km, jednak wiarygodność takiego wyznaczenia pozycji należy uznać za wątpliwą ze względu na zasadę, że warunki obserwacyjne powinny być takie same dla stacji bazowej oraz dla odbiornika ruchomego. W przypadku tak długich wektorów wpływy jonosfery i troposfery mogą znacząco różnić się dla obserwacji GNSS nad stacją referencyjną i nad odbiornikiem ruchomym, a spowodowa-

wane tym błędy inicjalizacji odbiornika mogą znacznie przekraczać wartości prezentowane w kontrolerze i zostać wychwycone dopiero przy kolejnym pomiarze.

Rozważając dokładność wyznaczenia pozycji w trybie RTK z wykorzystaniem pojedynczej stacji bazowej, należałoby uwzględnić parametry odbiornika ruchomego, dla którego każdorazowo producent określa precyzję pomiaru RTK. Współczesne instrumenty mają określoną precyzję pomiaru np. na poziomie 8 mm + 1 ppm, co jest wyznaczane na bazie normy ISO17123-8. Niektórzy producenci (np. Trimble) w dalszym ciągu definiują maksymalną odległość od stacji referencyjnej dla spełnienia tego parametru dokładnościowego jako 30 km.

Analizując wzrost błędów wyznaczenia pozycji wg powyższego parametru dokładnościowego wraz ze wzrostem odległości od stacji referencyjnej, zakładana dla ASG-EUPOS dokładność wyznaczenia współrzędnych poziomych (tj.  $\pm 3$  cm) będzie osiągnięta właśnie dla odległości ok. 30 km od stacji referencyjnej. Dla pomiarów dopuszczających wyznaczenie pozycji o mniejszej dokładności wydaje się, że odległość ta mogłaby być większa. Należy tu jednak podkreślić, że źródłem błędów wpływających na dokładność pomiarów GNSS jest opóźnienie przejścia syg-

nału satelitarnego poprzez warstwy atmosfery (jonosfery i troposfery). W algorytmach obliczeń pozycji w trybie RTK wykorzystuje się założenie, że m.in. błędy opóźnień troposferycznych i jonosferycznych sygnałów rejestrowanych przez stację bazową i odbiornik ruchomy są jednakowe, co na etapie obliczeń powoduje ich wzajemne zniesienie się. Wzrost odległości między odbiornikiem ruchomym a stacją bazową/referencyjną zwiększa prawdopodobieństwo niejednorodnego wpływu atmosfery na sygnały odbierane przez poszczególne urządzenia, co w konsekwencji ma wpływ na zwiększenie błędów wyznaczenia pozycji RTK.

Uwzględnić trzeba więc: zmiany aktywności słonecznej, zmiany dokładności wyznaczanych orbit satelitów oraz ich rozmieszczenia nad horyzontem, możliwości wykorzystania różnych systemów GNSS, a także różnice warunków występujących w miejscach obserwacji sygnałów. Trudno zatem precyzyjnie określić warunki pomiaru pozwalające na jednoznaczne określenie granicznej odległości odbiornika od stacji referencyjnej, dla której zawsze będzie możliwe osiągnięcie zakładanej dokładności.

Administratorzy ASG-EUPOS

Artykuł ukazał się w miesięczniku  
GEODETA 1/2020



Nowe płyty główne i odbiorniki GNSS w ofercie Javad

# Triumf w zasięgu ręki

Pod koniec zeszłego roku amerykańska firma Javad rozpoczęła modernizację swoich odbiorników GNSS, wykorzystując III generację układu scalonego Triumph. Zaprezentowała także zupełnie nowy odbiornik – Triumph-3.

**N**owe płyty Javad TRE-3L wyposażone są w **864 kanały** i pozwalają śledzić wszystkie aktualne i przyszłe

sygnały satelitarne. Ponadto zostały zoptymalizowane pod kątem energochłonności oraz **wydajności w trudnych**

**warunkach obserwacyjnych.** Ich największą zaletą jest wykorzystanie wielu kanałów do pozyskiwania i śledzenia po-

jedynczego sygnału satelitarnego; każdy kanał stosuje inne parametry filtrowania i inną strategię śledzenia.



# TRIUMPH-3



Javad Triumph-2

Wzrosła także **dokładność** wyznaczenia pozycji. Według nowych specyfikacji odbiorniki, bazując na **niezależnych silnikach RTK** o zróżnicowanych algorytmach, są w stanie zapewnić precyzję rzędu **3 mm w poziomie i 7 mm w pionie**.

W tym miejscu warto wyjaśnić, że silnik RTK składa się z dwóch części, tzw. silników wolnych i szybkiego. Działają one w dwóch różnych procesach lub wątkach. Wolne silniki RTK operują z częstotliwością, w której pojawiają się poprawki (zwykle jest to 1 Hz); szybki silnik jest zawsze jeden i pracuje z częstotliwością pozycjonowania odbiornika (do 100 Hz). Wolne silniki mają różne ustawienia, rozwiązują nieoznaczoność całkowicie niezależnie od siebie, sprawdzając spójność przez wzajemne porównanie, i dostarczają rozwiązanie do szybkiego silnika.

## Oferta modernizacji

W grudniu 2019 r. producent wydał także aktualizację oprogramowania wewnętrznego dla wszystkich swoich urządzeń GNSS, która w zauważalny sposób po-

prawiła ich wydajność i stabilność. Warto podkreślić, że Javad zapewnia dożywotnio **darmowe aktualizacje** oprogramowania odbiorników i programów polowych.

Z nowymi płytami dostępne są odbiorniki Triumph-LS oraz Triumph-1M, obecne na rynku już od kilku lat. Dotychczasowym użytkownikom tych instrumentów Javad oferuje możliwość wymiany starych płyt głównych, co jest rzadko spotykaną na rynku praktyką. Pozwala to na wydłużenie życia i unowocześnienie istniejących przyrządów elektronicznych.

## Miniaturowy lider

Na targach Intergeo 2019 zaprezentowano także zupełnie nowy odbiornik – Triumph-3. Jest to następca modelu **Triumph-2**, który wyznaczył nowe standardy w miniaturyzacji sprzętu pomiarowego. Dla przypomnienia – w „dwójce” o wymiarach 85 x 61 x 132 mm udało się zamknąć 216 uniwersalnych kanałów umożliwiających śledzenie GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS i SBAS, baterię pozwalającą na ponad **20 go-**

**dzin pracy i pochyłomierz.** Ze smartfonem w roli kontrolera i lekką tyczką węglową cały zestaw waży tyle, co przeciętny odbiornik, a dzięki pracy w trybie **5 Hz**, czyli zapisu pięciu epok na sekundę, zapewnia zwiększoną wydajność.

Triumph-2 to także **Multi RTK** – cztery niezależne silniki RTK, możliwość pomiaru w trybie Verify z zaprogramowaną sekwencją automatycznych resetów „fiksa” po zebraniu określonej liczby epok, kompensacja wychyleń tyczki w zakresie 30°, elektroniczny kompas likwidujący konieczność ruchu do wyznaczenia orientacji w czasie tyczenia na strzałkę oraz Lift&Tilt, czyli wyzwalanie i kończenie pomiaru odpowiednio przez doprowadzanie tyczki do pionu i jej wychylenie.

## Więcej w większym opakowaniu

Nowy odbiornik **Triumph-3** to konstrukcja dwukrotnie cięższa od miniaturowego poprzednika (1,25 kg zamiast 0,56 kg) o nieco większych gabarytach. W zamian dostajemy sprzęt zdecydowanie **wydajniejszy**, z czterokrotnie

większą liczbą kanałów i operujący na wszystkich dostępnych częstotliwościach. Ponadto elektroniczny kompas i libella zostały uzupełnione o **samokalibrujący** i odporny na wszelkie zakłócenia magnetyczne **układ inercyjny**, określany angielskim akronimem **IMU** (inertial measurement unit), z trzosiowym żyroskopem i trzosiowym przyspieszeniem. Wszystkie obecne we wcześniejszym modelu innowacje zostały oczywiście zachowane i pod względem stosunku rozmiaru do możliwości i ceny Triumph-3 jest najlepiej wyposażonym odbiornikiem GNSS na rynku.

Filip Kłosowski

Javad GNSS jest amerykańską firmą skupioną na projektowaniu, rozwoju technologii i produkcji precyzyjnych urządzeń GNSS. Dzięki zespołowi inżynierów i naukowców, którzy działają w tej branży od ponad 30 lat, Javad GNSS znajduje się w awangardzie innowacyjnych rozwiązań, a założyciel firmy dr Javad Ashjaee zalicza się do pionierów w dziedzinie wdrażania i integracji różnych systemów satelitarnych. W portfolio firmy znajdują się odbiorniki GNSS, płyty OEM, anteny oraz oprogramowanie.

Firma Geoida, autoryzowany dystrybutor urządzeń firmy Javad GNSS, jest także największym w kraju dostawcą używanego sprzętu geodezyjnego. Oferuje szeroki wybór instrumentów renomowanych marek, doradztwo, szkolenia w zakresie obsługi, serwis oraz wsparcie. Wraz z postępem technologii pomiarowych Geoida przeszła długą drogę, zdobywając bogate doświadczenie w branży. Firma stawia tylko na wartościowe produkty, a w relacjach z klientami dba o rzetelność, szanując czas i zasoby kupujących.

[www.geoida.pl](http://www.geoida.pl)  
tel. 59 842 96 35  
e-mail: [geoida@geoida.pl](mailto:geoida@geoida.pl)

**GEOIDA**



Oferta firmy Art-Geo w zakresie technologii GNSS

# Dekada pod znakiem wszechstronności

Firma Art-Geo już 10 lat z powodzeniem dostarcza polskim użytkownikom różnego rodzaju technologie pomiarowe, przy czym sprzęt satelitarny Ruide obecny jest nad Wisłą już od 6 lat. Za tą marką kryje się nie tylko bogata oferta urządzeń, ale także wiele dodatkowych usług oraz rosnące grono klientów z różnych branż.



Odbiornik Ruide Pulsar R6p Plus na zaporze w Wiśle

**W**szechstronność – tym jednym słowem można określić dekadę działalności firmy Art-Geo, wyłącznego dystrybutora Ruide w Polsce. W chwili pisania tego artykułu w ofercie posiadamy już dziesięć precyzyjnych odbiorników GNSS, wśród których każdy zainteresowany znajdzie coś dla

siebie. Są to zarówno modele wyposażone w płyty Trimble'a, jak i płyty marki własnej Ruide. Instrumenty mogą posiadać (lub nie) pochylomierz czy radiomodem. Oferujemy ponadto modele wyróżniające się śledzeniem satelitarnych korekt RTX, niewielkimi wymiarami oraz wagą, akumulatorami o zwiększonej pojem-

ności czy rozbudowanymi funkcjami wymiany danych.

Nasi klienci mają bardzo zróżnicowane wymagania dotyczące rejestratorów i temu też staramy się sprostać. Efektem jest wiele różnorodnych urządzeń zarówno z Androidem, jak i Windowsiem. Posiadamy wytrzymałe tablety, smartfony oraz

kontrolery z fizycznymi klawiszami. Oprócz nieskomplikowanego sprzętu do prostych prac oferujemy również mocne komputery, które pozwalają zabrać biuro w teren – nawet w niesprzyjających warunkach pogodowych.

Wszechstronności nie brakuje także aplikacjom. W zależności od wymagań i pre-

ferencji klientów oferujemy zarówno uznane na świecie programy polowe FieldGenius i Ruide SurvX, jak i popularny w Polsce PowerGPS zielonogórskiej firmy SkyRaster. Jesteśmy ponadto w trakcie wdrażania oprogramowania kolejnego producenta, tak aby zaproponować naszym użytkownikom jak największe pole wyboru.

Co ważne, odbiorniki Ruide wpisują się w ideę BYOD, czyli Bring Your Own Device. Nic nie stoi zatem na przeszkodzie, by sterować nimi z poziomu dowolnego smartfona lub tabletu wyposażonego w jedną z dziesiątek dostępnych na rynku aplikacji polowych.

## • Spokojna praca z wychyleniem

Jeśli chodzi o nowości technologiczne w odbiornikach Ruide, przede wszystkim warto się skupić na pochylomierzu. Oczywiście opcja pracy z wychyloną tyczką, choć pojawiła się na rynku raptem kilka lat temu, stała się już „chlebem powszednim”. Jej użytkownicy mają jednak świadomość, że nie jest ona wolna od pewnych mankamentów. Jest to przede wszystkim ograniczony kąt wychylenia. Pewną niedogodnością jest także konieczność regularnej kalibracji sensora, która nie jest co prawda zbyt uciążliwa, gdyż trwa zaledwie 5 sekund, ale trzeba o niej pamiętać.

W najnowszych modelach Ruide (Pulsar R6p Plus oraz R90i neo Plus) problemy te odchodzą jednak w niepamięć. Wszystko dlatego, że wyposażono je w pochylomierz bazujący na inercyjnych jednostkach pomiarowych (IMU). Dzięki temu odbiorniki pracują z wysoką dokładnością nawet przy dużym wychyleniu bądź tuż obok instalacji elektrycznych. Nie wymagają też pomiaru przy dwóch położeniach tyczki, aby uzyskać wysoką precyzję pomiaru.

Zaraz padnie tu pytanie o cenę. Uspokajamy zatem, że mimo zaawansowanej



Stacja RtkNet w trakcie testów przed montażem

inercyjnej technologii odbiorniki Ruide z IMU wciąż dostępne są w przystępnych cenach. Równocześnie warto mieć na uwadze, że taki zakup to potencjalna oszczędność. Pochylomierz nowej generacji znakomicie podnosi bowiem wydajność pomiaru – nie dość, że pracujemy szybciej, to możemy mierzyć miejsca dotychczas dostępne tylko dla tachimetru. A przecież czas to pieniądz!

## • Sieć RtkNet oplata kraj

Oferta Art-Geo obejmuje jednak nie tylko sprzęt i oprogramowanie, czego najlepszym przykładem jest nasza własna sieć stacji referencyjnych RtkNet. Gdy uruchamialiśmy ją pod koniec 2018 roku, składała się

raptem z 5 stacji. Dzięki szybkiej rozbudowie do 19 instalacji (w tym jednej w Nowej Wsi pod Kutnem, czyli w geodezyjnym środku Polski) korekty te są już dostępne na terytorium blisko połowy kraju, z czego większość pokryta jest poprawkami powierzchniowymi. Na tym jednak nie koniec rozwoju, bo jesteśmy w trakcie instalowania kolejnych odbiorników referencyjnych, które poszerzą zasięg RtkNet. Już wkrótce korekty zaczną być nadawane chociażby z Białegostoku. Docelowo chcemy objąć zasięgiem RtkNet niemal cały kraj.

Na czym polega przewaga naszej sieci? Przede wszystkim na tym, że dla klientów Art-Geo jest dostępna całkowicie bezpłatnie, czego nie można

powiedzieć o żadnym innym rozwiązaniu w naszym kraju – ani państwowym, ani prywatnym. Ale ten brak opłat wcale nie oznacza, że oferujemy produkt gorszej jakości. Wręcz przeciwnie. Na każdej stacji zainstalowaliśmy precyzyjne 4-systemowe anteny, zapewniające wysoką jakość odbioru sygnału oraz odporność na zakłócenia. Za przetwarzanie wiadomości nawigacyjnych odpowiadają natomiast profesjonalne odbiorniki referencyjne Ruide NetS9 (oparte na płytach głównych Trimble), które śledzą wszystkie cztery systemy GNSS (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou), dla każdego z nich generując korekty. O wysokiej jakości RtkNet mogą świadczyć nasze testy, które wykazały, że zapewnia ona dokładny pomiar nawet na bardzo długich wektorach, sięgających 100 km (choć oczywiście w takich przypadkach należy pamiętać o szczególnie uważnej kontroli wyników).

## • Produkt naprawdę kompletny

Poza sprzętem i korektami Art-Geo zapewnia także szybką dostawę zamówienia, wszechstronne wsparcie techniczne oraz serwis instrumentu. Bez przesady można więc powiedzieć, że oferujemy naprawdę kompleksowy produkt dopasowany do indywidualnych potrzeb. Świadczy o tym grono już ponad pół tysiąca klientów, których udało nam się z powodzeniem obsłużyć w ciągu ostatniej dekady. Wielu z nich to użytkownicy, którzy zadowoleni z wcześniejszej współpracy, wracają do nas po kolejny sprzęt nowszej generacji. Są wśród nich przedstawiciele nie tylko branży geodezyjnej, ale także budowlanej, archeologicznej, leśniczej, a nawet meteorologicznej czy ogrodniczej. Jeśli zatem szukasz precyzyjnego odbiornika GNSS, jest wielce prawdopodobne, że gdy się z nami skontaktujesz, zostaniesz z nami na dłużej.

Artur Jarzyło  
Art-Geo



NaviGate prezentuje Spectra Geospatial SP85

# Nieźrównana Łączność



Z początkiem 2020 r. firma NaviGate z Krakowa wprowadziła do sprzedaży odbiornik Spectra SP85. Jest to następca modelu SP80. Z zewnątrz – poza nowym logo producenta – niełatwo dostrzec różnice. Przyjrzyjmy się zatem kwestiom najważniejszym: co nowy odbiornik kryje w środku i jak spisuje się w terenie?

## • Jedna grupa, dwie technologie

Głównym wyróżnikiem modelu SP85 jest zupełnie nowa 600-kanalowa płyta główna Trimble 7G ASIC. Została ona opracowana specjalnie dla tego instrumentu i jest niedostępna w jakimkolwiek innym odbiorniku na rynku. Wynika to z faktu, że marka Spectra Geospatial – choć należy do firmy Trimble i część jej produktów jest bardzo podobna lub wręcz identyczna jak te Trimble'a (np. większość kontrolerów) – to jednak posiada własny zespół inżynierów odpowiedzialnych za rozwój odbiorników GNSS. Wywodzi się on jeszcze z firmy Ashtech, którą Trimble przejął w 2011 roku.

Niezmieniona pozostała natomiast flagowa dla Spectry technologia Z-Blade. Dzięki niej SP85 jest w stanie pracować z wykorzystaniem dowolnej kombinacji satelitów GPS, GLONASS, Galileo i BeiDou, nie będąc jednocześnie uzależnionym od którejkolwiek z tych konstelacji. Co

w tym szczególnego? Może się to wydać zaskakujące, ale nawet dziś wiele odbiorników GNSS nie jest w stanie funkcjonować bez dostępu do sygnału GPS, a inne konstelacje są przez nie traktowane jako swego rodzaju „dodatek”. Aby się o tym przekonać, wystarczy spróbować wyłączyć śledzenie sygnału GPS w swoim odbiorniku i zobaczyć, czy jest on w stanie osiągnąć inicjalizację RTK np. wyłącznie przy użyciu konstelacji GLONASS lub Galileo + BeiDou. SP85 nie ma z tym problemów, co w widoczny sposób przekłada się na wzrost wydajności pomiarów w miejscach o mocno ograniczonym horyzoncie.

## • Przemysłowe rozwiązania

Obudowa nowego odbiornika nie została znacząco zmieniona względem SP80, a to z prostego powodu: zawiera ona szereg dobrze znanych, przemysłowych rozwiązań ułatwiających codzienną pracę. Mamy więc do dyspozycji podwójne baterie, które wymienimy bez przerywania pracy, wbudowany w odbior-

nik ekran PMOLED, modem GSM, elektroniczną libellę, czy (opcjonalnie) centralnie umieszczone radio UHF z anteną chowaną w tył.

Niezmienne pozostają także szerokie opcje komunikacyjne – odbiornik można obsługiwać zdalnie nie tylko poprzez interfejs WEB, ale także przy użyciu komunikatów e-mail i SMS. Nowością jest natomiast Bluetooth w wersji 5.0, który oferuje zasięg ponad 100 metrów i nawet dwukrotnie szybszy transfer danych

względem wersji 4.2 (SP85 to jeden z pierwszych na rynku odbiorników GNSS z modulem Bluetooth 5.0).

Zupełnie nowa jest również antena GNSS charakteryzująca się znacznie wyższym współczynnikiem SNR oraz obsługująca pasmo L-Band, na którym nadawane są poprawki Trimble RTX. Odbiornik SP85 może współpracować ze wszystkimi kontrolerami polowymi Spectry i Trimble'a wyposażonymi w aktualne wersje oprogramowania polowego Survey Pro lub Trimble Access. Działa także z polską aplikacją QuickGNSS na Androida, co sprawia, że można go połączyć z praktycznie dowolnym smartfonem i tabletem dostępnym na rynku, znacznie obniżając cenę zestawu.

## • Rzecz o kanałach

„Czy 600 kanałów rzeczywiście jest mi potrzebne? Przecież równie dobrze wystarczyłoby 240” – z tego typu wątpliwościami boryka się wielu użytkowników. Jak się do tego odnieść? Z punktu widzenia czystej matematyki rzeczywiście trudno uzasad-



Szkic wyników uzyskanych z wykorzystaniem odbiornika Spectra SP85

nić konieczność posiadania tak dużej liczby kanałów. Wiedząc bowiem, że w dowolnej chwili i w dowolnym miejscu na świecie nasz odbiornik może „widzieć” maksymalnie 12 satelitów GPS, to do ich obsługi powinno w zupełności wystarczyć 60 kanałów (i to przy kanałach w pełni statycznych, gdzie na jednego satelitę „rezerwujemy” aż 5 kanałów, tj. 5 częstotliwości). Pozostałe konstelacje ogólnie mówiąc jak GLONASS czy Galileo wymagają nawet mniejszej liczby kanałów niż GPS, co oznacza, że 240 teoretycznie powinno nam w zupełności wystarczyć.

Jednak większa liczba kanałów to także większe możliwości przetwarzania sygnałów satelitarnych – np. opcja równoległego poszukiwania rozwiązań nieoznaczoności różnymi metodami matematycznymi, co przekłada się na szybszą inicjalizację i wyższą wiarygodność rozwiązań. W nowych płytach głównych producenci montują też szybsze procesory, dzięki czemu choćby tak prosta czynność jak uruchomienie odbiornika zajmuje mniej czasu. Tyle teoria, a jak to wygląda w terenie?

## • W poszukiwaniu „fiksa”

Aby znaleźć odpowiedź na to pytanie, w pobliżu biura firmy NaviGate wykonaliś-



Odbiorniki SP60 i SP85 (z lewej) na jednej tyczce przygotowane do pomiaru testowego

my w lutym 2020 r. prosty test w terenie zurbanizowanym (pomiar pod drzewami byłby za łatwy ze względu na zimową porę i brak liści). Na jednej tyczce razem z SP85 zamocowaliśmy odbiornik SP60 z 240-kanalową płytą Trimble 6G ASIC, która obsługuje nieco mniejszą liczbę sygnałów (choć także wszystkie 4 konstelacje GNSS). Do obu odbiorników podłączyliśmy ten sam strumień poprawek RTK w formacie RTCM 3.2 (MSM), przesyłany z odbiornika SP90m zamontowanego w biurze firmy NaviGate.

Następnie w obu odbiornikach włączyliśmy automatyczny zapis pozycji w interwale 3-sekundowym i dokonaliśmy przejścia z takim systemem pomiarowym dookoła dwupiętrowego budynku zlokalizowanego przy ul. Wadowickiej 8a w Krakowie (test odbył się w sposób dynamiczny w celu utrudnienia odzyskania „zgubionego фикса”). W ten sposób zarejestrowaliśmy ponad 500 epok pomiarowych; w prawie 69% przypadków odbiornik SP85 uzyskał rozwiązanie typu fixed. SP60 miał ten współ-

czynnik niższy o około 12 punktów procentowych (patrz tabela).

W wyniku pomiaru odbiornikiem SP85 otrzymaliśmy także nieco niższe wartości średnich błędów HRMS i VRMS (choć oczywiście ze względu na dużą dynamikę pomiaru wartości te w obu przypadkach są znacznie wyższe niż podczas standardowych pomiarów RTK). Analizując otrzymane wyniki, można stwierdzić, że różnica na korzyść instrumentu SP85 jest zauważalna, co zapewne jest kwestią nie tylko 600-kanalowej płyty, ale także wykorzystania większej liczby sygnałów (np. GPS L5).

Czy wzrost wydajności pomiarów o 12% to dużo? Czy warto w tej sytuacji dopłacić do odbiornika nowej generacji? Na to pytanie każdy musi już znaleźć odpowiedź sam – najlepiej wykonując własne testy terenowe. Pewne jest jedno: niezależnie od tego, czy wybierzemy SP60, czy SP85, otrzymamy odbiornik, dla którego pomiary w trudnych warunkach terenowych to codzienność. Potwierdzają to setki polskich użytkowników technologii GNSS stworzonej przez inżynierów Spectry.

Michał Polański  
NaviGate

Artykuł ukazał się w miesięczniku  
GEODETA 4/2020

## SP85 w pigułce

- Płyta główna Trimble 7G ASIC (600 kanałów)
- Pełna obsługa siedmiu konstelacji satelitarnych (GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, QZSS, IRNSS, SBAS)
- GNSS-centryczna technologia Z-Blade
- Bluetooth 5.0, wi-fi, modem GSM
- Elektroniczna libella
- Interfejs WEB, komunikaty e-mail i SMS
- Podwójne baterie, wymieniane bez przerywania pracy

## SP60 vs SP85 – wyniki testu terenowego

Odbiornik	Całkowita liczba epok	Rozwiązania typu fixed		Średnie błędy dla rozwiązań typu fixed	
				HRMS [m]	VRMS [m]
SP60	504	284	56,30%	0,048	0,071
SP85	503	345	68,60%	0,041	0,060
		Różnica:	12,30%	0,007	0,011



Satlab: dalszy rozwój i poszerzanie oferty

# Nowe odsłony Titana

Polski oddział Satlab Geosolutions w Markach koło Warszawy od początku konsekwentnie dąży do realizacji założonych planów rozwoju, a także zapewnienia jak najwyższej jakości usług swoim klientom.

**B**ędąc częścią szwedzkiego konsorcjum Satlab, oferujemy nie tylko sprawdzone urządzenia w przystępnych cenach, ale także pełną obsługę posprzedażową. Poza głównym biurem Satlab w centralnej Polsce klienci mogą zakupić nasze urządzenia również u lokalnych sprzedawców w Bydgoszczy, Mińsku Mazowieckim, Wrocławiu czy Gliwicach. Kolejne punkty pojawią się już wkrótce.

## Centrum europejskie

Wraz z nadejściem 2020 r. polski oddział Satlab stał się Centrum Dystrybucji na Europę Centralną, Wschodnią oraz Kraje Bałtyckie. Oznacza to, że główne europejskie centrum sprzedaży znajduje się właśnie w naszym kraju. Dzięki takiemu przekształceniu urządzenia Satlab są zawsze dostępne od ręki w jeszcze bardziej przystępnych cenach (odbiorniki RTK już od 12 tys. zł netto). Co jeszcze zyskują nasi klienci dzięki rozwojowi polskiego biura? Czas napraw serwisowych został skrócony, wszystkie części zapasowe dostępne są od ręki, a koszty napraw pogwarancyjnych zostały znacznie obniżone. Satlab wprowadza również do sprzedaży nowe zawansowane produkty, jak systemy sterowania maszynami czy system pozycjonowania wewnątrz pomieszczeń.

## Premierowy odbiornik

To nie koniec zmian. Z początkiem 2020 r. Satlab wypuścił na rynek (głównie z myślą o Azji) nowe produkty pod nazwą Titan. Jeden z odbiorników RTK nosi nazwę Titan TR7. Cechuje go zminiaturyzowana obudowa z wysokiej jakości materiałów, obsługa wszystkich konstelacji satelitów nawigacyjnych, pochylomierz, wbudowane radio UHF nadawczo-odbiorcze współpracujące ze wszystkimi protokołami, obsługa komunikatów głosowych oraz zewnętrzny ekran. Odbiornik posiada wbudowany web-interfejs do zdalnej obsługi; może także służyć jako repe-

ater. Zapraszamy do obejrzenia filmu z terenu, na którym zaprezentowano, jak instrument sprawuje się w trudnych warunkach: <https://vimeo.com/user102554861>.

## Bogata oferta i komis

W portfolio Titan znajdują się również: najtańszy na rynku tachimetr 2-sekundowy (o zasięgu bezlusterkowym 650 m i dwóch klawiaturach), niwelator optyczny, laser krzyżowy, niwelator samopoziomujący, ręczny dalmierz laserowy. Więcej o tych urządzeniach na naszej polskiej stronie [www.survey-art.com](http://www.survey-art.com).

Natomiast dla tych, którzy poszukują używanych instrumentów, z końcem kwietnia br. zostanie otwarty komis urządzeń geodezyjnych. Znajdzie się w nim sprzęt pochodzący od naszych klientów (m.in. z wymiany na nowsze rozwiązania), a także instrumenty refabrykowane, czyli odnowione fabrycznie z roczną gwarancją Satlab.

Jeśli ktoś z Was, Drodzy Czytelnicy, byłby zainteresowany współpracą, dystrybucją urządzeń Satlab lub Titan (oferujemy bardzo różnorodne formy współpracy) lub pracą w polskim oddziale Satlab w Markach pod Warszawą – zapraszamy do kontaktu mailowego [biuro@satlabgps.com](mailto:biuro@satlabgps.com).

Łukasz Migda  
Satlab Geosolutions Polska

# SATLAB<sup>®</sup>

## GEO SOLUTIONS

**SLT**  
Tachimetr Bezlusterkowy



**SAL32**  
Niwelator



**SDL1**  
Cyfrowy Niwelator



**SRT-1**  
Tachimetr Robotyczny



**SL200**  
Odbiornik RTK



**SL700**  
Odbiornik RTK



**SL900**  
Odbiornik RTK



**SLS1**  
Mobilny Skaner Laserowy



**SL800**  
Odbiornik RTK



**SUL1**  
Lider UAV



**SLA2**  
VTOL UAV Planowego Startu



**SL11**  
Pancerny Komputer



**SHC30**  
Android Kontroler



**SL65**  
WIN10 Kontroler



**SL86**  
WIN10 Tablet



**SLA1**  
UAV RTK Dron



**SLL3**  
Multikopter UAV



**BUILDING THE FUTURE  
WITH ACCURACY & PRECISION**

[www.satlab.com.se](http://www.satlab.com.se) +48 508 002 780 [biuro@satlabgps.com](mailto:biuro@satlabgps.com)  
05-270 Marki ul. Fabryczna 89



Odbiornik GNSS TR7

Tachimetr TTS2

Niwelator TAL32

Laser liniowy TL40

Dalmierz TD80

Niwelator obrotowy TRL600R



Programy Cubic Orb, czyli...

# Pracuj szybciej, taniej i efektywniej

Cubic Orb to zespół geodetów i programistów tworzących oprogramowanie optymalizujące pracę geodetów i specjalistów z branż pokrewnych. Aplikacje firmy (dystrybuowane wcześniej pod marką GeoX) są obecne na rynku od ponad 20 lat i zyskały już ponad 1300 użytkowników w kraju i zagranicą.

**P**rogramy Cubic Orb wyróżnia to, że są tworzone przez geodetów praktyków, którzy wykorzystują je w swojej codziennej pracy. Dzięki temu rozwiązują realne problemy. Znajomość branży powoduje też, że obsługa aplikacji jest bardzo intuicyjna – od razu widać, że stworzyła je osoba obeznana z praktyką geodezyjną. Programy Cubic Orb znacząco optymalizują pracę geodetów. Z doświadczenia użytkowników wynika, że wykorzystanie programu GoKart umożliwia kartowanie map nawet dwa razy szybciej, a w połączeniu z programem GeoView nawet trzy razy!

## • GoKart

Pierwszy z programów, GoKart, służy do kartowania map wektorowych i obiektowych (GML) w środowisku CAD. Jak każdy inny nakładkowy program Cubic Orb, współdziała on z wszystkimi najpopularniejszymi platformami CAD. Do jego największych zalet należą ponadto:

- tworzenie plików GML zgodnie z obowiązującymi rozporządzeniami, dzięki czemu geodeta jest niezależny od systemów stosowanych w OD-GiK; jest to szczególnie przydatne dla pracujących na terenie kilku ośrodków z różnym oprogramowaniem;

- możliwość jednoczesnego tworzenia mapy dla klienta, GML dla ośrodka, a nawet szkicu do operatu;
- wiele konfiguracji zgodnych z różnymi instrukcjami i rozporządzeniami (m.in. standardem technicznym GK-1);
- wiele ułatwień kartowania m.in. automatyczne kartowanie symboli i rzędnych, funkcja wykrywania powierzchni pozwalająca uniknąć dwukrotnego kartowania elementów pokrywających się;
- tworzenie schematu importu, dzięki czemu można uzyskać mapy zgodne z obowiązującym rozporządzeniem, nawet jeśli pozyskana mapa odbiega od obowiązujących norm.

## • QuickGNSS

Kolejna aplikacja służy do wykonywania pomiarów GNSS z wykorzystaniem dowolnego urządzenia z systemem Android. Jej znakiem rozpoznawczym jest intuicyjność, dzięki której obsługa nie wymaga szkolenia! Do innych przydatnych cech programu należą:

- współpraca z odbiornikami wielu producentów (m.in. Satlab, Trimble, Spectra Precision, Ruide, Kolida, Emlid, South), w tym z odbiornikami z pochłomierzem;
- silnik graficzny na tyle wydajny, że można sprawnie korzystać z dużych plików wektorowych DXF;
- wbudowane zaawansowane narzędzie do generowania raportów z pomiaru;
- obsługa praktycznie wszystkich układów współrzędnych i różnych modeli geoid oraz możliwość wykończenia wpasowania lokalnego;
- wiele opcji tyczenia (punkt, linia, łuk, punkty z wektora mapy, punkt rzutowany na linię);
- narzędzia do pomiarów pośrednich;
- możliwość korzystania z serwisów WMS jako tła mapy.

## • GeoView

Następne rozwiązanie to proste, ale potężne narzędzie do pracy na zbiorach współrzędnych i z platformami CAD. Program został doceniony nie tylko przez praktykujących geodetów, zajął rów-



nież II miejsce w konkursie GKG na „Opracowanie komercyjnej aplikacji bądź serwisu internetowego wykorzystujących usługę NMT”. Spośród wielu przydatnych cech GeoView można wymienić:

- automatyczne kreślenie dowolnych symboli;
- automatyczne kartowanie elementów liniowych i powierzchniowych przez funkcję „kreśl kliknięciem”;
- pobieranie współrzędnych zaznaczonych punktów, linii, obiektów z CAD – szczególnie przydatne przy opracowywaniu projektu i przygotowywaniu danych do pracy w terenie;
- pobieranie danych dotyczących identyfikatora działki z rządowego Geoportalu oraz rzędnych z NMT GUGiK;
- wiele funkcji kontroli, translacji i zarządzania bazą punktów.

## • KaliBronek

Program KaliBronek to znane i cenione rozwiązanie do kalibracji, edycji i zarządzania rastrami w środowisku CAD. Spośród jego wielu funkcji wyróżniają się m.in.:

- możliwość jednoczesnej edycji wielu rastrów oraz hurtowego „prostowania” (resamplingu) obróconych rastrów;
- wygodny sposób wczytywania rastra lub grupy rastrów georeferencyjnych („przeciągnij i upuść”);
- szybka kalibracja na siatkę – znacznie przyspiesza kalibrację map z siatką krzyży;
- wykorzystanie wielu modeli transformacji przy kalibracji (np. przez podobieństwo, przez powinowactwo, afiniczna, dwuliniowa, wielokątna 2. i 3. stopnia);
- możliwość stosowania poprawek Hausbrandta w każdej transformacji, co pozwala skalibrować nawet bardzo zdeformowane rastry;
- zapisywanie georeferencji;
- wiele opcji edycji rastrów (inwersja, przycinanie, sklepanie, odsumowanie, usuwanie śladu po przycięciu do ramki sekcyjnej, możliwość edycji w zewnętrznym edytorze).

## • Wms2Cad

Kolejna aplikacja umożliwia szybkie georeferencyjne wyświetlanie na rysunku CAD map i zobrazowań

z serwisów WMS. Program pozwala też pozyskać dodatkowe informacje z tych serwisów, m.in. rzędne z numerycznego modelu terenu czy dane ewidencyjne dotyczące działek. W Wms2Cad wyjątkowo proste jest wyświetlanie jednego lub wielu kafelków rastra – wystarczy pojedyncze kliknięcie lub zaznaczenie interesującego nas obszaru. Użytkownik może skorzystać z obszernego katalogu predefiniowanych serwisów WMS, TMS i WMTS (w tym mapy zasadniczej i MPZP), a także łatwo dodawać serwisy.

## • RawGNSS

Aplikacja służy do generowania edytowalnych raportów z pomiarów GNSS na podstawie plików RAW, RW5 i CSV. RawGNSS to nie tylko osobny program komputerowy – może również działać jako wtyczka do C-GEO oraz aplikacja na Windows Mobile. Program posiada wiele przydatnych funkcji: uśrednianie pomiarów wielokrotnych, korekta błędnie wprowadzonych wysokości tyczki czy obsługa punktów pomierzonych metodami pośrednimi. RawGNSS pozwala na eksport wektorów i stacji bazowych do modułu wyrównania, co jest bardzo przydatne dla korzystających z WinKalika. Użytkownicy docenią też możliwość personalizacji szablonu raportu oraz współpracę z programem SimGNSS, który służy do planowania pomiarów terenowych. Raport z planowania wygenerowany w pliku RAW za pomocą RawGNSS pozwoli nam dobrze spożytkować czas na wykonanie pomiarów w terenie.

## • SimGNSS

Jest to proste narzędzie do planowania pomiarów terenowych z wykorzystaniem odbiornika GNSS. Program pozwala wykonać symulację pomiarów dla przykładowej bazy punktów z uwzględnieniem ich kolejności lub wzajemnej relacji topologicznej. Dla potrzeb symulacji można określić szereg parametrów

pomiaru i warunków pomiarowych, w tym: liczbę epok, podwójny pomiar, wysokość i offset anteny, datę rozpoczęcia pomiaru, godziny pomiaru, uwzględnienie pomiaru w weekend czy przerwy śniadaniowej. W aplikacji wykonamy też pomiar kontrolny dla wybranych punktów osnowy geodezyjnej. Wynikiem symulacji jest plik RAW możliwy do otwarcia w dowolnym oprogramowaniu do generowania raportów z pomiarów GNSS. Pełny efekt uzyskamy, wykorzystując program RawGNSS.

## • TranMap

Ostatnie prezentowane rozwiązanie stosowane jest do transformacji rysunków CAD oraz baz współrzędnych pomiędzy różnymi układami. Szczególnie przydaje się osobom pracującym przy inwestycjach liniowych, które znajdują się na styku kilku powiatów lub województw, oraz mających styczność z mapami terenów zamkniętych. Transformacje w TranMap mogą być wykonane z wykorzystaniem pięciu modeli i zastosowaniem poprawek Hausbrandta. Ponieważ transformacje odbywają się bezpośrednio w rysunku CAD, nie ma problemów z utratą symboliki mapy. Dzięki darmowej wersji programu GeoView użytkownik wczyta współrzędne punktów dostosowania bezpośrednio z projektu. Program posiada szereg zdefiniowanych układów współrzędnych polskich i zagranicznych, istnieje też możliwość definiowania własnych układów.

**P**rogramy Cubic Orb są do nabycia w sklepie internetowym na stronie [www.cubicorb.com](http://www.cubicorb.com). Z tej samej strony można też pobrać ich wersje demonstracyjne. Programy są dostępne w licencjach wieczystych i atrakcyjnych cenowo wersjach czasowych. Istnieje też możliwość nabycia pakietów aplikacji.

Piotr Górecki  
Cubic Orb



Czerski Trade Polska przedstawia Stonex newS900A IMU

# Radykalne zmiany w podejściu do GNSS

Czego to ludzie nie wymyślą – często słyszymy. Po co mi nowy smartfon, jak stary dobrze działa? Czy damy radę wrócić do poprzedniego? A co ze sprzętem geodezyjnym? Czy zawsze warto wymieniać instrument na nowszy? Zgodnie z oczekiwaniami należałoby tu głośno powiedzieć „TAK!”. My jednak zrobimy unik – niech każdy sam zdecyduje.



Odbiornik newS900A rewelacyjnie radzi sobie z pomiarami w trudnych warunkach, co szczególnie widać, mierząc w lasach

**N**a warsztat weźmy wchodzący do sprzedaży odbiornik Stonex newS900A IMU. Z zewnątrz jest to konstrukcja znana, bazująca na dobrze przyjętym w Polsce modelu S900T. Projektanci zostawili z poprzednika to, co najlepsze – dopracowaną aluminiowo-magnezową obudowę oraz baterie z indykatorami, które pasują zarówno do odbiorników z serii S900, jak i kontrolerów z linii S4II i S40. Najistotniejsze elementy – cała elektronika, płyta główna, moduł GNSS, łączność i wreszcie sensor IMU – są absolutnie nowe. Tylko czy faktycznie są to znaczące zmiany?

## • Konstelacje i architektura

Na chwilę zapomnijmy o sprzęcie pomiarowym. Czy pamiętacie, jakie telefony komórkowe były 8 lat temu? Nokia pokazała pierwsze modele z systemem Windows Phone, królował HTC, a Samsung promował Galaxy SIII. Co się od tego czasu zmieniło? Chyba wszystko – ekrany, procesory, aparaty, wymiary itd.



W czasie pracy z korektami RTN newS900A wykorzystuje wszystkie systemy i częstotliwości. Nie dziwmy się, że 4 mm dokładności H<sub>z</sub> i 8-10 mm V to częsty wynik

Podobnie jest z nowymi odbiornikami Stonex. Dopracowane szczegóły, wytrzymałe materiały, redukcja zużycia prądu, większa dokładność i niezawodność, a przy tym nowe możliwości pracy i sensory zintegrowane na poziomie architektury płyty (w tym IMU). Zastosowanie takich technologii, jak Lyra II, Aquila czy Cygnus, otwiera kolejny rozdział w historii płyt GNSS.

Szybkie procesory i 800 kanałów to skrócenie czasu obliczeniowego, możliwość skutecznego wykorzystywania wszystkich informacji i satelitów – zarówno tych jedno-, dwu-, jak i trzyczęstotliwościowych z dowolnych konstelacji. Taki właśnie jest odbiornik newS900A IMU.

Realne zyski dla użytkownika to praca z ponad 30 satelitami, dokładności wyższe



Pomiar z aktywnym IMU oraz nowym procesorem GNSS pozwala wyznaczyć nie tylko bezpośrednio narożnik, ale też radzić sobie z okapami, balkonami i innymi utrudnieniami

o 20-30% względem poprzednich generacji instrumentów (4-5 mm sytuacyjnie i niewiele gorzej wysokościowo) czy jeszcze pewniejsza praca pod drzewami.

## • aRTK jako standard

Dziś nie każdy wie, co to jest aRTK, więc wyjaśnijmy na przykładzie. Wyobraźmy sobie, że mierzymy w terenie, wchodzimy za budynek lub do wykopu, a tu nagle urywa się zasięg GSM i gubimy korektę. Tracimy wtedy rozwiązanie fixed i instrument przechodzi w tryb autonomiczny. W urzędzeniach z aRTK odbiornik automatycznie przełącza się natomiast na korekty satelitarne i przez około 20 minut za darmo podtrzymuje rozwiązanie precyzyjne. Oczywiście dokładność może nieco spaść, ale przez pierwsze 10 minut nie bardziej niż o 2-3 cm. Gdy zaczniemy odbierać korekty ze stacji naziemnej, wracamy automatycznie do trybu RTK/RTN. Funkcja aRTK to zasługa nowej technologii Atlas wbudowanej w płytę GNSS i jest bezpłatnie dostępna we wszystkich modelach GNSS Stonex z literą A.

## • Trzy magiczne litery – IMU

Powiedzieliśmy już, dlaczego „new” oraz co oznacza „A”, a teraz czas na przełom, czyli IMU. Pod tym skrótem kryje się inercyjna jednostka pomiarowa. To niespotykana dotąd na rynku odbiorników satelitarnych technologia, znana raczej z zastosowań w skaningu mobilnym czy lotniczym. Dzięki wykorzystaniu IMU możemy zapomnieć o dotychczasowych zasadach pomiarowych. Tyczka w pionie? Niekoniecznie. Konieczność kilkusekundowego bezruchu w trakcie każdego pomiaru? Teraz, nawet jak będziemy „machać” tyczką, nie dostaniemy wyniku gorszego niż 2 cm. To można sprawdzić! Tyczymy, wskazując grotem kolejne punkty w terenie – płynnie, dokładnie, bez zbędnego tracenia czasu. Narożniki budynków mierzy-



Nowy S900A po rozłączeniu z internetem utrzymuje rozwiązanie aRTK fixed z wykorzystaniem korekty satelitarnej do 20 min. Przykładowy pomiar aRTK fixed: 30 z 36 satelitów – dokładność H<sub>z</sub> 16 mm, V 26mm, wychylenie tyczki ponad 37°

my bezpośrednio, podobnie studzienkę pod zaparkowanym samochodem i skrzynkę elektryczną za ogrodzeniem z oszalałym Burkiem. Co ciekawe, system nie wymaga kalibracji. Jedyne, co musisz zrobić na początku pracy, to kilka razy poruszać instrumentem na tyczce. Proste? Zdecydowanie tak.

## • Ulepszenia, które widać

To tyle o najważniejszych zmianach. Na koniec wspomnijmy jeszcze o nowym oprogramowaniu pomiarowym Stonex Cube-a bazującym na systemie Android, z podkładami on-line, z możliwością wczytywania dużych plików CAD, z opcją wykorzystania danych z WMS i zapisywania danych w chmurze.

Pojedyncze milimetry dokładności, precyzyjna praca nawet przy utracie łączności z siecią GSM, łatwy pomiar narożnika budynku czy dna rowu zalanego wodą – to właśnie radykalnie nowy Stonex newS900A IMU!

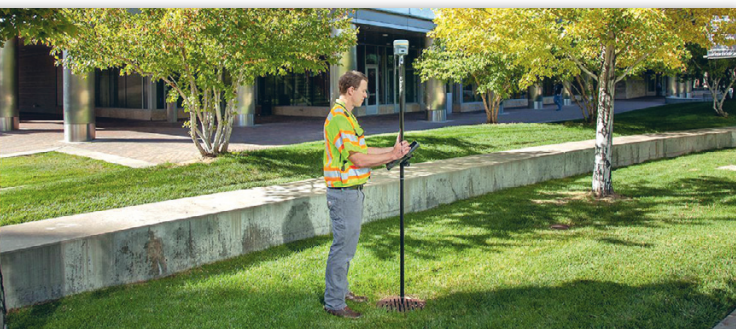
Zespół Stonex Polska



Na co zwracać uwagę przy zakupie precyzyjnego odbiornika GNSS?

# Kierunek: wydajność

Możliwości najnowszego sprzętu satelitarnego są nieporównywalne z instrumentami sprzedawanymi 5-10 lat temu. Bez wątplenia największa różnica tkwi w wydajności pomiaru.



Fot. Trimble

## Jerzy Królikowski

Te znaczące zmiany nie byłyby możliwe, gdyby nie szybka budowa i rozbudowa systemów nawigacji satelitarnej, o czym szerzej piszemy na s. 4. Znacząco zwiększyło to liczbę widocznych satelitów oraz dostępność nowych sygnałów, co umożliwia nam dzisiaj dokładne i wiarygodne pomiary w miejscach, gdzie jeszcze parę lat temu nie dało się złapać fiksa choćby na chwilę. Dlatego już od dłuższego czasu radziliśmy zwracać uwagę na systemy i sygnały obsługiwane przez interesujący nas odbiornik. Ale dziś ta rada traci na aktualności, bo już w zasadzie każdy nowy instrument korzysta z całego tego satelitarnego dobrobytu.

Normą wciąż nie jest za to obsługa satelitarnych korekt PPP (choć i to szybko się zmienia), uważanych przez niektórych za przyszłość technologii GNSS. Czy to jednak taka ważna cecha? Z jednej strony niekoniecznie, bo w polskich warunkach mamy bardzo dobry dostęp do różnorodnych i nie-

drogich strumieni RTK. Z drugiej strony korekty te mogą stanowić znaczące wsparcie w przypadku zerwania połączenia ze stacją referencyjną. Pozwalają ponadto mierzyć w dowolnym zakątku świata. A warto dodać, że już niedługo własne satelitarne poprawki PPP zaczną nadawać europejski system Galileo. Co ważne, korzystanie z nich ma być całkowicie darmowe!

Odbieranie sygnałów GNSS to jedno, ale ich umiejętnie przetworzenie to już zupełnie co innego. Dlatego dziś o przewadze odbiornika nad konkurencją decydują przede wszystkim algorytmy – niestety trudno zestawić je w tabeli. O znaczeniu tego kryterium mieliśmy zresztą okazję przekonać się sami, badając pomiary RTK na długich wektorach. Choć test wykonaliśmy dwoma odbiornikami tej samej marki, to były one wyposażone w różne płyty. To wystarczyło, by dostrzec ewidentne różnice w jakości pracy (s. 9).

Inny dobry przykład to zaprezentowany niedawno przez

Trimble'a odbiornik R12, w którym nacisk położono na poprawę pomiarów przy kiepskiej widoczności nieba. Mierząc w pobliżu oraz pod drzewami, a także wśród budynków, R12 radził sobie o 30% lepiej pod względem precyzji i wiarygodności oraz czasu oczekiwania na osiągnięcie geodezyjnej dokładności niż nieco starszy Trimble R10-2. A przecież oba modele mają płytę tej samej marki, która śledzi te same sygnały.

Jeśli ktoś jest ciekawy kolejnych przykładów, jak innowacyjne algorytmy potrafią usprawniać pomiary GNSS, odsyłamy na strony 14, 18 i 24, gdzie rąbka tajemnicy o różnych patentach uchylają dystrybutorzy rozwiązań pomiarowych marki Javad GNSS, Spectra Geospatial oraz Stonex. Jaki z tego wszystkiego wniosek? Nawet najbardziej rozbudowana tabela nie zastąpi wyczerpujących testów odbiornika przeprowadzonych w różnorodnych warunkach.

Kolejnym elementem, który znacząco zwiększył wydajność pomiarów satelitarnych, jest pochylomierz. Jeszcze kilka lat temu był on tylko mało znaczącym gadżetem, bo pozwalał wyznaczać poziom na podstawie wskazań na ekranie kontrolera, zamiast analogowej libelli. Funkcjonalność tego podzespołu szybko rozbudowano jednak o pomiar przy wychyleniu tyczki, i to już była znacząca różnica, bo dzięki temu

można było mierzyć chociażby naroża budynków. Kolejnym krokiem milowym był zaprezentowany w 2017 roku odbiornik Leica GS18T, który wyposażono w pochyłomierz bazujący na inercyjnej jednostce pomiarowej (IMU). Jego przewaga nad konkurencją była znacząca, bo nie wymagał regularnych kalibracji, działał przy dowolnym wychyleniu i niestraszone były mu zakłócenia pola magnetycznego. Pozwalał zupełnie zapomnieć o poziomowaniu tyczki! GS18T miał tylko jeden mankament – wysoką cenę. Ale już w 2017 r. zapowiedzieliśmy, że zapewne i ten wynalazek prędzej czy później trafi pod strzechy. Nie myliliśmy się, czego dowody można znaleźć w tegorocznym zestawieniu oraz w artykule na s. 24. Jak nieoficjalnie przyznają dystrybutorzy, pełny zestaw RTK z IMU możemy nabyć już za nieco ponad 30 tys. zł.

Od dawna w NAWI niezmienne podkreślamy, jak ważnym elementem zestawu GNSS jest oprogramowanie. W tym roku również nie pominiemy tego tematu, ale zwrócimy uwagę na nowy aspekt, a mianowicie na modelowanie informacji o budynkach (BIM). Na polskim placu budowy ta metodyka to wciąż rzadkość, choć prędzej czy później musi się to zmienić, o czym świadczy pilotaż GDDKiA prowadzony na budowie obwodnicy małopolskiego Zatora. Tylko co BIM

ma wspólnego w pomiarach satelitarnymi? Przede wszystkim wzrastać będzie potrzeba szybkiej wymiany danych między biurem a terenem oraz obsługi złożonych modeli 3D. Chodzi np. o to, by zebrane przez nas pikiety szybko trafiły do systemu sterowania maszyną budowlaną, albo by „na cito” wytyczyć jakiś punkt na bazie poprawionego właśnie przez projektanta modelu 3D. Co istotne, wyzwaniem nie jest tu sama transmisja danych, ale przede wszystkim kompatybilność naszego oprogramowania z chmurą, z której korzystają wszyscy uczestnicy budowy (fachowo zwaną CDE – *Common Data Environment*). By to osiągnąć, producenci sprzętu pomiarowego zacieśniają współpracę z takimi twórcami oprogramowania inżynierskiego, jak Autodesk czy Bentley Systems. W tym kontekście na znaczeniu zyskuje także postępująca od lat popularyzacja systemu operacyjnego Android, dzięki któremu programy pomiarowe mogą tworzyć również zewnętrzne firmy, a to przekłada się na wzrost funkcjonalności lub/i spadku cen. Najświeższy przykład takiej inicjatywy to aplikacja QuickGNSS, którą szerzej prezentujemy na stronie 22.











Istotnych kryteriów wyboru zestawu GNSS jest znacznie więcej – można tu wspomnieć chociażby o szybkiej komunikacji bezprzewodowej (najlepiej w technologii 4G) czy o współpracy z innymi instrumentami pomiarowymi, szczególnie tachimetrami. Nieustająco podkreślamy ponadto znaczenie dobrego dystrybutora, który nie tylko przeprowadzi efektywną prezentację sprzętu, ale także szybko nam pomoże, gdy instrument ulegnie awarii.

W jakim kierunku będą ewoluowały odbiorniki GNSS w kolejnych latach? Trudno powiedzieć, choć z pewnością jeśli chodzi o wydajność, producenci sprzętu satelitarnego nie powiedzieli jeszcze ostatniego słowa! ■



ODBIORNIKI GEODEZYJNE		
MARKA	Altus	Azus
MODEL	Altus NR3	AzusRTN
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2017	2018
PŁYTA GNSS	Septentrio AsteRx-m	Reach RTK
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBoc), BeiDou (B1, B2), SBAS, Navic, QZSS	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), Galileo (E1), SBAS, QZSS
SATELITARNE KOREKTY PPP	brak danych	brak danych
LICZBA KANAŁÓW	448	72
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	20	14
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości		
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,5/5 + 0,5	szybka statyczna: kilka mm względem VRS;
RTK [mm + ppm]	6 + 0,5/10 + 1	RTN: kilka mm względem VRS;
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.2, 2.3, 3.0, 3.1	2.x, 3.x
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	brak	brak
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	brak	brak
MODEM GSM	wbudowany 4G LTE	zewnętrzny
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	Lemo-USB, Bluetooth, wi-fi	USB, Bluetooth, wi-fi
ODBIORNIK		
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	16 GB	2 GB
wymiary [mm]	167 x 69	120 x 120 x 85
waga [kg]	0,82	0,8 (odbiornik z anteną)
REJESTRATOR (szczegółowa specyfikacja patrz s. 47)	Getac 336, myPhone Hammer AXE LTE	brak danych
ANTENA		
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
wymiary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth	nie dotyczy
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	brak danych	ulepszone wykluczanie sygnałów wielodrożnych (multipath), szybkie zmniejszanie wzmocnienia sygnału w pobliżu ziemi, odrzucanie zakłóceń filtrowaniem dielektrycznym
pochylomierz	brak	brak
interfejs WWW	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	Carlson SurvCE, RTK PowerGPS	ReachView
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	tak	brak danych
BATERIE	2 x 3400 mAh, 3,6 V	wewnętrzna Li-Ion 7,2 V 5200 Ah
CZAS PRACY [h]	do 16 w trybie RTK (4 akumulatory)	20
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 75/-40 do 70	-20 do 65
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP65
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	4 akumulatory, wewnętrzny i zewnętrzny ładowarka (z kablem), walizka, teleskopowa tyczka karbonowa, zacisk na tyczkę, zacisk na rejestrator, kabel transmisji danych, kabel zasilania zewnętrznego, podręcznik	zasilacz do ładowania akumulatora (ładowarka wewnętrzna odbiornika)
GWARANCJA [lata]	2 (z możliwością przedłużenia)	1
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	2490
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	AMIGEO Migut Garstecki	GeoDigitalGNSS (producent)



ODBIORNIKI GEODEZYJNE										
MARKA	Carlson	Carlson	CHCNAV	CHCNAV	CHCNAV	CHCNAV	CHCNAV	ComNav	ComNav	CY
MODEL	BRx6+	NR3	i50	i80	i90	i90 PRO	M6	T30	T300 Plus	F90_H
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2018	2018	2019	2018	2019	2019	2018	2019	2018	2019
PEŁTA GNSS	Hemisphere GNSS Eclipse II	Septentrio AsteRx	Unicore UB4BOM	Trimble BD 930	Unicore UB4BOM	Trimble BD 990	Trimble BD 930	ComNav K-Family	ComNav K-Family	Hemisphere GNSS P328
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L1P, L2P), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2), SBAS, QZSS	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2, L3), Galileo (E1, E5ab, AltBoc), BeiDou (B1, B2), SBAS, QZSS (L1, L2, L5), Navic (L5), SDCM (L1, L5)	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1), QZSS (L1, L2, L5)	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2E5b, L2P, L3), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1, L5), QZSS (L1, L5)	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1), QZSS (L1, L2, L5)	GPS (L1, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L2, L3 CDMA), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 Alt-BOC, E6), SBAS (L1, L5), QZSS (L1, L1 SAIF, L2C, L5, LEX), Navic (L5)	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1, L5), QZSS (L1, L5)	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC), BeiDou (B1, B2, B3), BeiDou (B1C, B2a), SBAS, QZSS, Navic (zarezerw.)	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN), QZSS (zarezerwowano)	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C, L5), GLONASS (G1, G2, P1, P2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS (L1, L1C, L2C, L5)
SATELITARNE KOREKTY PPP	tak	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	RTX	brak danych	tak (dokł. 10/20 cm)	brak danych	Atlas
LICZBA KANAŁÓW	572	448	624	220	624	336	220	574	572	600
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	10 (opcja: 20)	20	10	5	10	50	5	20	20	1 (opcja: 10, 20 lub 50)
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości										
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/3,5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/3,5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 1/5 + 1
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	6 + 0,5/10 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 2
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+	2.x, 3.x (z MSM), CMR 2.0, CMR+	2.x, 3.x, CMR	2.x, 3.x, CMR, CMR+, sCMRx	2.x, 3.x, CMR	2.x, 3.x, CMR, CMR+, sCMRx	2.x, 3.x, CMR, CMR+, sCMRx	2.x, 3.x, CMR (GPS), CMR+ (GPS), MSM	2.x, 3.x, CMR (GPS), CMR+ (GPS), MSM	2.3, 3.2, CMR, CMR+
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	wbudowany	zewnętrzny	wbudowany lub zewnętrzny	wbudowany lub zewnętrzny	wbudowany lub zewnętrzny	wbudowany lub zewnętrzny	zewnętrzny	wbudowany (RxTx 410-470 MHz)	wbudowany (RxTx 410-470 MHz)	tak
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	tak	brak	brak	brak	brak	brak	brak	tak	tak	tak
MODEM GSM	wbudowany 4G LTE	wbudowany 4G LTE	4G (LTE B20)	3.75G	4G (LTE B20)	4G (LTE B20)	3.75G	4G	4G	wbudowany 4G
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	5-pin Lemo (zasil. zewn., radio), 7-pin Lemo (USB OTG, port seryjny), TNC (anteny UHF i GSM), Bluetooth, wi-fi	9-pin Lemo (USB, port seryjny), Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi, Lemo (RS-232), mini USB, TNC (antena radiomodemu)	Bluetooth, wi-fi, 2 Lemo (RS-232, USB), TNC (antena radiomodemu), wyświetlacz OLED	Bluetooth, wi-fi, Lemo (RS-232), USB Type-C, TNC (antena radiomodemu), wyświetlacz OLED	Bluetooth, wi-fi, Lemo (RS-232), USB Type-C, TNC (antena radiomodemu), wyświetlacz OLED	Bluetooth, wi-fi, 2 Lemo (RS-232, USB)	Lemo 7pin, Bluetooth 4.0	Lemo 7pin, Bluetooth 4.0	RS-232, transmisja danych, antena, zasilanie
ODBIORNIK										
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	8 GB (microSD do 64 GB)	16 GB	8 GB	32 GB	32 GB	32 GB	32 GB	8 GB	8 GB	4 GB (SD do 32 GB)
wymiary [mm]	141 x 140	167 x 69	140 x 130 x 106	140 x 140 x 124	159 x 150 x 110	159 x 150 x 110	127 x 127 x 83	158 x 73	158 x 75	156 x 76
waga [kg]	1,38	0,82	1,29 (z bateriami)	1,02 (bez baterii)	1,26 (bez baterii)	1,26 (bez baterii)	1,04 (z baterią)	1,20 (z 2 bateriami)	0,95 (z 2 bateriami)	1,2 (z 2 bateriami)
REJESTRATOR <small>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 47)</small>	Carlson, inne	Carlson, inne	HCE320	HCE320	HCE320	HCE320	HCE320	ComNav R200 (Win), ComNav R500 (Android), Tablet Samsung Galaxy Tab Active 2, Getac, Psion, Nautiz, Winmate, dowolny	ComNav R200, ComNav R500 (Android), Tablet Samsung Galaxy Tab Active 2, Getac, Psion, Nautiz, Winmate, dowolny	Gintec, Hemisphere GNSS, Carlson, Durabook, Getac, inne
ANTENA										
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
wymiary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth lub kabel	Bluetooth	wi-fi, Bluetooth lub kabel	wi-fi, Bluetooth lub kabel	wi-fi, Bluetooth lub kabel	wi-fi, Bluetooth lub kabel	wi-fi, Bluetooth lub kabel	Bluetooth 4.0	Bluetooth 4.0	Bluetooth lub kabel
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Hemisphere GNSS Athena RTK, Atlas Corrections, aRTK, SureFix, TRACER	AIM+ - zapobieganie zakłóceń w trudnych war. pomiar., IONO+ - eliminacja opóźnienia jonosferycznego, APME+ - eliminacja wielodrożności, LOCK+ - eliminacja zakłóceń śledzenia sygnału przy wstrząsach i wibracjach	-	-	-	-	-	QUANTUM Tech, E-RTK, SinoGNSS ASIC, redukcja wielodrożności, eliminacja zakłóceń	QUANTUM Tech, E-RTK, redukcja wielodrożności, eliminacja zakłóceń	Hemisphere GNSS Athena RTK, Atlas Corrections, aRTK, SureFix, TRACER
pochyłomierz	kompensacja wychylenia do 30°	brak	tak (eBubble)	tak (eBubble)	tak (eBubble, kompensacja z IMU 10 mm + 0,7 mm/°)	tak (eBubble, kompensacja z IMU 10 mm + 0,7 mm/°)	tak (eBubble)	tak	tak	kompensacja w pełnym zakresie kąta, sensor IMU nie wymagający kalibracji, odporny na zakłócenia elektromagnetyczne
interfejs WWW	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	Carlson SurvCE (Windows Mobile), Carlson SurvPC (Windows 10), Carlson Layout (Android)	Carlson SurvCE (Windows Mobile), Carlson SurvPC (Windows 10), Carlson Layout (Android)	LandStar 7	LandStar 7	LandStar 7	LandStar 7	LandStar 7	SkyRaster PowerGPS, MicroSurvey FieldGenius, Carlson SurvCE, ComNav Survey Master (Android)	SkyRaster PowerGPS, MicroSurvey FieldGenius, Carlson SurvCE, ComNav Survey Master (Android)	Carlson SurvCE/SurvPC, MicroSurvey FieldGenius, SurvPad
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Carlson SurveyGNSS	Carlson SurveyGNSS	CHC Geomatics Office	CHC Geomatics Office	CHC Geomatics Office	CHC Geomatics Office	CHC Geomatics Office	Compass Receiver Utility	Compass Receiver Utility	Carlson SurvGNSS
BATERIE	2 x Li-Ion, 11,1 V, 3400 mAh, hot-swap	4 x Li-Ion, 3,6 V, 3400 mAh, hot-swap	2 x Li-Ion 3400 mAh (hot-swap)	2 x Li-Ion 3400 mAh (hot-swap)	2 x Li-Ion 3400 mAh (hot-swap)	2 x Li-Ion 3400 mAh (hot-swap)	2 x Li-Ion 3400 mAh	2 x Li-Ion 3400 mAh	2 x Li-Ion 2000 mAh	2xLi-Ion 7,2V, 3400mAh (hot-swap)
CZAS PRACY [h]	12	12	>10 (2 baterie)	>9 (2 baterie)	>10 (2 baterie)	>10 (2 baterie)	>6 (1 bateria)	do 12 (2 baterie)	do 9 (2 baterie)	12 (2 baterie)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-30 do 60	-30 do 75	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-30 do 65
PYŁO- i WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	walizka, tyczka, 2 baterie, ładowarka (+ wtyczka do zapalniczki samochodowej), anteny UHF i GSM, karta SD 8 GB, okablowanie, szybkozłączka, adapter do kalibracji pochylomierza	walizka, 4 baterie, kabel USB, ładowarka sieciowa (+ wtyczka do zapalniczki samochodowej)	2 baterie, zestaw ładowarek, okablowanie, walizka transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka	2 baterie, zestaw ładowarek, okablowanie, walizka transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka	2 baterie, zestaw ładowarek, okablowanie, walizka transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka	2 baterie, zestaw ładowarek, okablowanie, walizka transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka	2 baterie, zestaw ładowarek, okablowanie, walizka transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka	2 baterie, zestaw ładowarek, okablowanie, walizka transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka	2 baterie, waliza, tyczka z pokrowcem, kable, kabel zasilania, taśma do pomiaru wysokości, antena UHF, akcesoria rejestratora, roczny dostęp do NadowskiNET, program raportowy	baterie, ładowarki sieciowe, kabel do zasilania zewnętrznego, kabel do transmisji danych, akcesoria (tyczka, uchwyt na kontroler), pojemnik transportowy
GWARANCJA [lata]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,5
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	17 500	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Carlson Software Polska, MAXNET Lech Wereszczyński	Carlson Software Polska, MAXNET Lech Wereszczyński	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	IG Tadeusz Nadowski	IG Tadeusz Nadowski	MAXNET Lech Wereszczyński



# ODBIORNIKI GEODEZYJNE

MARKA	CY	GeoMax	GeoMax	GeoMax		Gintec	Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS	Hi-Target
MODEL	F90_N	Zenith 16	Zenith 35 Pro/Pro TAG	Zenith 40		G10N	A222	AtlasLink	R330	S321+	inno1
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2019	2019	2016	2019		2019	2019	2015	2012	2018	2020
PEŁTA GNSS	Novatel OEM729	NovAtel OEM7	NovAtel OEM7	NovAtel OEM7		Hemisphere GNSS P326	Hemisphere GNSS P326	Hemisphere GNSS P306	Hemisphere GNSS P306	Hemisphere GNSS P326	Hi-Target
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3, L5), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5, AltBOC, E5a, E5b, E6), SBAS (L1, L5), Navic, QZSS	GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2, L2C), BeiDou (opcja: B1, B2), Galileo (opcja: E1, E5b), QZSS (opcja: L1, L2C) SBAS	GPS (L1, L2, L2C,L2P, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b AltBOC, opcja: E6), BeiDou (B1, B2, opcja: B3), SBAS	GPS (L1, L2, L2C,L2P, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b AltBOC, opcja: E6), BeiDou (B1, B2, opcja: B3), SBAS		GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C, L5), GLONASS (G1, G2, P1, P2), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3), QZSS (L1, L2C, L5, L1C), SBAS	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C), GLONASS (G1, G2, P1, P2), Galileo (E1), BeiDou (B1), SBAS	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2)	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, QZSS	GPS (L1, L1P, L2P, L2C, L5), GLONASS (G1, G2, P1, P2), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1BC, E5a, E5b), QZSS (L1, L1C, L2C, L5), SBAS	GPS (L1 C/A, L2C), GLONASS (L1OF, L2OF), Galileo (E1-B/C, E5b), BeiDou (B1I, B2I), QZSS
SATELITARNE KOREKTY PPP	TerraStar	brak danych	brak danych	TerraStar		Atlas	Atlas	Atlas	Atlas	Atlas	brak danych
LICZBA KANAŁÓW	555	181	555	555		488	332	572	227	572	184
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	5 (opcja: 100)	5	5 (opcja: 20)	5 (opcja: 20)		1 (opcja: 10, 20 lub 50)	10 (opcja: 20)	10 (opcja: 20)	10 (opcja: 20)	10 (opcja: 20)	5
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	2,5 + 1/5 + 1	5 + 0,5/10 + 0,5	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4		3 + 2/5 + 2	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5
RTK [mm + ppm]	10 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 1/15 + 1		8 + 1/15 + 2	8 + 1 / 15 + 2	8 + 1/15 + 2	8 + 1/15 + 2	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, CMR, CMR+, RTCA i NOVATELX	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, 3.x, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, 3.x, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, 3.x, CMR, CMR+		2.3, 3.2, CMR, CMR+	2.3, 3.0	2.3, 3.2, CMR, CMR+	2.3, 3.2, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+	2.x, 3.0, 3.1, 3.2, inne
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	tak	wbudowany (opcja)	wbudowany	wbudowany (opcja)		tak	opcja: zewnętrzny	opcja: zewnętrzny	opcja: zewnętrzny	wbudowany	opcja: zewnętrzny
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	tak	opcja	tak	opcja		tak	brak	brak	brak	tak	brak
MODEM GSM	wbudowany 4G	brak	wbudowany 3.75G	wbudowany 3.75G		wbudowany 3.5G	opcja: zewnętrzny	opcja: zewnętrzny	opcja: zewnętrzny	wbudowany 4G	wbudowany
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232, trans. danych, antena, zasil.	Lemo, TNC, Bluetooth	Lemo, 2 TNC, Bluetooth, wi-fi	Lemo, TNC, Bluetooth		RS-232, USB, wi-fi	2 RS-232, CAN	2 RS-232, CAN	2 RS-232, USB (host i device)	RS-232, transmisja danych	RS-232/DC 5 PIN, USB Typ C
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	4 GB (SD do 32 GB)	(microSD do 64 GB)	8 GB (microSD)	(microSD do 64 GB)		4 GB (SD do 32 GB)	pamięć wewnętrzna	brak	brak	8 GB (microSD do 64 GB)	8 GB
wymiary [mm]	156 x 76	198 x 95	161 x 131	198 x 95		144 x 140	158 x 158 x 79	158 x 158 x 79	178 x 120 x 46	148 x 146	65 x 65 x 165
waga [kg]	1,2 (z 2 bateriami)	1,09-1,13 (bez baterii)	1,17 (bez baterii)	1,14-1,18		2	1,05	1,05	0,64	1,38	0,6
REJESTRATOR <i>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 47)</i>	Gintec, Hemisphere GNSS, Carlson, Durabook, Getac, inne	Zenius X, Zenius800, dowolny z systemem Android	Zenius X, Zenius800, dowolny z systemem Android	Zenius X, Zenius800, dowolny z systemem Android		Gintec, Hemisphere GNSS, Carlson, Durabook, Getac	Carlson, Hemisphere GNSS, Durabook, Getac, Gintec, inne	Hemisphere GNSS, Carlson, Durabook, Getac, Gintec, inne	Hemisphere GNSS, Carlson, Durabook, Getac, Gintec, inne	Carlson, Hemisphere GNSS, Durabook, Getac, Gintec, inne	Hi-Target iHand 30, QminiA5/A7, QpadX5, Qpad X8
ANTENA											
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana/zewnętrzna	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna Hemisphere A42/A43/A52	zintegrowana	zintegrowana
wymiary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik/sr. 200	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	130 x 70/145 x 104/185 x 76	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik/0,03	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	0,38/0,73/0,78	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel	kabel, Bluetooth, wi-fi	Bluetooth lub kabel		brak danych	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel	Bluetooth, wi-fi, NFC
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	SureTrack, e-Dif, COAST, eliminacja sygnałów odbitych, śledzenie niskich satelitów, komunikaty głosowe	Geomax Q-Lock Pro – wykonuje regularne niezależne kontrole poprawek w celu zapewnienia wiarygodności fiksa	NovAtel technology, ExtraSafe quality mode	Geomax Q-Lock Pro – wykonuje regularne niezależne kontrole poprawek w celu zapewnienia wiarygodności fiksa		Hemisphere GNSS Athena RTK, Atlas Corrections, aRTK, SureFix, TRACER	Hemisphere GNSS Athena RTK, Atlas Corrections, aRTK	Hemisphere GNSS Athena RTK, Atlas Corrections, aRTK	Athena RTK, Atlas L-Band, aRTK, TRACER	Hemisphere GNSS Athena RTK, Atlas Corrections, aRTK, SureFix, TRACER	pełnoczęstotliwościowa antena Air 3D, praca w chmurze, geoportal, zdalna diagnostyka 24/7, aktualizacja on-line, 5 trybów pracy: RTK baza, RTK rover, static, kinematic, PPK/fast static
pochyłomierz	kompensacja w pełnym zakresie kąta, sensor IMU nie wymagający kalibracji, odporny na zakłócenia generowane przez pole elektromagnetyczne	brak	w wersji TAG o precyzji 0,1°	brak		kompensacja wychylenia do 30°	brak	brak	brak	kompensacja wychylenia do 30°	opcja, w zakresie 30°
interfejs WWW	tak	nie	tak	nie		tak	nie	tak	nie	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	Carlson SurvCE/SurvPC, MicroSurvey FieldGenius, SurvPad	Xpad Win Mobile, Xpad for Android, FieldGenius, SurvCE, Layout Pro, Xpad Construction, Xpad Ultimate	Xpad Win Mobile, Xpad for Android, FieldGenius, SurvCE, Layout Pro, Xpad Construction, Xpad Ultimate	Xpad Win Mobile, Xpad for Android, FieldGenius, SurvCE, Layout Pro, Xpad Construction		Carlson SurvCE/SurvPC, MicroSurvey FieldGenius, SurvPad	Carlson SurvCE/SurvPC, MicroSurvey FieldGenius, SurvPad	Carlson SurvCE/SurvPC, MicroSurvey FieldGenius, SurvPad	Carlson SurvCE/SurvPC, MicroSurvey FieldGenius, SurvPad	Carlson SurvCE/SurvPC, MicroSurvey FieldGenius, SurvPad	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Carlson SurvGNSS	GeoMax GeoOffice/X-PAD Office Fusion				Carlson SurvGNSS	Carlson SurvGNSS	Carlson SurvGNSS	Carlson SurvGNSS	Carlson SurvGNSS	Hi-Target Geomatics Office
BATERIE	2 x Li-Ion 7,2 V, 3400 mAh (hot-swap)	Li-Ion	2 x Li-Ion	Li-Ion		Li-Ion 1 x 3400 mAh	zasilanie zewnętrzne	zasilanie zewnętrzne	zasilanie zewnętrzne	2 x 11,1 V, Li-Ion (hot-swap)	3400 mAh
CZAS PRACY [h]	12 (2 baterie)	rover: 6; static: 9 (1 bateria)	rover: 6; static: 8 (1 bateria)	rover: 6; static: 9 (1 bateria)		12 (2 baterie)	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	12	do 10
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-30 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65		-30 do 65	-40 do 70	-40 do 70	-30 do 70	-30 do 60	-20 do 50
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP68	IP68	IP68		IP67	IP67	IP67	IP65	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	baterie do odbiornika i kontrolera, ładowarki sieciowe, kabel do zasilania zewnętrznego, kabel do transmisji danych, akcesoria (tyczka, uchwyt na kontroler), pojemnik transportowy	bateria, ładowarka sieciowa, ładowarka samochodowa, kable, tyczka w pokrowcu, walizka, uchwyt do kontrolera, szkolenie i wsparcie techniczne	antena UHF, antena GPRS, 2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, kable, tyczka w pokrowcu, walizka, uchwyt do kontrolera, szkolenie i wsparcie techniczne	bateria, ładowarka sieciowa, ładowarka samochodowa, kable, tyczka w pokrowcu, walizka, uchwyt do kontrolera, szkolenie i wsparcie techniczne		baterie, ładowarki sieciowe, kabel do zasilania zewnętrznego, kabel do transmisji danych, akcesoria (tyczka, uchwyt na kontroler), pojemnik transportowy	kabel do podłączenia zasilania zewnętrznego, bateria do kontrolera, ładowarka sieciowa, akcesoria (tyczka, uchwyt na kontroler), ergonomiczny pojemnik transportowy z dożywotnią gwarancją	kabel zasilający, 2 anteny, kable antenowe, pojemnik transportowy z dożywotnią gwarancją	baterie, ładowarki sieciowe, kabel do zasilania zewnętrznego, kabel do transmisji danych, akcesoria (tyczka, uchwyt na kontroler), pojemnik transportowy	bateria wbudowana z możliwością wymiany, ładowarka, tyczka 2 m, akcesoria do kontrolera, walizka, przewód USB, instrukcja, certyfikat dokł., antena GSM wewn., pakiet wsparcia technicznego, program raport RTK, program HGO (static)	
GWARANCJA [lata]	1,5	do 3	do 3	do 3		1,5	1 (opcja: do 3)	1 (opcja: do 3)	1 (opcja: do 3)	1 (opcja: do 3)	2 (opcja: 3)
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	MAXNET Lech Wereszczyński	Geoline	Geoline	Geoline		MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński	APOGEO













# ODBIORNIKI GEODEZYJNE

<b>MARKA</b>	<b>Hi-Target</b>	<b>Hi-Target</b>	<b>Hi-Target</b>	<b>Hi-Target</b>		<b>Hi-Target</b>	<b>Hi-Target</b>	<b>Javad GNSS</b>	<b>Javad GNSS</b>	<b>Javad GNSS</b>	<b>Javad GNSS</b>
<b>MODEL</b>	<b>iRTK 5/iRTK5 IMU</b>	<b>Qbox 8</b>	<b>V30plus</b>	<b>V60</b>		<b>V90 Plus</b>	<b>V100</b>	<b>Omega</b>	<b>Triumph-1M</b>	<b>Triumph-2 (s. 17)</b>	<b>Triumph-3 (s. 17)</b>
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2019	2016	2020	2018		2016	2018	2018	2015 (III gen. - 2019)	2017	2019
PEŁTA GNSS	Trimble BD 990	NovAtel OEM617	Hi-Target	Trimble BD 970		Trimble BD 970	Trimble BD 970	Javad Omega	Javad Triumph	Javad Triumph	Javad OEM TRE-3L
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1 C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, opcja: L3 CDMA), Galileo (E1, E5A, E5B, E5AltBOC, opcja: E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1 C/A, L5), QZSS	GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5b), BeiDou (B1, B2), SBAS (WAAS/EGNOS/MSAS)	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1), QZSS	GPS (L1 C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2C/A, L2P), Galileo (L1BOC, E5A, E5B, opcja: E5 AltBOC), BeiDou (B1, B2), SBAS (L1 C/A, L5), QZSS		GPS (L1 C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P), Galileo (E1 BOC, E5A, E5B, E5 AltBOC), BeiDou (B1, B2), SBAS (L1 C/A, L5), QZSS	GPS (L1 C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2C/A, L2P), Galileo (E1 BOC, E5A, E5b, opcja: E5 AltBOC), BeiDou (B1, B2), SBAS (L1 C/A, L5), QZSS	GPS (L1, L2C, L5), GLONASS (L1, L2C, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBoc, E6), BeiDou (B1, B1-2, B1C, B2, B5a, B5b, B3), QZSS, SBAS (L1, L5), Navic (L5)	GPS (L1, L2C, L5), GLONASS (L1, L2C, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBoc), BeiDou (B1, B2), QZSS (L1, L1C, L2C, L5, SAIF), SBAS (L1, L5), Navic (L5)	GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1), BeiDou (B1, B1-2, B1C), QZSS, SBAS (L1)	GPS (L1, L2C, L5), GLONASS (L1, L2C, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBoc, E6), BeiDou (B1, B1-2, B1C, B2, B5a, B5b, B3), QZSS, SBAS (L1, L5), Navic (L5)
SATELITARNE KOREKTY PPP	Hi-Target HI-RTIP/Trimble RTX/Omnistar	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	tak	tak	tak	tak
LICZBA KANAŁÓW	336	120	432 (opcja: 600)	220		220	220	864	864	216	864
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	50	5 (opcja: do 50)	20	50		50	20	100	100	100	100
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	2,5 + 0,5/5 + 0,5	3 + 1	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5		2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,5/3,5 + 0,4	3 + 0,5/3,5 + 0,4
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	20 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1		8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	10 + 1/15 + 1	4 + 1/7 + 1,5	10 + 1/15 + 1	10 + 1/15 + 1
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.x, 3.0, 3.1, 3.2, inne	2.x, 3.0, 3.1, 3.2, inne	2.x, 3.0, 3.1, 3.2, inne	2.x, 3.0, 3.1, 3.2, inne		2.x, 3.0, 3.1, 3.2, inne	2.x, 3.0, 3.1, 3.2, inne	JPS, 2.x, 3.x, CMR, CMR+	JPS, 2.x, 3.x, CMR, CMR+	JPS, 2.x, 3.x, CMR, CMR+	JPS, 2.x, 3.x, CMR, CMR+
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	opcja: wbudowany lub zewn.	brak	opcja: wbudowany lub zewn.	opcja: wbudowany lub zewn.		opcja: wbudowany lub zewn.	opcja: zewnętrzny	opcja	wbudowany lub zewnętrzny	brak	wbudowany lub zewnętrzny
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	opcja	brak	opcja	opcja		opcja	brak	opcja	tak	brak	opcjonalnie
MODEM GSM	wbudowany	brak	wbudowany	wbudowany		wbudowany	brak	opcja	wbudowany 4G LTE	brak	wbudowany 4G LTE
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232/DC 5-PIN, USB (OTG), Bluetooth, NFC	microUSB, podwójny Bluetooth 4.0	RS-232/DC 5 pin, USB , Bluetooth, NFC	2 RS-232/DC 8 PIN i DC 5 PIN, Bluetooth		RS-232/DC 5 PIN, USB, Bluetooth, NFC	RS-232/DC 5 PIN, USB, Bluetooth, NFC	RS-232, 2 USB, Bluetooth, wi-fi, Ethernet	2 RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi, Ethernet	RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi	RS-232, 2 USB, Bluetooth, wi-fi, Ethernet
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	16 GB	8 GB lub 32 GB	8 GB	1 GB (32 GB)		16 GB (32 GB)	8 GB	16 GB (microSDHC do 128 GB)	16 GB (microSDHC do 128 GB)	do 2 GB	16 GB (microSDHC do 128 GB)
wymiary [mm]	98 x 158	115 x 85 x 25	83,5 x 164	182 x 98		83 x 153	57 x 127,5	125x170x45/65(zmodememUHF)	178 x 96 x 178	85 x 61 x 132	182 x 96 x 78
waga [kg]	1,2	0,3	1,4	1,25		0,95	0,7	1,0 do 1,3 (z modemem UHF)	1,7	0,56	1,25
REJESTRATOR <u>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 47)</u>	Hi-Target iHand 30, QminiA5/A7, QpadX5, Qpad X8	dowolny z Android, Windows, iOS	Hi-Target iHand 30, QminiA5/A7, QpadX5, Qpad X8	Hi-Target iHand 30, QminiA5/A7, QpadX5, Qpad X8		Hi-Target iHand 30, QminiA5/A7, QpadX5, Qpad X8	Hi-Target iHand 30, QminiA5/A7, QpadX5, Qpad X8	dowolny z Androidem, iOS, Windows Desktop lub Windows Mobile			
ANTENA											
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna	zintegrowana microstrip (zero centered)		
wymiary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	140 x 140 x 62	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	0,5	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth, wi-fi, NFC	Bluetooth	Bluetooth, wi-fi, NFC	Bluetooth		Bluetooth, wi-fi, NFC	Bluetooth, wi-fi, NFC	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	pełnoczęstotliwościowa antena Air 3D II gen., antena GSM OMNI 360 zwiększa zasięg wi-fi/GSM, Maxwell 7 - elimin. wielodrożności, śledzenie niskich sat., L-band, praca w chmurze, zdalna diagnostyka 24/7, aktualizacja on-line, el.libela, NFC, Android GNSS, 6 trybów: RTK baza, RTK rover,static, kinematic, RTP, PPK/fast static	współpraca z każdym urządzeniem wyposażonym w Android/Windows/iOS, możliwość ładowania przez power bank, algorytm uśredniania GLIDE, RT- 2, ALIGN, RAIM	pełnoczęstotliwościowa antena Air 3D II generacji, praca w chmurze, geoport, wąskie pasmo przeciwwzakłócenia- we 60 dm, zaawansowana technologia łagodzenia wielościeżkowego, śledzenie niskich satelitów, zdalna diagnostyka 24/7, aktualizacja on-line, 5 trybów: RTK baza, RTK rover, static, kinematic, PPK/fast static	praca w chmurze, geoport, zdalna diagnostyka 24/7, aktualizacja on-line, technologia Maxwell 6 - eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, możliwość definicji własnych komunikatów głosowych, 5 trybów: RTK baza, RTK rover, static, kinematic, PPK/fast static		pełnoczęstotliwościowa antena Air 3D, praca w chmurze, zdalna diagnostyka 24/7, aktualizacja on-line, Maxwell 6 - eliminacja wielodrożności - śledzenie niskich sat., definicja własnych kom. głosowych, el. libela, 5 trybów: RTK baza, RTK rover, static, kinematic, PPK/fast static	praca w chmurze, geoport, zdalna diagnostyka 24/7, aktualizacja on-line, technologia Maxwell 6 - eliminacja efektu wielodrożności sygnału, śledzenie niskich satelitów, 5 trybów: RTK baza, RTK rover, static, kinematic, PPK/fast static	-	4 niezależne silniki RTK, wyzwalanie pomiaru „Lift & Tilt”, tryb 5 Hz, Hybrid RTK	4 niezależne silniki RTK, wyzwalanie pomiaru „Lift & Tilt”, tryb 5 Hz, Hybrid RTK	4 niezależne silniki RTK, wyzwalanie pomiaru „Lift & Tilt”, tryb 5 Hz, Hybrid RTK, ulepszonym algorytm pracy w trudnych warunkach
pochyłomierz	tak, w zakresie 30°	nie	opcja, w zakresie 30°	nie		tak, w zakresie 30°	nie	brak	tak	tak	pełny IMU (samokalibrujący i odporny na zakł. magnēt., trzyosiowy żyroskop i przyspieszeniomierz)
interfejs WWW	tak	tak	tak	tak		tak	tak	nie	nie	nie	nie
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	GNSS Tools + dowolne oprogramowanie pomiarowe	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android		Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	J-Mobile, SurvCE	J-Mobile, SurvCE	J-Mobile, SurvCE	J-Mobile, SurvCE
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Hi-Target Geomatics Office	opcja	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office		Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	Justin Link	Justin Link	Justin Link	Justin Link
BATERIE	2 x Li-Ion 6800 mAh	litowa 4800 mAh, 3,7 V	2 x Li-Ion 5000 mAh	2 x Li-Ion 5000 mAh		2 x Li-Ion 5000 mAh	2 x Li-Ion 6300 mAh	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion
CZAS PRACY [h]	10 (1 bateria, tryb RTK)	do 10	10 (1 bateria, tryb RTK)	10-12 (1 bateria, tryb RTK)		10-12 (1 bateria, tryb RTK)	10 (1 bateria, tryb RTK), 13 (1 bateria, pomiar stat.)	do 12	do 18	do 25	do 12
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 75	-30 do 60	-45 do 75	-45 do 65		-45 do 65	-45 do 65	-40 do 60	-40 do 60	-40 do 60	-40 do 60
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67	IP67		IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	2 baterie, dwustanowiskowa ładowarka, tyczka 2 m, akcesoria do kontrolera, przewód USB, instrukcja, certyfikat dokł., antena GSM wewn. i zewn., pakiet wsparcia technicznego, program raport RTK, program HGO (static)	ładowarka sieciowa, przewód micro-USB, adapter do tyczki, oprogramowanie GNSS Tools, paski do montażu na ubrania/rekę/do paska, pakiet wsparcia technicznego, program raport RTK, program HGO (static)	2 bat., dwustanowiskowa ładow., tyczka 2 m, akces. do kontrolera, walizka, przewód USB, instrukcja, certyfikat dokł., antena GSM wewn. i zewn., pakiet wsparcia techn., program raport RTK, program HGO (static)	2 baterie, dwustanowiskowa ładowarka, tyczka 2 m, akcesoria do kontrolera, walizka, przewód RS-232/USB, instrukcja, certyfikat dokł., pakiet wsparcia technicznego, program raport RTK, program HGO (static)		2 bat., dwustan. ładow., tyczka 2 m, akces. do kontrolera, walizka, przewód RS-232/USB, instrukcja, certyfikat dokł., antena GSM wewn. i zewn., pakiet wsparcia tech., program raport RTK, program HGO	2 bat., ładowarka, tyczka kompozytowa 2 m, akcesoria do kontrolera, walizka, przewód USB, instrukcja obsługi, certyfikat dokł., pakiet wsparcia technicznego, program raport RTK, program HGO (static)	bateria, ładowarka, zasilacz, kable, uchwyt na tyczkę, skrzynka transportowa, tyczka	bateria, ładowarka, zasilacz, kable, uchwyt na tyczkę/ statyw, torba transportowa	bateria, ładowarka, zasilacz, kable, uchwyt na tyczkę, skrzynka transportowa, tyczka	bateria, ładowarka, zasilacz, kable, uchwyt na tyczkę, skrzynka transportowa, tyczka
GWARANCJA [lata]	2 (opcja: 3)	2 (opcja: 3)	2 (opcja: 3)	2 (opcja: 3)		2 (opcja: 3)	2 (opcja: 3)	1 (z możliwością przedłużenia)	1 (z możliwością przedłużenia)	1 (z możliwością przedłużenia)	1 (z możliwością przedłużenia)
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	Geoida: 21 900	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	APOGEO	APOGEO	APOGEO	APOGEO		APOGEO	APOGEO	Geoida, INS	Geoida, INS	Geoida, INS	Geoida, INS













# ODBIORNIKI GEODEZYJNE

										
<b>MARKA</b>	<b>Javad GNSS</b>	<b>Kolida</b>	<b>Kolida</b>	<b>Kolida</b>	<b>Kolida</b>	<b>Leica</b>	<b>Leica</b>	<b>Leica</b>	<b>Leica</b>	<b>Leica</b>
<b>MODEL</b>	<b>Triumph-LS (s. 17)</b>	<b>K5plus+</b>	<b>K5plus+ Infiniti</b>	<b>K58 UFO/K5 IMU</b>	<b>S680P</b>	<b>GS07</b>	<b>GS10 Unlimited</b>	<b>GS15 Unlimited</b>	<b>GS16 Unlimited</b>	<b>GS18T LTE&amp;UHF Unlimited</b>
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2017 (III gen. – 2020)	2018	2019	2018/2020	2017	2018	2015	2015	2016	2017/2018
PEŁTA GNSS	Javad Triumph	Pacific Crest Trimble BD 970	Pacific Crest Trimble BD 990	Kolida	Pacific Crest Trimble BD 930	Leica-NovAtel	Leica-NovAtel	Leica-NovAtel	Leica-NovAtel	Leica-NovAtel
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2C, L5), GLONASS (L1, L2C, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBoc), BeiDou (B1, B2), QZSS (L1, L1C, L2C, L5, SAIF), SBAS (L1, L5), Navic (L5)	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5altBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS, QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo, BeiDou (B1, B2), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC, E6), SBAS, QZSS, Navic	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC, E6), SBAS, QZSS	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC, E6), SBAS, QZSS	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC, E6), SBAS, QZSS	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC, E6), SBAS, QZSS, Navic
SATELITARNE KOREKTY PPP	tak	brak danych	Trimble RTX	brak danych	brak danych	nie	tak	tak	tak	tak
LICZBA KANAŁÓW	864	220	336	440	220	320	555	555	555	555
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	100	50	50	50	20	5	20	20	20	20
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości										
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5	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
RTK [mm + ppm]	4 + 1/7 + 1,5	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 1/15 + 1	10 + 1/20 + 1 (RTN: 10 + 0,5/20 + 0,5)	8 + 1/15 + 1 (RTN: 8 + 0,5/15 + 0,5)	8 + 1/15 + 1 (RTN: 8 + 0,5/15 + 0,5)	8 + 1/15 + 1 (RTN: 8 + 0,5/15 + 0,5)	8 + 1/15 + 1
FORMAT RTK (wersja RTCM)	JPS, 2.x, 3.x, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+	2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 MSM, Leica, Leica 4G, CMR, CMR+	2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 MSM, Leica, Leica 4G, CMR, CMR+	2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 MSM, Leica, Leica 4G, CMR, CMR+	2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 MSM, Leica, Leica 4G, CMR, CMR+	2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 MSM, Leica, Leica 4G, CMR, CMR+
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	wbudowany lub zewnętrzny	tak	tak	tak	brak	w rejestratorze	zewnętrzny	wbudowany	wbudowany	wbudowany
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	tak	tak	tak	tak	brak	w rejestratorze	zewnętrzny	tak	tak	tak
MODEM GSM	wbudowany 4G LTE	4G LTE	4G LTE	4G LTE	w rejestratorze	w rejestratorze 3.75G GSM/UMTS/CDMA	zewnętrzny 3.75G GSM/UMTS/CDMA	GSM/GPRS/UMTS/CDMA	GSM/GPRS/UMTS/CDMA	GSM/GPRS/UMTS/LTE/CDMA
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232, 2 USB, Bluetooth, wi-fi, Ethernet	Lemo-7 (seryjny, USB), Lemo-5, Bluetooth, wi-fi	Lemo-7 (seryjny, USB), Lemo-5, Bluetooth, wi-fi	Lemo-7 (seryjny, USB), Lemo-5, Bluetooth, wi-fi	USB, Bluetooth, wi-fi	RS-232, Lemo/USB, Bluetooth 2 + EDR (klasa 2)	RS-232, Lemo/USB, Bluetooth 2 + EDR (klasa 2)	RS-232, Lemo/USB, Bluetooth 2 + EDR (klasa 2)	RS-232, Lemo/USB, Bluetooth 2 + EDR (klasa 2)	RS-232, USB, Bluetooth 2.1 + EDR (klasa 1,5)
ODBIORNIK										
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	(microSD do 32 GB )	8 GB SSD	8 GB SSD	8 GB SSD	4 GB	nie dotyczy	SD	(microSD 8 GB)	(microSD 8 GB)	(SD 8 GB)
wymiary [mm]	183 x 124 x 106	143 x 130	143 x 130	175 (śr.) x 83	115 x 115 x 40	186 x 71	212 x 166 x 79	196 x 198	190 x 90	173 x 173 x 108
waga [kg]	2,11	1,43 (z 2 bateriami)	1,43 (z 2 bateriami)	1,33 (z 2 bateriami)	0,5	0,7	1,2	1,34	0,93	1,2
REJESTRATOR (szczegółowa specyfikacja patrz s. 47)	zintegrowany 1 GHz ARM Cortex-A8 Core; 1 GB RAM; kolorowy, dotykowy wyświetlacz TFT LCD	Nautiz X6, Nautiz X8, Nautiz X9, Kolida X11, Kolida T17, Kolida H3plus, tablet Getac T800 i inne	Nautiz X6, Nautiz X8, Nautiz X9, Kolida X11, Kolida T17, Kolida H3plus, tablet Getac T800 i inne	Nautiz X6, Nautiz X8, Nautiz X9, Kolida X11, Kolida T17, Kolida H3plus, tablet Getac T800 i inne	brak danych	CS20	CS20, tablet CS35	CS10, CS15, CS20, tablet CS35	CS20, tablet CS35	CS20, tablet CS35
ANTENA										
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana microstrip (zero centered)/zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna Leica AS10/AS05/AR10/AR20/AR25	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
wymiary [mm]	jak odbiornik/zależnie od modelu	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	170 x 62	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik/zależnie od modelu	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	0,44	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	nie dotyczy	Bluetooth, wi-fi, kabel	Bluetooth, wi-fi, kabel	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth lub kabel	kabel	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	6 niezależnych silników RTK, wyzwalanie pomiaru „Lift & Tilt”, tryb 5 Hz, Hybrid RTK, pomiar fotogrametryczny, visual stakeout	Super RTK – przekazywanie korekt do innych odbiorników, PowerUHF – wbudowane radio o mocy 3 W i zasięgu do 8 km, iVoice – inteligentne komunikaty głosowe, NFC	Super RTK – przekazywanie korekt do innych odbiorników, PowerUHF – wbudowane radio o mocy 3 W i zasięgu do 8 km, iVoice – inteligentne komunikaty głosowe, NFC	eliminacja sygnałów wielodrożnych, odbitych, zakłóconych, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów; K5 IMU: inercyjny system kompensacji tyczki (IMU), nie wymaga kalibracji, odporny na zakłócenia pola magnetycznego	Pacific Crest Maxwell 6 Custom Survey GNSS – eliminacja sygnałów wielodrożnych, odbitych, zakłóconych, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów	SmartTrack – zaawansowane śledzenie satelitów; SmartCheck – ciągła kontrola rozwiązania RTK, eliminacja efektu wielodrożności sygnału, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów; Leica RTKplus – inteligentny dobór satelitów	SmartTrack, SmartCheck – kontrola rozw. RTK, eliminacja wielodrożności, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich sat. i słabych sygn.; Leica RTKplus – inteligentny dobór sat.; SmartLink – PPP z dokł. 3 cm, SmartLink fill – uzupełnia braki RTK do 10 min. (3 cm 2D)	SmartTrack – zaawansowane śledzenie satelitów; SmartCheck – ciągła kontrola rozwiązania RTK, eliminacja efektu wielodrożności sygnału, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów; Leica RTKplus – inteligentny dobór satelitów; SmartLink – PPP z dokładnością 3 cm, SmartLink fill – uzupełnia braki poprawek RTK do 10 minut (3 cm 2D)		
pochyłomierz	tak	Tilt Survey – elektroniczna libella i kompensacja wychylenia do 30°	Tilt Survey – elektroniczna libella i kompensacja wychylenia do 30°	brak/tak, z IMU	brak	brak	brak	brak	brak	IMU (bez kalibracji i ograniczeń wychylenia, odporny na zakłócenia)
interfejs WWW	tak	tak	tak	tak	tak	nie	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	J-Field	MicroSurvey FieldGenius, RTK PowerGPS, Carlson SurvCE/PC, Kolida SurvX	MicroSurvey FieldGenius, RTK PowerGPS, Carlson SurvCE/PC, Kolida SurvX	Kolida SurvX	brak danych	Leica Captivate	Leica Captivate	Leica Captivate	Leica Captivate	Leica Captivate
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	GIODIS, Justin Link	Kolida GNSS Total Control	Kolida GNSS Total Control	Kolida GNSS Total Control	Kolida GNSS Total Control	Leica Geo Office lub Infinity	Leica Geo Office lub Infinity	Leica Geo Office lub Infinity	Leica Geo Office lub Infinity	Leica Geo Office lub Infinity
BATERIE	Li-Ion 85 Wh	2 x Li-Ion 3400 mAh (możliwość dołożenia 3. baterii w tyczce)	2 x Li-Ion 3400 mAh (możliwość dołożenia 3. baterii w tyczce)	2 x Li-Ion 3400 mAh	Li-Ion 6800 mAh	1 x Li-Ion lub zewnętrzna	2 x Li-Ion lub zewnętrzna	2 x Li-Ion lub zewnętrzna	1 x Li-Ion lub zewnętrzna	1 x Li-Ion lub zewnętrzna
CZAS PRACY [h]	do 25	10-14 (2 baterie)	10-14 (2 baterie)	10-14 (2 baterie)	ok. 11	8 (1 bateria)	radiomodem: 13-15, GSM: 14 (2 bat.)	radiomodem: 9-10, GSM: 7,5 (2 bat.)	radiomodem: 5-7, GSM: 6	radiomodem: 5-7, GSM: 6
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 55	-45 do 70	-45 do 70	-45 do 60	-30 do 60	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 85
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP68	IP68	IP68	IP68	IP68
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	bateria, ładowarka, tyczka, microSD 4 GB, kabel USB i zasilania, adapter na statyw, nożyk podporowe, stylus, 2 wbudowane kamery	2 baterie, ładowarka, zasilacz, kable, tyczka z uchwytem, waliza transportowa	2 baterie, ładowarka, zasilacz, kable, tyczka z uchwytem, waliza transportowa	2 baterie, ładowarka, zasilacz, kable, tyczka z uchwytem, waliza transportowa	bateria, zasilacz, kabel USB, tyczka z uchwytem, pokrowiec	4 baterie, kompletny zestaw do pracy w trybie RTK	4 baterie, kompletny zestaw do pracy w trybie RTK	6 baterii, kompletny zestaw do pracy w trybie RTK	4 baterie, kompletny zestaw do pracy w trybie RTK	4 baterie, kompletny zestaw do pracy w trybie RTK
GWARANCJA [lata]	3	2	2	2	1	1 (z możliwością przedłużenia do 3)	1 (z możliwością przedłużenia do 3)	1 (z możliwością przedłużenia do 3)	1 (z możliwością przedłużenia do 3)	1 (z możliwością przedłużenia do 3)
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Geoida, INS	Geopryzmat	Geopryzmat	Geopryzmat	Geopryzmat	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems



# ODBIORNIKI GEODEZYJNE











											
<b>MARKA</b>	<b>Leica</b>	<b>Pentax</b>	<b>Pentax</b>	<b>Ruide</b>		<b>Ruide</b>	<b>Ruide</b>	<b>Ruide</b>	<b>Ruide</b>	<b>Ruide (s. 16)</b>	<b>Ruide (s. 16)</b>
<b>MODEL</b>	<b>GS25 Unlimited</b>	<b>G6Ni</b>	<b>G6Ti</b>	<b>COMET R8i (s. 16)</b>		<b>Meteor S680N Pro</b>	<b>Meteor S680N+</b>	<b>Nova R6i</b>	<b>PULSAR R6p</b>	<b>PULSAR R6p Plus (z IMU)</b>	<b>R90i neo v2</b>
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2015	2018	2017	2019		2019	2019	2017	2018	2020	2018 (2020 – zmiana płyty)
PEŁTA GNSS	Leica-NovAtel	NovAtel 719	Pacific Crest Trimble BD 930	Ruide		Trimble Pacific Crest BD 940	Ruide	Trimble Pacific Crest BD 970	Trimble Pacific Crest BD 990	Trimble Pacific Crest BD 990	Ruide
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC, E6), SBAS, QZSS	GPS (L1, L2C, L2P, L3, L5), Galileo (E1, E5altBOC, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5), Navic	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 altBOC), BeiDou (B1, B2), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2E, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1, L5), QZSS		GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L3 CDMA), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5b, E5altBoc), SBAS (L1, L5), QZSS, Navic	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3 oraz B1C, B2a dla BDS-3), Galileo (E1C, E5a, E5b), SBAS, QZSS	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2E, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1, L5), QZSS
SATELITARNE KOREKTY PPP	tak	TerraStarC	brak danych	nie		Trimble RTX/OmniStar	nie	nie	Trimble RTX/OmniStar	Trimble RTX/OmniStar	nie
LICZBA KANAŁÓW	555	555	220	672		336	401	220	336	336	672
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	20	20	20	50		20	20	20	50	50	50
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5		3 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,5/5 + 0,5
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1 (RTN: 8 + 0,5/15 + 0,5)	10 + 1/20 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1		8 + 1/15 + 1	10 + 1/20 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 MSM, Leica, Leica 4G, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+, sCMRx	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+, sCMRx	2.x, 3.x, 3 MSM, CMR, CMR+, sCMRx		2.x, 3.x, CMR, CMR+, sCMRx	2.x, 3.x, 3 MSM, CMR, CMR+, sCMRx	2.x, 3.x, 3 MSM, CMR, CMR+, sCMRx	2.x, 3.x, 3 MSM, CMR, CMR+, sCMRx	2.x, 3.x, 3 MSM, CMR, CMR+, sCMRx	2.x, 3.x, 3 MSM, CMR, CMR+, sCMRx
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	wbudowany	tak	tak	wbud. (Rx 410-470 MHz, 3W)		brak	brak	wbud. (RxCx 410-470 MHz, 3W)	wbud. (RxCx 410-470 MHz, 3W)	wbud. (RxCx 410-470 MHz, 3W)	wbud. (Rx 410-470 MHz, 3W)
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	tak	tak	tak	tak		brak	brak	tak	tak	tak	tak
MODEM GSM	GSM/GPRS/UMTS/CDMA	3G	3G	w kontrolerze lub zewnętrzny		w kontrolerze lub zewnętrzny	w kontrolerze lub zewnętrzny	wbud. 4G LTE bez wkręcania anteny (opcja: zewnętrzny)	wbud. 4G LTE bez wkręcania anteny (opcja: zewnętrzny)	wbud. 4G LTE bez wkręcania anteny (opcja: zewnętrzny)	wbud. 4G LTE (opcja: zewnętrzny)
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	2 RS-232, Lemo/USB, miniUSB, USB A, Event, PPS (dokł. 20 ns), Bluetooth 2 + EDR (klasa 2)	Lemo-7 (seryjny, USB), Lemo-5, Bluetooth	Lemo-7 (seryjny, USB), Lemo-5, Bluetooth	Lemo, USB		Lemo, USB	Lemo-USB, Bluetooth, wi-fi	RS-232, Lemo-5, Lemo-7, USB, Ethernet	5Pin Lemo + RS 232, 7Pin Lemo RS-232, USB (OTG) + Ethernet, SIM	5Pin Lemo + RS 232, 7Pin Lemo RS-232, USB (OTG) + Ethernet, SIM	5Pin Lemo + RS 232, 7Pin Lemo RS-232, USB (OTG) + Ethernet, SIM
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	(microSD 8 GB)	4 GB (microSD)	4 GB (microSD)	8 GB (pendrive)		8 GB	8 GB	8 GB (pendrive)	8 GB (pendrive)	8 GB (pendrive)	8 GB (pendrive)
wymiary [mm]	220 x 200 x 94	130 (śr.) x 100	130 (śr.) x 100	61 x 61 x 175		110 x 110 x 50	110 x 110 x 50	129 x 112	135 x 125	135 x 125	175 x 83
waga [kg]	1,84	1,1 (z dwiema bateriami)	1,1 (z dwiema bateriami)	0,6 (z baterią)		0,5 (z baterią)	0,5 (z baterią)	1,0 (z baterią)	1,39 (z bateriami)	1,39 (z bateriami)	1,33 (z bateriami)
REJESTRATOR (szczegółowa specyfikacja patrz s. 47)	CS10, CS15, CS20, tablet CS35	Nautiz X8, Pentax PS9H, tablet Getac T800 i inne	Nautiz X8, Pentax PS9H, tablet Getac T800 i inne	WP2, Ruide Polar H3Plus, tablet ART10, Ruide N80 (tablet), Ruide X11, Handheld Nautiz X6 lub własny z systemem Android/Windows 10		WP2, Ruide Polar H3Plus, tablet ART10, Ruide N80 (tablet), Ruide X11, Handheld Nautiz X6 lub własny z systemem Android/Windows 10	WP2, Ruide Polar H3Plus, tablet ART10, Ruide N80 (tablet), Ruide X11, Handheld Nautiz X6 lub własny z systemem Android/Windows 10	WP2, Ruide Polar H3Plus, tablet ART10, Ruide N80 (tablet), Ruide X11, Handheld Nautiz X6 lub własny z systemem Android/Windows 10	WP2, Ruide Polar H3Plus, tablet ART10, Ruide N80 (tablet), Ruide X11, Handheld Nautiz X6 lub własny z systemem Android/Windows 10	WP2, Ruide Polar H3Plus, tablet ART10, Ruide N80 (tablet), Ruide X11, Handheld Nautiz X6 lub własny z systemem Android/Windows 10	WP2, Ruide Polar H3Plus, tablet ART10, Ruide N80 (tablet), Ruide X11, Handheld Nautiz X6 lub własny z systemem Android/Windows 10
ANTENA											
zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna Leica AS10/AS05/ART0/AR20/AR25	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana typu 3D		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
wymiary [mm]	170 x 62	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	0,44	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth lub kabel	Bluetooth, wi-fi, kabel	Bluetooth, wi-fi, kabel	Bluetooth, wi-fi		Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi, NFC	Bluetooth, wi-fi, NFC	Bluetooth, wi-fi
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	SmartTrack, SmartCheck – ciągła kontrola rozwiązania RTK, eliminacja wielodrożności, odporność na zakłócenia, śledzenie niskich sat. i słabych sygnałów; Leica RTKplus – inteligentny dobór satelitów; SmartLink – PPP z dokł. 3 cm, SmartLink fill – uzupełnia braki poprawek RTK do 10 min. (3 cm 2D)	zastosowanie technologii GLIDE, STEADYLINE, SPAN i ALIGN	Pacific Crest Maxwell 6 Custom Survey GNSS – eliminacja sygnałów wielodrożnych, odbitych, zakłóconych, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, komunikaty głosowe, wbudowana antena typu 3D, antena UHF wbudowana w tyczkę		Maxwell 7 – eliminacja efektu wielodrożności sygnału, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, obsługa przez webserver	Maxwell 6 – eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru; komunikaty głosowe, obsługa 1 przyciskiem	Maxwell 7 – eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru, komunikaty głosowe, elektryczna tyczka	Maxwell 7 – eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru, komunikaty głosowe, elektryczna tyczka	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, komunikaty głosowe,
pochyłomierz	brak	elektorniczna libella i kompensacja wychylenia do 30°	elektorniczna libella i kompensacja wychylenia do 30°	kompensacja wychylenia tyczki; elektroniczna libella		brak	brak	w oparciu o 3-osiowy żyroskop, 3-osiowy akcelrometr, 3-osiowy magnetometr; elektroniczna libella	w oparciu o wbudowanq jednostkę IMU; e-libella		opcja
interfejs WWW	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POLOWE	Leica Captivate	MicroSurvey FieldGenius	MicroSurvey FieldGenius	RTK PowerGPS, MicroSurvey FieldGenius, RUIDE SurvX, Ruide EGStar				RTK PowerGPS, MicroSurvey FieldGenius, RUIDE SurvX, Ruide EGStar			
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Leica Geo Office lub Infinity	EZSurv	EZSurv	Ruide GNSS Processor		Ruide GNSS Processor	brak danych	Ruide GNSS Processor	Ruide GNSS Processor	Ruide GNSS Processor	Ruide GNSS Processor
BATERIE	2 x Li-Ion lub zewnętrzna	2 x Li-Ion 3350 mAh	2 x Li-Ion 3350 mAh	wewnętrzna		wewnętrzna	wewnętrzna	2 x Li-ion	2 x Li-ion hot-swap + elektr. tyczka	2 x Li-ion hot-swap + elektr. tyczka	2 x Li-ion hot-swap
CZAS PRACY [h]	statyczne: 26, radio: 18, GSM: 17	rover: 12 (2 baterie)	rover: 12 (2 baterie)	do 10		do 10	do 10	do 12 (2 baterie)	do 24 (2 baterie + tyczka)	do 24 (2 baterie + tyczka)	do 12 (2 baterie)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 65	-20 do 65	-20 do 65	-25 do 65		-30 do 65	-30 do 65	-45 do 60	-30 do 65	-30 do 65	-45 do 60
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP68	IP67	IP67	IP67		IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	4 baterie, kompletny zestaw do: RTK, stacji referencyjnej lub pomiarów statycznych	2 baterie, ładowarka, zasilacz, kabel, tyczka z uchwytem, waliza transportowa	2 baterie, ładowarka, zasilacz, kabel, tyczka z uchwytem, waliza transportowa	ładowarka, zasilacz, waliza, kabel, tyczka z wbudowaną anteną oraz pokrowiec, akcesoria kontrolera, bezpłatny roczny dostęp do RtkNet		pokrowiec, waliza, kabel komunikacyjne, adapter do montażu na tyczce, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, bezpłatny roczny dostęp do RtkNet		2 baterie, ładowarka, zasilacz, waliza/plecak, kabel, antena UHF, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, elektryczna tyczka, bezpłatny roczny dostęp do RtkNet			2 baterie, ładowarka, zasilacz, waliza/plecak, kabel, antena UHF, tyczka, akcesoria kontrolera, bezpłatny roczny dostęp do RtkNet
GWARANCJA [lata]	1 (z możliwością przedłużenia do 3)	2	2	2		2	2	2	2	2	2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Leica Geosystems	Geopryzmat	Geopryzmat	Art-Geo		Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo



# ODBIORNIKI GEODEZYJNE











<b>MARKA</b>	<b>Ruide (s. 16)</b>	<b>Ruide (s. 16)</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>
<b>MODEL</b>	<b>R90i neo Pro (seria 2)</b>	<b>R90i neo Plus (seria 3 z IMU)</b>	<b>SL300</b>	<b>SL300 full kit</b>	<b>SL600</b>	<b>SL700</b>	<b>SL800</b>	<b>SL900</b>	<b>SLC</b>	<b>SLC full kit</b>	<b>SLC full kit</b>
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2020	2020	2015	2015	2015	2019	2018	2019	2017	2017	2017
PEŁTA GNSS	Trimble Pacific Crest BD 970	Trimble Pacific Crest BD 970	NovAtel	NovAtel	Trimble	NovAtel	NovAtel	NovAtel	NovAtel	NovAtel	NovAtel
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2E, L2P, L3), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2E, L2P, L3), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS, GLONASS, SBAS, QZSS	GPS, GLONASS, SBAS, QZSS	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, SBAS, QZSS	trzyczęstotliwościowy GPS (L1, L1C, L2C, L2P, LP, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5e, E5b, E6), SBAS (L1), Navic, QZSS	trzyczęstotliwościowy GPS (L1, L1C, L2C, L2P, LP, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5e, E5b, E6), SBAS (L1), Navic, QZSS	trzyczęstotliwościowy GPS (L1, L1C, L2C, L2P, LP, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5e, E5b, E6), SBAS (L1), Navic, QZSS	GPS, GLONASS, SBAS, QZSS	GPS, GLONASS, SBAS, QZSS	GPS, GLONASS, SBAS, QZSS
SATELITARNE KOREKTY PPP	nie	nie	brak danych	brak danych	brak danych	Terrastar	Terrastar	Terrastar	Terrastar	Terrastar	Terrastar
LICZBA KANAŁÓW	220	220	120	120	220	555	555	555	120	brak danych	brak danych
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	20	20	50	50	50	100	100	100	50	brak danych	brak danych
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	5 + 1	5 + 1	2,5 + 1/5 + 1	2,5 + 0,5/5 + 0,5 (HP Static: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4)	2,5 + 0,5/5 + 0,5 (HP Static: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4)	2,5 + 0,5/5 + 0,5 (HP Static: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4)	5 + 1	5 + 1	5 + 1
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	10 + 1/20 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	10 + 1/20 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.x, 3.x, 3 MSM, CMR, CMR+	2.x, 3.x, 3 MSM, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, sCMRx, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, sCMRx, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, sCMRx, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+ RTCA, NOVATELX intRTK support				2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, sCMRx, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, sCMRx, CMR, CMR+
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	wbud. (RxTx 410-470 MHz, 3W)	wbud. (RxTx 410-470 MHz, 3W)	opcja: zewnętrzny	opcja: zewnętrzny	opcja: wbudowany lub zewnętrzny	wbudowany	opcja: zewnętrzny	wbudowany	opcja: zewnętrzny	opcja: zewnętrzny	opcja: zewnętrzny
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	tak	tak	opcja	opcja	opcja	tak	opcja: zewnętrzny	tak	opcja	opcja	opcja
MODEM GSM	wbud. 4G LTE (opcja: zewnętrzny)	wbud. 4G LTE bez wkręcania anteny (opcja: zewnętrzny)	3G	3G	3.5G	3.5G	3.5G	3.5G	3.5G	3.5G	3.5G
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	5Pin Lemo + RS 232, 7Pin Lemo	RS-232, USB (OTG) + Ethernet, SIM	USB, Bluetooth, wi-fi, zasilanie	USB, Bluetooth, wi-fi	2 RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi	RS-232, USB, NFC, Bluetooth 4.0	RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi	RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi	RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi	RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	8 GB (pendrive)	8 GB (pendrive)	8 GB (microSD do 32 GB)	8 GB (microSD do 32 GB)	8 GB (microSD do 32 GB)	8 GB	8 GB	8 GB	32 GB	32 GB	32 GB
wymiary [mm]	175 x 83	175 x 83	236 x 105 x 62	236 x 105 x 62	182 x 92	164 x 83,5	127 x 57	170 x 95	250 x 95 x 30	250 x 95 x 30	250 x 95 x 30
waga [kg]	1,33 (z bateriami)	1,33 (z bateriami)	0,835	0,835	1,2	1,4	0,7 (z baterią)	1,2	0,62	0,62	0,62
REJESTRATOR <i>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 47)</i>	WP2, Ruide Polar H3Plus, tablet ART10, Ruide N80 (tablet), Ruide X11, Handheld Nautiz X6 lub własny z systemem Android/Windows 10		zintegrowany	zintegrowany	SL55, SL55+, SL65	SL55+, SL65, SHC30 lub dowolny tablet/smartfon z normą IP68					
ANTENA											
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna i zintegrowana	zewnętrzna i zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna i zintegrowana	zewnętrzna i zintegrowana
wymiary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	155 x 40	155 x 40
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	0,4	0,4
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	nie dotyczy	kabel	Bluetooth	kabel USB, Bluetooth	Bluetooth	kabel USB, Bluetooth	kabel USB, kabel RS-232, Bluetooth	kabel USB, kabel RS-232, Bluetooth	kabel USB, kabel RS-232, Bluetooth
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Maxwell 6 – eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru; komunikaty głosowe,	Maxwell 6 – eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru; komunikaty głosowe	eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, szybka inicjalizacja, w pełni funkcjonalny RTK, dokładność 1 cm bez anteny zewnętrznej, możliwość integracji przez Bluetooth z echosondą SLD 100, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, szybka inicjalizacja, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, szybka inicjalizacja, możliwość integracji przez Bluetooth z echosondą SLD 100 o dokładności 0,01 m, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, szybka inicjalizacja, możliwość integracji przez Bluetooth z echosondą SLD 100 o dokładności 0,01 m, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, szybka inicjalizacja, możliwość integracji przez Bluetooth z echosondą SLD 100 o dokładności 0,01 m, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, szybka inicjalizacja, możliwość integracji przez Bluetooth z echosondą SLD 100 o dokładności 0,01 m, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, szybka inicjalizacja, współpraca z każdym urządzeniem z ekranem po Bluetooth, w pełni funkcjonalny RTK, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, szybka inicjalizacja, współpraca z każdym urządzeniem z ekranem po Bluetooth, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, szybka inicjalizacja, współpraca z każdym urządzeniem z ekranem po Bluetooth, Satlab IntRTK
pochyłomierz	kompensacja wychylenia tyczki; elektroniczna libella	w oparciu o wbudowaną jednostkę IMU; e-libella	brak	brak	brak	brak	brak	tak	brak	brak	brak
interfejs WWW	tak	tak	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	RTK PowerGPS, MicroSurvey FieldGenius, RUIDE SurvX, Ruide EGSStar		Carlson SurvCE (PL)	Carlson SurvCE (PL)	Carlson SurvCE (PL), Field Genius, RTK Power GPS	Carlson SurvCE (PL), Field Genius, RTK Power GPS, Quick GNSS Android					
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Ruide GNSS Processor	Ruide GNSS Processor	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite
BATERIE	2 x Li-ion hot-swap	2 x Li-ion hot-swap	Li-Ion 8800 mAh	Li-Ion 8800 mAh	Li-Ion 10 000 mAh hot-swap	Li-Ion 2 x 5000 mAh	Li-Ion 6600 mAh, ładowanie przez power bank	Li-Ion 2 x 5000 mAh	Li-Ion, ładowanie przez power bank	Li-Ion, ładowanie przez power bank	Li-Ion, ładowanie przez power bank
CZAS PRACY [h]	do 12 (2 baterie)	do 12 (2 baterie)	ponad 12	ponad 12	do 24 (2 bat.), zasil. sieciowe	do 24 (2 baterie)	ok. 12	do 24 (2 baterie)	ok. 12	ok. 12	ok. 12
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-45 do 60	-45 do 60	-30 do 70	-30 do 70	-45 do 65	-40 do 65	-45 do 65	-40 do 65	-20 do 65	-20 do 65	-20 do 65
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	2 baterie, ładowarka, zasilacz, walizka/plecak, kable, antena UHF, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, bezpłatny roczny dostęp do poprawek z RtkNet	2 baterie, ładowarka, zasilacz, walizka/plecak, kable, antena UHF, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, bezpłatny roczny dostęp do poprawek z RtkNet	kabel USB, uchwyt z libelą do tyczki, tyczka w pokrowcu, ładowarka, folia na ekran, instrukcja w języku polskim	kabel USB, uchwyt z libelą do tyczki 1 m (opcja), uchwyt do tyczki 2 m, tyczka w pokrowcu, ładowarka, instrukcja w języku polskim	2 baterie do odbiornika i 2 do rejestratora, ładowarki, kabel USB, kabel diagnostyczny, uchwyt do tyczki, miarka, minityczka 40 cm, walizka, instrukcja	baterie do odbiornika, ładowarki, kabel USB, kabel diagnostyczny, uchwyt do tyczki, miarka, minityczka 40 cm, walizka, instrukcja	baterie do odbiornika, ładowarki, kabel USB, kabel diagnostyczny, uchwyt do tyczki, miarka, walizka, instrukcja	kabel USB, uchwyt z libelą do tyczki, tyczka w pokrowcu, ładowarka, instrukcja w języku polskim	kabel USB, uchwyt z libelą do tyczki, tyczka w pokrowcu, ładowarka, instrukcja w języku polskim	kabel USB, uchwyt z libelą do tyczki 1 m (opcja), uchwyt do tyczki 2 m, tyczka w pokrowcu, ładowarka, instrukcja w języku polskim	kabel USB, uchwyt z libelą do tyczki 1 m (opcja), uchwyt do tyczki 2 m, tyczka w pokrowcu, ładowarka, instrukcja w języku polskim
GWARANCJA [lata]	2	2	2 (z możliw. przedłużenia do 3)	2 (z możliw. przedłużenia do 3)	2 na odbiorniki i rejestrator (opcja: 3)	2 (z możliwością przedłużenia do 3)	2 (z możliwością przedłużenia do 3)	2 (z możliwością przedłużenia do 3)	2 (z możliwością przedłużenia do 3)	2 (z możliwością przedłużenia do 3)	2 (z możliwością przedłużenia do 3)
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	10 000	12 500	15 000	brak danych	brak danych	brak danych	10 000	12 500	12 500
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Art-Geo	Art-Geo	SatLab Polska i oddziały	SatLab Polska i oddziały	SatLab Polska i oddziały	SatLab Polska i oddziały	SatLab Polska i oddziały	SatLab Polska i oddziały	SatLab Polska i oddziały	SatLab Polska i oddziały	SatLab Polska i oddziały



											
<b>ODBIORNIKI GEODEZYJNE</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>		<b>SATLAB</b>	<b>South</b>	<b>South</b>	<b>South</b>	<b>South</b>	<b>South</b>
<b>MARKA</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>	<b>SATLAB</b>		<b>SATLAB</b>	<b>South</b>	<b>South</b>	<b>South</b>	<b>South</b>	<b>South</b>
<b>MODEL</b>	<b>SLC-2</b>	<b>SLC-2 full kit</b>	<b>SLX-1</b>	<b>SLX1-NG</b>		<b>UAV/RTK</b>	<b>Galaxy G1 Plus</b>	<b>Galaxy G1-S</b>	<b>Galaxy G6</b>	<b>G6 IMU Inside V1</b>	<b>S660N</b>
<b>ROK WPROWADZENIA NA RYNEK</b>	2019	2019	2017	2019		2017	2019	2016	2016	2020	2016
<b>PEYTA GNSS</b>	NovAtel	NovAtel	Trimble (opcja: 2 x Trimble)	NovAtel		NovAtel	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji
<b>ŚLEDZONE SYGNAŁY</b>	trzyczęstotliwościowy GPS (L1, L1C, L2C, L2P, LP, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5e, E5b, E6), SBAS (L1), Navic, QZSS	trzyczęstotliwościowy GPS (L1, L1C, L2C, L2P, LP, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5e, E5b, E6), SBAS (L1), Navic, QZSS	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, SBAS, QZSS	trzyczęstotliwościowy GPS (L1, L1C, L2C, L2P, LP, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5e, E5b, E6), SBAS (L1), Navic, QZSS		GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, SBAS, QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2E), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1), QZSS, WAAS, MSAS, EGNOS, GAGAN	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS, QZSS, WAAS, MSAS, EGNOS, GAGAN	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3), Navic (L5), QZSS (L1, L1 SAIF, L2C, L5, LEX), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC), BeiDou (B1, B2), SBAS, QZSS
<b>SATELITARNE KOREKTY PPP</b>	Terrastar	Terrastar	brak danych	Terrastar		brak danych	nie	nie	nie	nie	nie
<b>LICZBA KANAŁÓW</b>	555	555	220 (opcja: 440)	555		120	336 (opcja: 220 lub 550)	220	220 (opcja: 336)	336 (opcja:220)	336 (opcja:692)
<b>MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]</b>	100	100	50	100		50	50	50	50	50	50
<b>DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości</b>											
statyczna [mm + ppm]	2,5 + 0,5/5 + 0,5 (HP Static: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4)	2,5 + 0,5/5 + 0,5 (HP Static: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4)	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5 (HP Static: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4)		2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5 (v550: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4)	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 1/5 + 1
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 0,5/15 + 0,5		8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1 (RTN: 8 + 0,5 /15 + 0,5)		8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
<b>FORMAT RTK (wersja RTCM)</b>	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+ RTCA, NOVATELX intRTK support	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+ RTCA, NOVATELX intRTK support	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, sCMRx, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+ RTCA, NOVATELX intRTK support		2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, sCMRx, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR+, CMRx	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR+, CMRx	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR+, CMRx	2.x, 3.x, CMR+, CMRx	2.x, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+, sCMRx
<b>RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY</b>	opcja: zewnętrzny	opcja: zewnętrzny	opcja: zewnętrzny	opcja: zewnętrzny		opcja: wbudowany lub zewnętrzny	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	brak
<b>WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE</b>	opcja	opcja	opcja: zewnętrzny	opcja		opcja: wbudowany lub zewnętrzny	tak	opcja	tak	tak	brak
<b>MODEM GSM</b>	3.5G	3.5G	3.5G	3.5G		4G (LTE)	TDD-LTE/FDD-LTE 4G, WCDMA/CDMA2000 3G, GPRS/EDGE 2G	WCDMA 3.5G, opcja: CDMA2000/EVDO 3G	WCDMA 3.5G/TDD-LTE, FDD-LTE 4G (opcja), GPRS/EDGE, CDMA2000/EVDO 3G	TDD-LTE/FDD-LTE 4G, 3G, 2G	zewnętrzny
<b>PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA</b>	RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi	RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi	3 RS-232, USB, wi-fi, Ethernet, external clock, 1 PPS, opcja: RS-48 lub RS-422	3 RS-232, USB, wi-fi, Ethernet, external clock, 1 PPS, opcja: RS-48 lub RS-422		USB	RS-232, USB, Bluetooth, Lemo-5, Lemo-7, NFC, slot karty SIM	RS-232, USB, Bluetooth, Lemo-5, Lemo-7, slot karty SIM	RS-232, USB, Bluetooth, Lemo-5, Lemo-7, wi-fi, radio router, port anteny radiowej, slot karty SIM	Lemo 5, Lemo 7 USB port OTG, Bluetooth, wi-fi, radio router, slot karty SIM	Lemo 7, Bluetooth, USB
<b>ODBIORNIK</b>											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	32 GB	32 GB	64 GB (do 1 TB po USB)	64 GB (do 1 TB po USB)		8 GB (microSD do 32 GB)	8 GB	4 GB	64 GB	8 GB	8 GB
wymiary [mm]	250 x 95 x 30	250 x 95 x 30	225 x 138 x 70	225 x 138 x 70		94 x 52 x 28	135 x 125	129 x 112	152 x 137	152 x 137	115 x 115 x 40
waga [kg]	0,62	0,62	2,48	2,48		0,19	1,39	0,97	1,44	1,44 (z baterią)	0,54
<b>REJESTRATOR <i>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 47)</i></b>	SL55+, SL65, SHC30 lub dowolny tablet/smartfon z normą IP68	SL55+, SL65, SHC30 lub dowolny tablet/smartfon z normą IP68	SL55+, SL65, SHC30 lub dowolny tablet/smartfon z normą IP68	SL55+, SL65, SHC30 lub dowolny tablet/smartfon z normą IP68		SL55+, SL65, SHC30 lub dowolny tablet/smartfon z normą IP68	South X11, X2, S520 Tablet, S720 Tablet PC, S720 3G, X5, X6 i inne	South X11, X2, S520 Tablet, S720 Tablet PC, S720 3G, X5, X6 i inne	South X11, X2, S520 Tablet, S720 Tablet PC, S720 3G, X5, X6 i inne	South X11, X2, S520 Tablet, S720 Tablet PC, S720 3G, X5, X6 i inne	South X11, X2, S520 Tablet, S720 Tablet PC, S720 3G, X5, X6 i inne
<b>ANTENA</b>											
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna i zintegrowana	zewnętrzna	zewnętrzna		2 zewnętrzne Helix	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
wymiary [mm]	jak odbiornik	155 x 40	155 x 40	155 x 40		60 x 15	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik	0,4	0,4	0,4		0,03	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	kabel USB, kabel RS-232, Bluetooth	kabel USB, kabel RS-232, Bluetooth	kabel USB, kabel RS-232, Bluetooth	kabel USB, kabel RS-232, Bluetooth		kabel lub Bluetooth	Bluetooth 2.1 + EDR lub 4.0	Bluetooth 2.1 + EDR lub 4.0	Bluetooth 2.1 + EDR lub 4.0	Bluetooth 2.1 + EDR lub 4.0	Bluetooth 2.1+EDR lub 4.0
<b>ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE</b>	elimin. sygn. odbitych i zakłócających, szybka inicjal., współpraca z każdym urządzeniem po Bluetooth, w pełni funkcjonalny RTK, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, współpraca z każdym urządzeniem z ekranem po Bluetooth, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, Satlab IntRTK		elimin. sygn. odbitych i zakłócających, szybka inicjal., współpraca z każdym urządzeniem z ekranem po Bluetooth, Satlab IntRTK	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru, giroskopowa technologia, magnetyczna kalibracja, współpraca z kamerą V1	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru
<b>pochyłomierz</b>	brak	brak	brak	brak		brak	elektroniczna libella, kompensacja wychylenia do 30°	opcja	elektroniczna libella, kompensacja wychylenia tyczki do 30°	elektroniczna libella, kompensacja wychylenia do 60°	brak
<b>interfejs WWW</b>	nie	nie	tak	tak		nie	tak	tak	tak	tak	tak
<b>OPROGRAMOWANIE POŁOWE</b>	Carlson SurvCE (PL), Field Genius, RTK Power GPS, Quick GNSS Android	Carlson SurvCE (PL), Field Genius, RTK Power GPS, Quick GNSS Android	Carlson SurvCE (PL), Field Genius, RTK Power GPS, Quick GNSS Android	Carlson SurvCE (PL), Field Genius, RTK Power GPS, Quick GNSS Android		Carlson SurvCE, Field Genius, RTK Power GPS, Quick GNSS, dowolne dla Android, Win., Win. Mobile	South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX	South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX	South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX	South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX	South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX
<b>OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU</b>	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite		Satlab Processing Suite	tak	tak	tak	tak	tak
<b>BATERIE</b>	Li-Ion, ładowanie przez power bank	Li-Ion, ładowanie przez power bank	Li-Ion wbudowana	Li-Ion wbudowana		Li-Ion 8800 mAh	2 x Li-Ion	Li-Ion 2 x 3400 mAh	2 x Li-Ion 6800 mAh	2 x Li-Ion 6800 mAh	wbudowana Li-Ion 6800 mAh
<b>CZAS PRACY [h]</b>	ok. 12	ok. 12	do 24	do 24		do 20	>10 (1 bateria) (v550 >8)	>7 (1 bateria)	>30 (2 baterie)	statyka: >30 (2 bat.); RTK: >15 (2 bate.)	>8
<b>TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena</b>	-20 do 65	-20 do 65	-40 do 75	-40 do 75		w zależności od zabudowy	-30 do 65 (v550 -40 do 65)	-45 do 60	-45 do 60	-45 do 60	-30 do 65
<b>PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena</b>	IP67	IP67	IP67	IP67		w zależności od zabudowy	IP68	IP67	IP67	IP67	IP67
<b>WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)</b>	kabel USB, uchwyt z libelą do tyczki, tyczka w pokrowcu, ładowarka, instrukcja w języku polskim	kabel USB, uchwyt z libelą do tyczki 1 m (opcja), uchwyt do tyczki 2 m, tyczka w pokrowcu, ładowarka, instrukcja w języku polskim	kabel USB, kabel antenowy, antena, tyczka, baterie, walizka	kabel USB, kabel antenowy, antena, tyczka, baterie, walizka		2 kable antenowe GNSS	2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, anteny UHF, kable, taśma do pomiaru wysokości, tyczka, nośnik, spodarka, adapter	2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, anteny UHF i GSM, kable, taśma do pomiaru wysokości, tyczka, nośnik, spodarka, adapter	2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, anteny UHF i GSM, kable, tyczka, nośnik, spodarka, adaptery	2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, anteny UHF i GSM, kable, tyczka, nośnik, spodarka, adaptery	wbudowany akumulator, zasilacz, uchwyt do tyczki, kabel komunikacyjny, torba transportowa
<b>GWARANCJA [lata]</b>	2 (z możliwością przedłużenia do 3)	2 (z możliwością przedłużenia do 3)	2 (z możliwością przedłużenia do 3)	2 (z możliwością przedłużenia do 3)		2 (z możliwością przedłużenia do 3)	2	2	2	2	2
<b>CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]</b>	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		10 000	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
<b>AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR</b>	SatLab Polska i oddziały	SatLab Polska i oddziały	SatLab Polska i oddziały	SatLab Polska i oddziały		SatLab Polska i oddziały	Geomatix	Geomatix	Geomatix	Geomatix	Geomatix



# ODBIORNIKI GEODEZYJNE

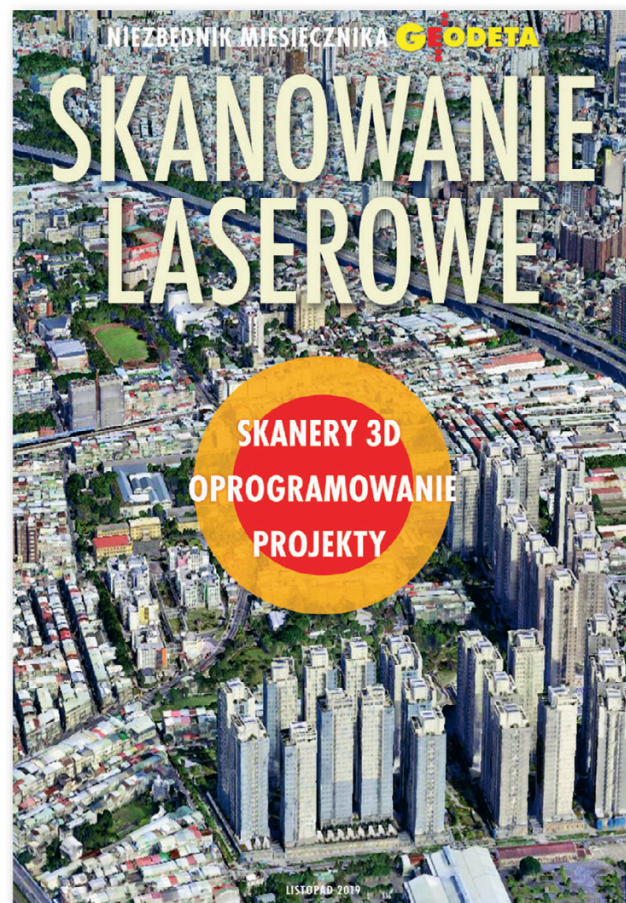
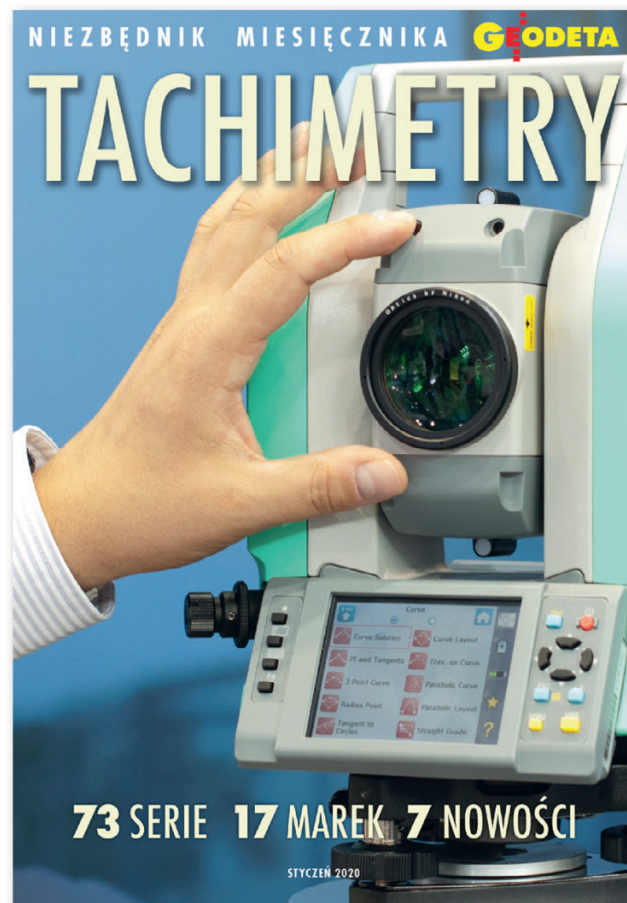
											
<b>MARKA</b>	<b>Spectra Geospatial</b>	<b>Spectra Geospatial</b>	<b>Spectra Geospatial</b>	<b>Stonex</b>		<b>Stonex</b>	<b>Stonex</b>	<b>Stonex</b>	<b>Stonex</b>	<b>Tersus</b>	<b>Tersus</b>
<b>MODEL</b>	<b>SP20</b>	<b>SP60</b>	<b>SP85</b>	<b>S10</b>		<b>S700A</b>	<b>S850A</b>	<b>S900A (s. 24)</b>	<b>S900T</b>	<b>David</b>	<b>Oscar</b>
<b>ROK WPROWADZENIA NA RYNEK</b>	2018	2015	2020	2014		2020	2020	2020	2019	2018	2019
<b>PEYTA GNSS</b>	Trimble 6G ASIC	Trimble 6G ASIC	Trimble 7G ASIC	Trimble		Hemisphere	Hemisphere	Hemisphere	Trimble	Tersus BX306	Tersus
<b>ŚLEDZONE SYGNAŁY</b>	GPS (L1, L1P, L2P, L2C), GLONASS (L1, L2), Beidou (B1, B2), Galileo (E1, E5b), SBAS (L1), QZSS	GPS (L1, L1P, L2P, L2C, L1C), GLONASS (L1, L2, L1P, L2P), BeiDou (B1, B2, B1C), Galileo (E1, E5b), SBAS (L1), QZSS	GPS (L1, L1P, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1, L5), Navic, QZSS	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2), SBAS (L1, L5), QZSS (L1, L1C, L2C, L5)		GPS (L1, L1C, L1P, L2C, L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3), Galileo (E1, AltBOC, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1, B2, B3, ACEBOC), QZSS (L1, L1C, L2C, L5, L6), Navic (L5), SBAS (L1, L5)	GPS (L1 C/A, L1C, L1P, L2C, L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3), Galileo (E1, AltBOC, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1, B2, B3, ACEBOC), QZSS (L1, L1C, L2C, L5, L6), Navic (L5), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L1C, L1P, L2C, L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3), Galileo (E1, AltBOC, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1, B2, B3, ACEBOC), QZSS (L1, L1C, L2C, L5, L6), Navic (L5), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2C, L3), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5), QZSS, Navic	GPS, GLONASS, BeiDou	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, SBAS, QZSS
<b>SATELITARNE KOREKTY PPP</b>	Trimble RTX	Trimble RTX	Trimble RTX	nie		opcja: Atlas (H10/H30/Basic)	opcja: Atlas (H10/H30/Basic)	opcja: Atlas (H10/H30/Basic)	opcja	nie	nie
<b>LICZBA KANAŁÓW</b>	240	240	600	220		700	700	800	336	384	576
<b>MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]</b>	1	10	20	20		5 (opcja: 20)	5 (opcja: 20)	10 (opcja: 20-50)	50	20	20
<b>DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości</b>											
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4		2,5 + 1/5,0 +1	2,5 + 1/5,0 +1	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,1/3,5 + 0,4
RTK [mm + ppm]	10 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 0,8/15 + 1		8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	5 + 1/10 + 1	8 + 1/15 + 1	10 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
<b>FORMAT RTK (wersja RTCM)</b>	2.1, 2.3, 3.1, 3.2, CMR, CMR+, CMRx, sCMRx, ATOM	2.1, 2.3, 3.1, 3.2, CMR, CMR+, CMRx, sCMRx, ATOM	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+, CMRx, sCMRx, ATOM	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+, RTCA		2.3, 3.2, CMR, CMR+, ROX	2.3, 3.2, CMR, CMR+, ROX	2.3, 3.2, CMR, CMR+, ROX	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, 3.3, CMR, CMR+, RTCA	2.3/3.x, CMR, CMR+	2.3/3.x, CMR, CMR+
<b>RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY</b>	brak	wbudowany lub zewnętrzny	wbudowany lub zewnętrzny	wbudowany (opcja: zewnętrzny)		opcja: zewnętrzny	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	opcja: zewnętrzny	wewnętrzny 0,5/1/2 W
<b>WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE</b>	brak	opcja	opcja	tak		brak	tak	tak	tak	brak	tak
<b>MODEM GSM</b>	wbudowany 4G LTE	w rejestratorze	wbudowany 3.5G	GSM, GPRS, EDGE, WCDMA, HSDPA		LTE FDD, LTE TDD, UMTS, GSM	LTE FDD, LTE TDD, UMTS, GSM	LTE FDD, LTE TDD, UMTS, GSM		w smartfonie	4G LTE
<b>PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA</b>	miniUSB, audio jack, TNC, Bluetooth, wi-fi	RS-232, miniUSB, 2 Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi	USB, Lemo-5 i -7, Bluetooth, wi-fi		USB-C, Lemo-5, Bluetooth, wi-fi	USB-C, Lemo-5, Bluetooth, wi-fi	USB, Lemo-5 i -7, Bluetooth, wi-fi	USB, Lemo-5 i -7, Bluetooth, wi-fi	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth, Wi-fi, NFC
<b>ODBIORNIK</b>											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	16 GB (microSDHC do 64 GB)	256 MB (pendrive)	4 GB (SDHC do 32 GB)	8 GB (microSD 32 GB)		8 GB	8 GB	8 GB (microSD 32 GB)	8 GB (microSD 32 GB)	4 GB	Basic: 8 GB, Advanced: 16 GB
wymiary [mm]	295 x 120 x 45	210 x 210 x 70	222 x 194 x 75	140 x 145		140 x 140 x 71	140 x 140 x 71	157 x 76	157 x 76	104 x 65 x 31	157 x 157 x 103
waga [kg]	0,8 (z baterią)	0,9 (z baterią)	1,2 (z 2 bateriami)	1,45		1,1	1,1	1,19	1,3	0,25	1,4 (z baterią)
<b>REJESTRATOR (szczegółowa specyfikacja patrz s. 47)</b>	zintegrowany	T41, Nomad 1050, Ranger 3, Ranger 7, Mesa, ST10	T41, Nomad 1050, Ranger 3, Ranger 7, Mesa, ST10	UT10, UT30, UT50, Stonex S4II (H), Stonex T2/T3/T4 Rugged Tablet, Handheld Nautiz X8 lub inne z systemem Android, Windows Mobile, Windows 10		UT10, UT30, UT50, Stonex S40, Stonex T2/T3/T4 Rugged Tablet lub inne z systemem Android, Windows Mobile, Windows 10	UT10, UT30, UT50, Stonex S40, Stonex T2/T3/T4 Rugged Tablet lub inne z systemem Android, Windows Mobile, Windows 10	UT10, UT30, UT50, Stonex S40, Stonex T2/T3/T4 Rugged Tablet lub inne z systemem Android, Windows Mobile, Windows 10	UT10, UT30, UT50, Stonex S4II (H), Stonex T2/T3/T4 Rugged Tablet, Handheld Nautiz X8 lub inne z systemem Android, Windows Mobile, Windows 10	Tersus TC20 lub dowolny z systemem Android	Tersus TC20 (możliwość użycia dowolnego urządzenia z systemem Android)
<b>ANTENA</b>											
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zewn. Tersus AX3702	zintegrowana
wymiary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	152 x 62.2	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	0,37	jak odbiornik
<b>sposób połączenia z rejestratorem</b>	zintegrowany z anteną	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel	Bluetooth, wi-fi lub kabel		Bluetooth, wi-fi lub kabel	Bluetooth, wi-fi lub kabel	Bluetooth, wi-fi lub kabel	Bluetooth, wi-fi lub kabel	kabel TNC-SMA	Bluetooth
<b>ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE</b>	Z-Blade - szybsza inicjalizacja, pomiar RTK bez sygnału GPS, ręczny odbiornik RTK	Z-Blade - szybsza inicjalizacja, pomiar RTK bez sygnału GPS, Bluetooth dalekiego zasięgu, ochrona przed kradzieżą	Z-Blade - szybsza inicjalizacja, pomiar RTK bez sygnału GPS, baterie typu hot-swap, ochrona przed kradzieżą	Advanced Maxwell 6 Custom Survey GNSS, Everest, śledzenie niskich satelitów, eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych		aRTK, Tracer, Lyra II, Aquila, Cygnus, Athena	aRTK, Tracer, Lyra II, Aquila, Cygnus, Athena	aRTK, Tracer, Lyra II, Aquila, Cygnus, Athena	Maxwell 7 Technology, Everest Plus, śledzenie niskich satelitów, Advanced RF Spectrum Monitoring and Analysis	w pełni funkcjonalny RTK, do- kładność 1 cm, szybka inicjaliza- cja, 4 GB wbudowanej pamięci, możliwość podłączenia dowolne- go zestawu radiowego przez złą- cze RS-232	bardzo duże dokładności, ekran 1,54 cala, wysoka odporność na zakłócanie, szybki fiks (poniżej 10 s), odbiornik oparty na systemie operacyjnym Linux
<b>pochyłomierz</b>	brak	brak	elektroniczna libella	tak		brak	e-libella	tak	e-libella	brak	brak
<b>interfejs WWW</b>	nie	nie	tak	tak		tak	tak	tak	tak	nie	nie
<b>OPROGRAMOWANIE POLOWE</b>	Survey Mobile	Survey Pro	Survey Pro	Cube-suite (Cube-a, Cube-t, Cube-m), Stonex SurvCE, FieldGenius, tMap		Cube-suite (Cube-a, Cube-t, Cube-m), Stonex SurvCE, FieldGenius, tMap; S900T: także mLas Inżynier Lite 7/Pro 7, tMap 4.x				Skyraster PowerGPS, Tersus Nuwa, MicroSurvey FieldGenius	Skyraster PowerGPS, Tersus Nuwa, MicroSurvey FieldGenius
<b>OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU</b>	MobileMapper Office	Survey Office	Survey Office	Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS		Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	TERSUS Geomatics Office	TERSUS Geomatics Office
<b>BATERIE</b>	Li-Ion 6400 mAh	Li-Ion 2800 mAh	2 x Li-Ion 2800 mAh	2 x Li-Ion 3400 mAh lub zewn.		wbudowana 6900 mAh	wbudowana 6900 mAh	2 x Li-Ion 3400 mAh lub zewnętrzna	2 x Li-Ion 3400 mAh lub zewnętrzna	power bank Xiaomi Mi 2C 20 000 mAh	2 x Li-Ion 6400 mAh
<b>CZAS PRACY [h]</b>	8 (1 bateria)	8 (1 bateria)	10 (2 baterie)	7 (1 bateria)		9	9	12 (2 baterie)	12 (2 baterie)	20	16 (2 bateria)
<b>TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena</b>	-20 do 60	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65		-30 do 65	-30 do 65	-40 do 65	-30 do 65 (-40 do 65)	-40 do 85	-40 do 75
<b>PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena</b>	IP67	IP67	IP67	IP67		IP67	IP67	IP67	IP67/IP68	IP67	IP67
<b>WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)</b>	bateria, zasilacz sieciowy, kable, pokrowiec transportowy, półtyczka pomiarowa z zestawem mocującym, pasek na rękę	2 baterie, podwójna ładowarka, zasilacz, kable, torba transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka	2 baterie, podwójna ładowarka, zasilacz, kable, walizka transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka	ładowarka, ergonomiczny pojemnik, tyczka, uchwyt do kontrolera, wielofunkcyjny kabel, kompletny zestaw do pracy w trybie RTK		ładowarka, ergonomiczny pojemnik, tyczka, uchwyt do kontrolera, kompletny zestaw do pracy w trybie RTK	ładowarka, ergonomiczny pojemnik, tyczka, uchwyt do kontrolera, kompletny zestaw do pracy w trybie RTK	ładowarka, ergonomiczny pojemnik, tyczka, uchwyt do kontrolera, kompletny zestaw do pracy w trybie RTK	ładowarka, ergonomiczny pojemnik, tyczka, uchwyt do kontrolera, kompletny zestaw do pracy w trybie RTK	walizka, uchwyt z libellą, tyczka z pokrowcem, kabel antenowy, konwerter USB na RS-232, kabel USB-DB9, kabel zasilający, przejściówka OTG USB-A na USB (Micro+Type C), moduł komunikacyjny COMMT-Bluetooth	walizka, uchwyt z libellą, tyczka z pokrowcem, 2 baterie odbiornik, ładowarka odbiornika i kontrolera, zasilacz 12v/2a, okablowanie, antena UHF
<b>GWARANCJA [lata]</b>	1 (z możliwością przedłużenia)	2 (z możliwością przedłużenia)	2 (z możliwością przedłużenia)	2 (z możliwością przedłużenia do 4)		2 (z możliwością przedłużenia do 4)	2 (z możliwością przedłużenia do 4)	2 (z możliwością przedłużenia do 4)	2 (z możliwością przedłużenia do 4)	1	Basic: 1, Advanced: 2
<b>CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]</b>	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
<b>AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR</b>	NaviGate	NaviGate	NaviGate	Stonex Polska – Czerski Trade Polska		Stonex Polska – Czerski Trade Polska	Stonex Polska – Czerski Trade Polska	Stonex Polska – Czerski Trade Polska	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, TAXUS IT	GPS.PL	GPS.PL



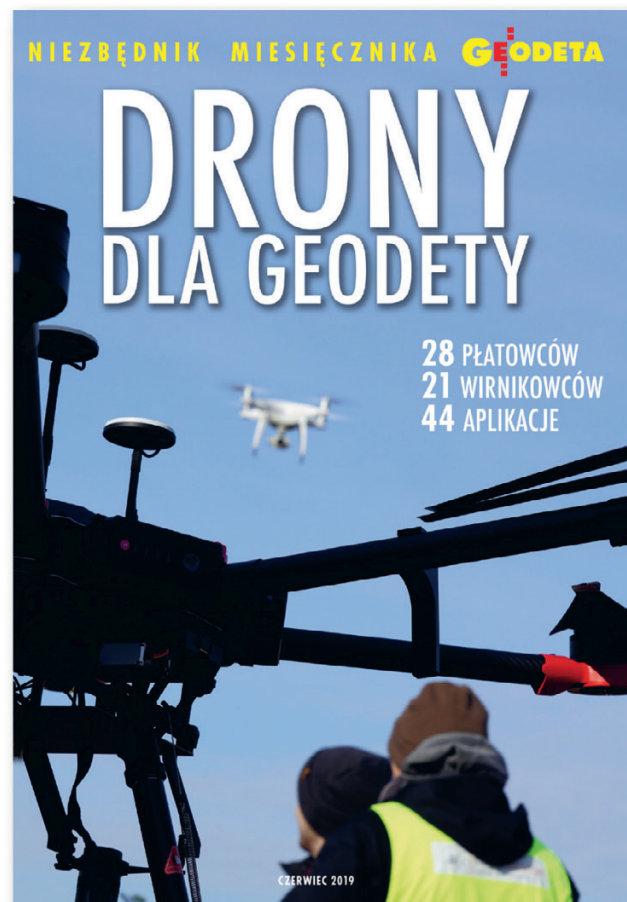
# ODBIORNIKI GEODEZYJNE

MARKA	TITAN (marka Satlab)	Topcon	Topcon	Topcon		Trimble	Trimble	Trimble	Trimble	Trimble	Trimble
MODEL	TR7 (s. 20)	HiPer HR	HiPer SR/HiPer SR GSM	HiPer VR/HiPer VR GSM		Geo7X	R2	R8s	R9s	R10-2 GNSS/ R10-2 LT GNSS	R12
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2020	2016	2012/2014	2018		2014	2015	2015	2016	2018	2019
PEŁTA GNSS	Satlab	Topcon Vanguard	Topcon Vanguard	Topcon Vanguard		Trimble Maxwell 6	Trimble Maxwell 6	2 x Trimble Maxwell 6	2 x Trimble Maxwell 6	Trimble Custom Survey GNSS	Trimble Custom Survey GNSS
ŚLEDZONE SYGNAŁY	trzyzęstotliwościowy GPS (L1, L1C, L2C, L2P, LP, L5), GLONASS (L1 , L2C, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5e, E5b, E6), SBAS (L1), Navic, QZSS	GPS (L1, L1C, L1P, L2, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5altBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1C, L5), QZSS (L1, L1C, L2C, L5, LEX)	GPS (L1, L1C, L2, L2P, L2C), GLONASS (L1, L1C, L1P, L2C, L2P), SBAS, QZSS	GPS (L1, L1C, L1P, L2, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3C), Galileo (E1, E5a, E5b, E5altBOC, BeiDou (B1, B2), SBAS, QZSS (L1, L1C, L2C, L5)		GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS, Galileo, SBAS	GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, G1-GEO, B2), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5altBOC), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5altBOC), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5altBOC), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5), QZSS, Navic (L5)	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5altBOC, BeiDou (B1, B1C, B2, B2A, B3), SBAS (L1, L5), QZSS, Navic (L5)
SATELITARNE KOREKTY PPP	brak danych	TopNET Global-D	nie	TopNET Global-D		brak danych	RTX	brak danych	Trimble RTX	Trimble RTX	CenterPoint RTX
LICZBA KANAŁÓW	440	448 uniwersalne	226 uniwersalnych	226 uniwersalnych		220	220	440	440	672	672
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	20	20	20	20		5	5	20	20	20	20
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	2,5 + 0,5/5 + 0,5 (HP Static: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4)	3 + 0,3/5 + 0,5	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,4/5 + 0,5		5 + 0,5/6 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5	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
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	5 + 0,5/10 + 0,8	10 + 1/15 + 1	5 + 0,5/10 + 0,8		13 + 1/20 + 1	10 + 1/20 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 0,5/15 + 0,5
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, sCMRx, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1	2.1, 2.2, 2.3, 3.0	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1		2.1, 2.3, 3.0, 3.1, CMR+, CMRx	2.x, 3.x, CMR, CMR+, CMRx	2.x, 3.x, CMR, CMR+, CMRx	2.x, 3.x, CMR, CMR+, CMRx	2.x, 3.x, CMR, CMR+, CMRx	2.x, 3.x, CMR, CMR+, CMRx
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	wbudowany	wbudowany	brak	wbudowany		brak	brak	wbudowany	wbudowany	wbudowany	wbudowany
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	tak	tak	brak	tak		brak	opcja	opcja	opcja	tak	tak
MODEM GSM	4G LTE	wbudowany HSPA+	w rejestratorze/wbudowany na 2 karty SIM	wbudowany 4G LTE		zewnętrzny (4G) lub w rejestratorze (4G)	zewnętrzny lub w rejestratorze	wewnętrzny (3G), zewnętrzny (4G) lub w rejestratorze (4G)	wbudowany (3G), zewnętrzny (4G) lub w rejestratorze (4G)	wbudowany (3.5G), zewnętrzny (4G) lub w rejestratorze (4G)	wbudowany (3.5G), zewnętrzny (4G) lub w rejestratorze (4G)
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	USB, TNC, nanoSIM, Bluetooth 4.0, NFC, wi-fi, OTG function, WEB UI	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth dal. zasięgu	RS-232, Bluetooth, USB		USB, Bluetooth	USB, Bluetooth, wi-fi	RS-232, Lemo-7, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi	RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	16 GB	do 32 GB (SDHC)	2 GB	do 8 GB		2 GB, opcja: do 32 GB	48 MB	56 MB	52 MB	6 GB	6 GB
wymiary [mm]	137 x 131	132 x 115 x 115	150 x 150 x 64	149 x 149 x 95		234 x 99 x 56	140 x 114	190 x 104	240 x 120 x 50	136 x 119	136 x 119
waga [kg]	1,35 (z baterią)	1,17	0,85	1,06		0,925	1,08	1,52	1,65	1,12	1,12
REJESTRATOR <a href="#">(szczegółowa specyfikacja patrz s. 47)</a>	THC30	Topcon FC-500, FC-5000, FC-6000	Topcon FC-500, FC-5000, FC-6000	Topcon FC-500, FC-5000, FC-6000		zintegrowany	GD: smartfon, Trimble Slate, TSC3, Tablet PC, TSC7, T10; Impexgeo: MM20, T41, Nomad 1050, Ranger 3	smartfon, Trimble Slate, TSC3, Tablet PC, TSC7, T10, 17	Trimble Slate, TSC3, Tablet PC, TSC7, T10, 17	smartfon, Trimble Slate, TSC3, Tablet PC, TSC7, T10, 17	smartfon, Trimble Slate, TSC3, Tablet PC, TSC7, T10, 17
ANTENA											
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana Fence (opcja: zewn.)	zintegrowana Fence	zintegrowana Fence		zintegr. Tornado/zewn. Zephyr 3	zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana
wymiary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik/162 x 57	jak odbiornik	jak odbiornik	zależnie od modelu	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik/0,45	jak odbiornik	jak odbiornik	zależnie od modelu	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth, NFC, wi-fi	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel		nie dotyczy/kabel	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	OTG, NFC, WebUI, repeater sieci, inteligentne komunikaty głosowe, funkcja self-test, smart bateria z diodami naładowania, potwierdzenia wiadomości	zaawansowana redukcja wielodrożności, antena Fence – pomiar w trudnych warunkach, technologia TILT umożliwiająca pomiar z wychyleniem odbiornika	zaawansowana redukcja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, antena Fence – pomiar w trudnych warunkach, Bluetooth dalekiego zasięgu (Long Link), modem na dwie karty SIM	zaawansowana redukcja wielodrożności, antena Fence – pomiar w trudnych warunkach, technologia TILT umożliwiająca pomiar z wychyleniem odbiornika		Trimble R-Track – odbiór L2C, Everest – eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych	tłumienie wielodrożności sygnałów Trimble Everest	Trimble R-Track – eliminacja sygnałów odbitych i zakłóconych, obsługa korekt dla sygnałów BeiDou	Trimble HD-GNSS, Trimble 360, wbudowany NTRIP caster, Trimble xFill, Trimble CenterPoint RTX, Trimble 360	Trimble HD-GNSS, Trimble 360, pozycjonowanie Trimble RTX; LT: Trimble xFill	algorytm wyznaczania pozycji Trimble ProPoint GNSS, technologia śledzenia Trimble 360, pozycjonowanie Trimble RTX; Trimble xFill
pochyłomierz	tak (w tym libela elektroniczna)	tak	brak	tak		brak	brak	brak	brak	Trimble SurePoint	Trimble SurePoint
interfejs WWW	tak	tak	nie	nie		nie	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POLOWE	Satlab Quick GNSS, SatSurv, AplitoP	MAGNET Field	MAGNET Field	MAGNET Field		Trimble Access	Geotronics: Trimble Access, Impexgeo: SurveyPro	Trimble Access	Trimble Access	Trimble Access	Trimble Access
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Satlab Processing Suite	MAGNET Tools	MAGNET Tools	MAGNET Tools		Trimble Business Center	Trimble Business Center, Spectra Precision Survey Office	Trimble Business Center	Trimble Business Center	Trimble Business Center	Trimble Business Center
BATERIE	2 x 6800 mAh	3 x Li-Ion	2 x Li-Ion	1 x Li-Ion		2 x Li-Ion lub zewnętrzna	2 x Li-Ion lub zewnętrzna	2 x Li-Ion lub zewnętrzna	Li-Ion wbudowana lub zewn.	2 x Li-Ion lub zewnętrzna	2 x Li-Ion lub zewnętrzna
CZAS PRACY [h]	10 (1 bateria)	ok. 9 (3 baterie)	do 20	do 15		>6 (1 bateria)	>5 (1 bateria)	>5 (1 bateria)	11-13 (bateria wewn.)	>5 (1 bateria)	>5 (1 bateria)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 75	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65		-20 do 50	-20 do 55	-40 do 65	-40 do 65/-40 do 70	-40 do 65	-40 do 65
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67	IP67		IP65	IP65	IP67	IP67	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	kabel USB, uchwyt z labełką do tyczki, tyczka w pokrowcu, ładowarka, folia na ekran, instrukcja w języku polskim	3 baterie, ładowarka, tyczka, karta pamięci z czytnikiem, waliza, dostawa, szkolenie, bezpłatne wsparcie techniczne, dostęp do sieci GPS/GLONASS TPI NETpro	baterie, ładowarka, tyczka, karta pamięci z czytnikiem, waliza, dostawa, szkolenie, bezpłatne wsparcie techniczne, dostęp do sieci GPS/GLONASS TPI NETpro	baterie, ładowarka, tyczka, karta pamięci z czytnikiem, waliza, dostawa, szkolenie, bezpłatne wsparcie techniczne, dostęp do sieci GPS/GLONASS TPI NETpro		2 baterie, 2 ładowarki, okablowanie	pokrowiec transportowy, 2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, kable	2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, kable, kufer transportowy	zasilacz, ładowarka, kable, kufer transportowy	2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, kable, kufer transportowy	2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, kable, kufer transportowy
GWARANCJA [lata]	2 (z możliwością przedłużenia do 3)	1 do 4	1 do 4	1 do 4		do 6	Geotronics: do 6, Impexgeo: 1 (z możliwością przedłużenia)	do 6	do 6	do 6	do 6
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		44 900	Geotronics: 24 900, Impexgeo: bd.	34 900	29 900	49 900	61 900
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	SatLab Polska i oddziały, Titan Polska, Survey-Art Bydgoszcz	TPI	TPI	TPI		Geotronics Dystrybucja	Geotronics Dystrybucja, Impexgeo	Geotronics Dystrybucja	Geotronics Dystrybucja	Geotronics Dystrybucja	Geotronics Dystrybucja















**Pobierz na Geoforum.pl  
niezbedniki dla zawodowców**



ODBIORNIKI GIS-owe	Art-Geo	Art-Geo	Carlson	Carlson
MARKA	Art-Geo	Art-Geo	Carlson	Carlson
MODEL	ART10	S11000	Mini2	RT4
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2019	2019	2018	2020
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Windows 10	Android 7	Windows Embedded Handheld 6.5.3	Windows 10 Professional
procesor	Intel Cherry Trail Z8350 1,44-1,92 GHz	8 x 2 GHz Helio P23 MT6763	1,0 GHz ARM Cortex A8 i.MX53	4-rdzeniowy Intel Pentium N4200
pojemność twardego dysku	64 GB	64 GB	8 GB	128 GB
pamięć RAM	4 GB	4 GB	512 MB	8 GB
karty pamięci	128 GB	128 GB	micro SD/SDHC	microSDXC (do 2 TB)
wyświetlacz				
rozmiar	8 cali, 1280 x 800 px	6 cali	4,3 cala WVGA LCD TFT (800x480)	7 cali WXGA LCD (1280 x 800 px)
dotykowy	tak	tak	tak	tak
kolorowy	tak	tak	tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	4	4	numeryczna, podświetlana	7 przycisków podświetlanych
aparat fotograficzny	przód: 2,0 Mpx, tył: 5,0 Mpx	przód: 13 Mpx, tył: 16 Mpx	5 Mpx (autofocus)	tył: 8 Mpx, przód: 2 Mpx
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak
porty wejścia-wyjścia	microUSB, USB 2.0 host, microHDMI, jack, SIM, TF, kompatybilny z SDHC/SDXC	USB typ-C, szybkie ładowanie, 3,0, tryb OTG, slot na kartę pamięci, 2 x SIM, audio	USB host (Full A), USB client (Micro B), 3,5 mm audio jack, RS-232C, gniazdo ładowania	USB 3.0, 3,5 mm audio jack, gniazdo zasilania, gniazdo do stacji dokującej
modem GSM/GPRS	4G LTE	4G LTE	3.75G	4G LTE
wi-fi	tak	tak	tak	tak
Bluetooth	tak	tak	tak	tak, dalekiego zasięgu
wymiary [mm]	228 x 145 x 21	165 x 77 x 15	184 x 91 x 38	215 x 137 x 35
waga [kg]	0,73	0,45	0,59	0,608
oprogramowanie specjalistyczne	Microsurvey FiledGenius, Carlson SurvPC, ArcGIS, QGIS, RUIDE Egstar, każde inne dla Windows 10	RUIDE SurvX, PowerGPS lub inne dla Androida	Carlson SurvCE	Carlson SurvPC
zasilanie (typ baterii)	Li-ion	Li-ion	Li-Ion 10 600 mAh	Li-Ion
czas pracy [h]	do 10	brak danych	do 20	do 15
temperatura pracy [°C]	-20 do 60	-20 do 55	-30 do 55	-20 do 50
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP67	IP68	IP68
ODBIORNIK	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany uBlox Neo-M8N
wymiary [mm]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak tablet
waga [kg]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak tablet
śledzone sygnały	GPS	GPS, GLONASS, A-GPS	L1: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, SBAS	L1: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, SBAS
liczba kanałów	brak danych	brak danych	32	72
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
dokładność wyzn. pozycji/wysokości				
SBAS [m]	1/3	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy
DGPS [m]	1	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy
postprocessing [m]	brak danych	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy
antena	zintegrowana	zintegrowana	nie dotyczy	nie dotyczy
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	brak danych	brak danych	podświetlana klawiatura, kompas	czujnik jasności oświetlenia, kompas, akcelerometr, żyroskop, opcjonalna klawiatura QWERTY
OBSŁUGA PROTOKOŁU NMEA	brak danych	brak danych	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak danych	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	ładowarka, kabel USB, pasek na rękę, opcja: elektryczny rysik	ładowarka, kabel USB, pasek na rękę	bateria, ładowarka, uchwyt na rękę	bateria, ładowarka, uchwyt na rękę, rysik, szkło ochronne na ekran
GWARANCJA [lata]	1	1	2	2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Art-Geo	Art-Geo	Carlson Software Polska	Carlson Software Polska









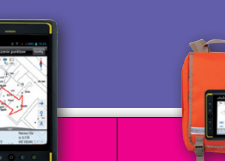



ODBIORNIKI GIS-owe											
MARKA	Carlson	CHCNAV	CHCNAV	ComNav		ComNav	Datalogic	GeoMax	GeoMax	Getac	Gintec
MODEL	Surveyor2	LT600U/LT600T	LT700/LT700H	R200		R500	Memor 10	Zenius800	ZeniusX	T800	P9 II
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2018	2018	2019	2017		2018	2019	2019	2019	2017	2019
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Windows Embedded Handheld 6.5.3	Android 5.1 Lollipop	Android 8.1 Oreo	Windows Mobile 6.1/6.5 Pro		Android 6.0	Android 8.1	Android 8.0 Oreo	Android 6.0 Marshmallow	Windows 10 Professional	Android 6.0
procesor	1,0 GHz ARM Cortex A8 i.MX53	1,5 GHz (octa-core)	2,2 GHz (octa-core)	806 MHz z akceleratorem graficznym		1,3 GHz	ośmiodziesięciu 2,0 GHz	2,2 GHz	1,1 GHz	Intel Atom x7-Z8700 1,6 GHz	Snapdragon quad core 1,1 GHz
pojemność twardego dysku	8 GB	32 GB	64 GB	1 GB		16 GB	32 GB	32 GB	8 GB	64 GB lub 128 GB	8 GB
pamięć RAM	512 MB	3 GB	4 GB	256 MB		2 GB	3 GB	4 GB	1 GB	4 GB lub 8 GB	1 GB
karty pamięci	micro SD/SDHC	microSD lub microSDHC (do 128 GB)	microSD lub microSDHC (do 128 GB)	do 32 GB		do 64 GB	micro SD (kompat. z SD-HC)	microSD	microSD	microSD	microSD SDXC
wyświetlacz											
rozmiar	4,3 cala VGA LCD TFT (640x480 px)	8 cali	8 cali	3,7 cala, VGA		4,3 cala	5 cali, 1280 x 720 px	8 cali, 1280 x 800 px	4,3 cala, 480 x 640 px	8,1 cala, 1280 x 800 px	4,3 cala, 800 x 480 px
dotykowy	tak	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
kolorowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	QWERTY, numeryczna, podświetlana	5	8 cali	alfanumeryczna, 27 klawiszy		alfanumeryczna, podświetlana	8	8	23	6	22
aparat fotograficzny	5 Mpx (autofocus)	tył: 8 Mpx + flesz, przód: 2 Mpx	tył: 16 Mpx + flesz, przód: 5 Mpx	5 Mpx		8 Mpx z autofokusem	tył: 13 Mpx	tył: 13 Mpx z autofokusem, przód: 5 Mpx	8 Mpx z autofokusem	autofokus 8 Mpx z LED	8 Mpx z autofokusem
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
porty wejścia-wyjścia	USB host (Full A), USB client (Micro B), 3,5 mm audio jack, RS-232C, gniazdo ładowania	antena, micro USB OTG, audio, złącze stacji dokującej	antena GNSS, USB Type-C OTG, złącze stacji dokującej, NFC	USB, RS-232		USB	USB-C	USB typ C, OTG	USB typ C, OTG	USB 3.0, mini jack, zasilanie, microHDMI	USB typ C (ładowanie/transmisja)
modem GSM/GPRS	3.75G	4G	4G - B20	3G WWAN, WLAN		DualSIM: SIM1 4G, SIM2 GSM, WLAN	4G LTE	4G LTE	4G LTE	4G	4G LTE/WCDMA
wi-fi	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
Bluetooth	tak	tak	tak	2.1 (opcja: LR)		4.0	4.2 Low Energy	4.1	4.1	klasy 4	tak
wymiary [mm]	256 x 138 x 40	235 x 138 x 20	235 x 146 x 13/240 x 151 x 32	200 x 96 x 32		210 x 97 x 31	155 x 78 x 185	242 x 152 x 18	194 x 90 x 40	227 x 151 x 24	194 x 90 x 40
waga [kg]	0,908	0,66 z baterią	0,56 z baterią/0,68 z baterią	0,5 z baterią		0,5 z baterią	0,29	0,630 z baterią	0,585 z baterią	0,880 z baterią	0,57 z baterią
oprogramowanie specjalistyczne	Carlson SurvCE	tMap, CHC Map Cloud, dowolne korzystające z NMEA	tMap, CHC Map Cloud, ArcGIS Controller, Topolynx TopoXpress, dowolne korzystające z NMEA	MicroSurvey FieldGenius, Carlson SurvCE		SurveyMaster, SkyRaster RTK Power GPS	mLas Inżynier, tMap mLas Inżynier Lite 7/Pro 7	brak danych	brak danych	Getac Utility i Geolocation, kompatybilne z systemem operacyjnym	SurPad
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion 10 600 mAh	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion 6500 mAh, 3,7 V		Li-Ion 6500 mAh	Li-Ion 4100 mAh (wymienna)	Li-Ion 3,8 V	Li-Ion 7,4 V	Li-Ion 4200 mAh, 7,4 V	Li-Ion 3400 mAh 7,2V
czas pracy [h]	ok. 20	ponad 12 (1 bateria)	ponad 12 (1 bateria)	brak danych		>14	do 14	do 15	do 16	do 10	10
temperatura pracy [°C]	-30 do 60	-20 do 60	-20 do 60	-20 do 60		-10 do 55	-20 do 50	-20 do 60	-30 do 60	-21 do 50	-30 do 60
norma pyłu- i wodoszczelności	IP68	IP67	IP67	IP65		IP68	IP65	IP67	IP67	IP65	IP67
ODBIORNIK	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany (montowany do złącza stacji dokującej)	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	opcja: zintegrowany	zintegrowany
wymiary [mm]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
waga [kg]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
śledzone sygnały	L1: GPS, GLONASS, SBAS	LT600U: GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (L1), SBAS (L1); LT600T: GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (L1)	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (L1), SBAS (L1)/GPS (L1, L2C), GLONASS (L10F, L20F), Galileo (E1, E5b) BeiDou (L1I, B2I)	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS		brak danych	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo	GPS, GLONASS, BeiDou	brak danych	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1), SBAS, QZSS
liczba kanałów	32	72	72/184	167		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	72
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	1	1	do 20		brak danych	1	1	1	brak danych	1
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	nie dotyczy	LT600U: 1,5 (LT600T: nie dotyczy)	1-3/nie dotyczy	2,5		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	0,2-1
DGPS [m]	nie dotyczy	LT600U: 1,5; LT600T: 0,5 (RTK w LT600T: 0,10 z anteną zewn.)	nie dotyczy/<0,05 (RTK)	1,5		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	nie dotyczy	0,3-2
postprocessing [m]	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	brak danych		brak danych	nie dotyczy	brak danych	brak danych	nie dotyczy	1,2
antena	nie dotyczy	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zewnętrzna	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	brak danych	brak danych	zintegrowana	zintegrowana
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	podświetlana klawiatura, kompas, latarka	brak danych	brak danych	-		g-sensor, barometr, latarka, NFC, czujnik redukcji zakłóceń, czujnik zbliżeniowy, kompas, żyroskop	kompas elektroniczny, żyroskop, akcelerometr	-	-	-	kompas elektroniczny, libella elektroniczna
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	tak	tak	tak		brak danych	tak	tak	tak	brak danych	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	nie dotyczy	brak	brak	brak		brak	nie dotyczy	GeoGis Office lub Geomax Xpad Fusion		brak	brak danych
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	bateria, ładowarka, uchwyt na rękę, rysik	bateria, zasilacz, okablowanie, rysik, „soft bag”, pasek na dłoń	bateria, zasilacz, okablowanie, rysik	w zestawie z odbiornikiem T300Plus		w zestawie z odbiornikiem T300Plus	pasek na rękę, ładowarka sieciowa, przewód USB-C	bateria, ładowarka	bateria, ładowarka	zasilacz, rysik	kabel USB, bateria, ładowarka sieciowa
GWARANCJA [lata]	2	2	2	2		2	1 z możliwością przedłużenia do 5	do 3	do 3	do 3	1
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Carlson Software Polska	Impexgeo	Impexgeo	IG Tadeusz Nadowski		IG Tadeusz Nadowski	Taxus IT	Geoline	Geoline	Geoprzyrządek	MAXNET Lech Wereszczyński



ODBIORNIKI GIS-owe						 NOWE!					
MARKA	Gintec	Handheld	Handheld	Handheld		Handheld	Handheld	Handheld	Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS
MODEL	P9Pro	Algiz 8X	Algiz RT7	Nautiz X2		Nautiz X6	Nautiz X8	Nautiz X9	Fully Rugged Tablet UT50 10,1”	IronView CW400	V123/V133 Vector Compass
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2016	2017	2015	2016		2019	2015	2018	2018	2017	2018
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	dowolny (PDA, tablet PC) wypożany w port RS-232
system operacyjny	Windows Mobile 6.5	Windows 10 Enterprise	Android 6.0 Marshmallow	Android 6.0 Marshmallow		Android 8.0 Oreo	Android 4.2.2 lub Windows Embedded Handheld 6.5.3	Android 7 Nougat	Windows 10	Windows Mobile 6.5	zależy od rejestratora
procesor	1 GHz	Intel Pentium N3710 2,4 GHz	Qualcomm MSM8916 1,2 GHz	Quad-core ARM Cortex-A53 1,3 GHz		Snapdragon 626 Pro 8-core 2,2 GHz	Texas Instruments 4470 dual-core 1,5 GHz	Quad-core ARM Cortex-A53 1,3 GHz	Intel Core Skylake i5-6200 2,8 GHz	TI Sitara AM335x 1 GHz	
pojemność twardego dysku	256 MB + 8 GB iNAND (opcja: 32 GB)	128 GB SSD	16 GB	16 GB		32 GB	4 GB	16 GB	128 GB SSD	256 MB + 8 GB iNAND (opcja: 32 GB)	
pamięć RAM	512 MB DDR3	4 GB	2 GB	2 GB		4 GB	1 GB	2 GB	8 GB	512 MB DDR3	
karty pamięci	microSD	microSDXC	SDXC	microSD		microSD	microSD	microSD	microSD	microSD	
wyświetlacz											
rozmiar	3,7 cala, 480 x 640 px	8 cali	7 cali	4,7 cala		6 cali, 1080 x 1920 px	4,7 cala, 854 x 480 px	5 cala, 1280 x 720 px	10,1 cala, 1280 x 800 px	3,7 cala, 480 x 640 px	
dotykowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	
kolorowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	
klawiatura (liczba klawiszy)	22	6	4	4		7	22	3 dotykowe, wirtualna	9	22	
aparatury fotograficznej	5 Mpx z autofokusem	tył: 8 Mpx + autofokus + flesz, przód: 2 Mpx	tył: 8 Mpx + autofokus + flesz, przód: 2 Mpx	8 Mpx + flesz		przód: autofokus 5 Mpx, tył: autofokus 13 Mpx z LED	autofokus 8 Mpx z LED	tył: autofokus 13 Mpx z LED, przód: autofokus 2 Mpx	tył: 8 Mpx z autofokusem, przód: 2 Mpx	5 Mpx z autofokusem	
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	
porty wejścia-wyjścia	microUSB, RS-232	2 USB, microHDMI, zasilanie	USB, microUSB, RJ45, zasilanie	microUSB		Qualcomm quick charge 3.0, OTG, wejście anteny GNSS, złącze rozszerzeń	microUSB, USB, RS-232, mini jack	microUSB, OTG, mini jack	USB 3.0, USB 2.0, HDMI, audio jack 3,5 mm, mikrofon, zasilanie, stacja dokująca	microUSB, RS-232	
modem GSM/GPRS	3.75G WCDMA	4G LTE	4G LTE (dual SIM)	4G LTE		4G LTE (dual SIM)	3G	4G LTE (dual SIM)	4G LTE/WCDMA	3.75G WCDMA	
wi-fi	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	
Bluetooth	tak	tak	tak	tak		4.1	klasy 2	4.0	tak	tak	
wymiary [mm]	192 x 93 x 42	225 x 147 x 24	216 x 128 x 24	150 x 735 x 16		192 x 91 x 14,5	191 x 80 x 35	166 x 86 x 26	294 x 198 x 22	192 x 93 x 42	
waga [kg]	0,48 z baterią	0,990 z baterią	0,650 z baterią	0,23		0,38 z baterią	0,490 z baterią	0,385 z baterią	1,54 z 2 bateriami	0,48 z baterią	
oprogramowanie specjalistyczne	SurvCE lub Field Genius	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym		dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	SurvPC, FieldGenius	SurvCE	Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion 3400 mAh 7,2V	Li-Ion 5200 lub 10 050 mAh	Li-Ion 6000 mAh	Li-Poly 3300 mAh		Li-Ion 8000 mAh, 3,8 V	Li-Ion 5200 mAh, 3,7 V	Li-Ion 4800 mAh, 3,7 V	2 x 2900 mAh, hot-swap	3400 mAh, 7,2 V	zależy od rejestratora
czas pracy [h]	10	brak danych	>7	>9		ponad 10	do 12	do 12	10	10	
temperatura pracy [°C]	-30 do 60	-20 do 60	-20 do 50	-20 do 50		-20 do 55	-30 do 60	-20 do 55	-20 do 55	-30 do 60	
norma pyłu- i wodoszczelności	IP65	IP65	IP65	IP65		IP67	IP67	IP67	IP68	IP65	
ODBIORNIK	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zewnętrzny
wymiary [mm]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	665 x 208 x 146
waga [kg]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	2,1
śledzone sygnały	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), SBAS, QZSS	GPS (L1), GLONASS (G1), SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS		GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1)	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS, QZSS	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), Galileo (E1)	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1), SBAS, QZSS	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1), SBAS, QZSS, korekty Atlas
liczba kanałów	72	72	56	brak danych		72	56	brak danych	72	72	424
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1	do 5	1	1		1	1	1	1	1	20 (opcja: 50)
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	0,2-1	<2,5	<2	brak danych		2,5	2	brak danych	0,2-1	0,2-1	0,3
DGPS [m]	0,3-2	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	0,3-2	0,3-2	0,3
postprocessing [m]	1,2	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	1,2	1,2	brak danych
antena	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	2 zintegrowane
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	kompas elektroniczny	-	-	-		-	-	-	kompas elektroniczny, akcelerometr, żyroskop, czujnik zbliżenia-wy, czujnik linii papilarnych	kompas elektroniczny	wyzn. azymutu (RMS 0,3°), Hemisphere GNSS Coast, akcelerometr, czujnik wychYLENIA
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	tak	tak	tak		brak danych	brak danych	nie	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak danych	brak	brak	brak		brak	brak	brak	brak danych	brak danych	Carlson SurvGNSS
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	2 baterie, 2-stanowiskowa ładowarka sieciowa, kabel do transmisji, pojemnik transportowy	bateria, ładowarka	bateria, ładowarka, kabel USB, słuchawki	bateria, ładowarka, kabel USB		ładowarka, kabel microUSB	zasilacz, kabel microUSB, 2 rysiki, pasek na rękę	bateria, ładowarka, kabel USB	2 baterie, ładowarka, kabel zasilający, rysik do ekranu, pasek na rękę	2 baterie, 2-stanowiskowa ładowarka, kabel, pojemnik transportowy	kabel zasilania i transmisji danych, walizka
GWARANCJA [lata]	1	1 z możliwością przedłużenia do 5	1 z możliwością przedłużenia do 5	1 z możliwością przedłużenia do 5		1 z możliwością przedłużenia do 5	1-5	1 z możliwością przedłużenia do 5	1	1	1 z możliwością przedłużenia do 3
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	MAXNET Lech Wereszczyński	NaviGate	NaviGate	NaviGate		Art-Geo, Geopryzmat, NaviGate	Geopryzmat, Navigate, Stonex Polska – Czerski Trade Polska	Geopryzmat, NaviGate	MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński



ODBIORNIKI GIS-owe										
MARKA	Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target
MODEL	V200 Vector Compass	V500 Vector Compass	VS330 Vector Compass	VS1000 Vector Compass	iHand 30	Qmini A5	Qmini A7	Qmini MP	Qpad X5	Qpad X5 + V100
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2019	2019	2012	2019	2019	2018	2019	2014	2016	2016
REJESTRATOR	dowolny (PDA, tablet PC) wypożany w port RS-232	dowolny (PDA, tablet PC) wypożany w port RS-232	dowolny (PDA, tablet PC) z portem RS-232	dowolny (PDA, tablet PC) z portem RS-232	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	Hi-Target V100
system operacyjny	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	Android 6.0	Android 6.0	Android 6.0	Windows Mobile 6.5	Android 5.0	Android 5.0
procesor					4-rdzeniowy 1,5 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz	806 MHz	8-rdzeniowy 1,7 GHz	8-rdzeniowy 1,7 GHz
pojemność twardego dysku					16 GB (opcja: 128 GB)	32 GB (opcja: 128 GB)	32 GB (opcja: 128 GB)	8 GB	16 GB (opcja: 128 GB)	16 GB (opcja: 128 GB)
pamięć RAM					2 GB	3 GB	3 GB	256 MB	2 GB	2 GB
karty pamięci					microSD	microSD	microSD	microSD	microSD	microSD
wyświetlacz										
rozmiar					3,7 cali, 640 x 480 px	5,5 cali, 1920 x 1080 px	5,5 cali, 1920 x 1080 px	3,7 cala, 640 x 480 px	7 cali, 1280 x 800 px	7 cali, 1280 x 800 px
dotykowy					tak	tak	tak	tak	tak	tak
kolorowy					tak	tak	tak	tak	tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)					25 fizycznych	3 dotykowe + 3 fizyczne	3 dotykowe + 3 fizyczne	10	5	5
aparat fotograficzny					8 Mpx, autofocus, flesz LED	13 Mpx, autofocus, flesz LED	13 Mpx, autofocus, flesz LED	5 Mpx	13 Mpx, autofocus, flesz LED	13 Mpx, autofocus, flesz LED
głośnik/mikrofon					tak	tak	tak	tak	tak	tak
porty wejścia-wyjścia					USB typ C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie, audio jack	USB typ C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB typ C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	miniUSB, zasilanie	microUSB, zasilanie, audio jack	microUSB, zasilanie, audio jack
modem GSM/GPRS					4G LTE	4G LTE	4G LTE	tak	4G LTE	4G LTE
wi-fi					tak	tak	tak	tak	tak	tak
Bluetooth					4.0	4.0	4.0	tak	4.0	4.0
wymiary [mm]					208 x 83 x 24	165 x 85 x 18	165 x 85 x 18	152 x 82 x 32	215 x 130 x 20	215 x 130 x 20
waga [kg]					0,44	0,32	0,32	0,315	0,6	0,6
oprogramowanie specjalistyczne	Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere	Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere	Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere	Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	Hi-RTK Road, SurvCE, FieldGenius, Hi-Q II	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android
zasilanie (typ baterii)	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	Li-Ion 5200 mAh (wymienna)	Li-Ion 5500 mAh	Li-Ion 5500 mAh	Li-Ion 3100 mAh (wymienna)	Li-Ion 4000 mAh	QpadX5: Li-Ion 4000 mAh, V100: Li-Ion 6300 mAh
czas pracy [h]					15	12	12	8 (1 bateria)	10 (1 bateria)	10 (1 bateria)
temperatura pracy [°C]					-30 do 70	-40 do 85	-40 do 85	-20 do 70	-30 do 60	-30 do 60
norma pyło- i wodoszczelności					IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
ODBIORNIK					zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zintegrowany	zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zewnętrzny
wymiary [mm]	348 x 158 x 75	686 x 223 x 126	202 x 120 x 75	232 x 165 x 79	208 x 83 x 24	165 x 85 x18	165 x 85 x18	152 x 82 x 32	215 x 130 x 20	57 x 127,5
waga [kg]	0,94	3,7	1,1	1,7	0,32	0,32	0,32	0,315	0,6	0,7
śledzone sygnały	GPS (L1), GLONASS (G1), BeiDou (B1), Galileo (E1), SBAS, QZSS, Atlas	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, Atlas (QZSS, Navic: po aktualizacji firmware), wieloczęstotliwościowy	GPS, GLONASS, BeiDou, Atlas, wieloczęstotliwościowy	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, Atlas, (QZSS, Navic: po aktualizacji firmware), wieloczęstotliwościowy	GPS, GLONASS, SBAS	GPS, GLONASS, BeiDou, SBAS	GPS, GLONASS, BeiDou, SBAS	GPS (L1), BeiDou (B1)	GPS, GLONASS, BeiDou, SBAS	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2), SBAS (L1, L5)
liczba kanałów	424	1059	502	1059	20	72	72	48	37/120	220
częstotliwość określania pozycji [Hz]	10 (opcja: 20)	10 (opcja: 20)	10 (opcja: 20)	10 (opcja: 20)	1	1-5	1-5	1	1	1
dokładność wyzn. pozycji/wysokości										
SBAS [m]	0,3	0,3	0,3	0,3	wewn. moduł: 1-3	wewn. moduł: 1-3	wewn. moduł: 1-3	5	wewn. moduł: 1-3;zewn.: 0,02-2,5	0,50/0,85
DGPS [m]	0,3	0,3	0,3	0,3	wewn. moduł: 1-3	0,5	0,2	nie dotyczy	przez opcjonalny zewn. moduł: 0,5 (wersja DM); 0,02 (CM)	0,008 + 1 ppm/0,015 + 1 ppm
postprocessing [m]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	zewnętrzny moduł GNSS (opcja): 0,0025 + 0,5 ppm	zewnętrzny moduł GNSS (opcja): 0,0025 + 0,5 ppm	zewnętrzny moduł GNSS (opcja): 0,0025 + 0,5 ppm	nie dotyczy	zewnętrzny moduł GNSS (opcja): 0,0025 + 0,5 ppm	0,0025 + 0,5 ppm/ 0,005 + 0,5 ppm
antena	2 zintegrowane	2 zintegrowane	2 zewnętrzne A42 + A43	2 zewnętrzne A42 + A43	zintegrowana (opcja:zewnętrzna)	zintegrowana (opcja:zewnętrzna)	zintegrowana (opcja:zewnętrzna)	zintegrowana	zewnętrzna lub zintegrowana	zintegrowana
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	wyzn. azymutu (RMS 0,75°), Hemisphere GNSS Coast, akcelerometr, czujnik wychylenia	wyzn. azymutu (RMS < 0,27°), Hemisphere GNSS Coast, akcelerometr, czujnik wychylenia, pomiar RTK (opcja)	wyzn. azymutu (RMS 0,01°), GNSS Coast, akcelerometr, czujnik wychylenia, RTK (opcja), Athena RTK	wyzn. azymutu (RMS 0,01°), GNSS Coast, akcelerometr, czujnik wychylenia, RTK (opcja), Athena RTK	zintegrowany g-sensor, e-compass, barometr, czujnik zbliżenia, czujnik światła, żyroskop, NFC, czytnik kodów QR, RFID, NFC	zintegrowany g-sensor, e-compass, barometr, czujnik zbliżenia, czujnik światła, żyroskop, czytnik kodów QR, RFID, NFC	zintegrowany g-sensor, e-compass, barometr, czujnik zbliżenia, czujnik światła, żyroskop, czytnik kodów QR, RFID, NFC	-	zintegrowany g-sensor, e-compass, barometr, czujnik zbliżenia, czujnik światła, żyroskop, NFC, czytnik kodów i RFID (opcja)	rejestr.: g-sensor, e-compass, ba- rometr, czujnik zbliżenia i świa- tła, żyroskop, NFC, czytnik ko- dów i RFID (opcja); odb.: praca w chmurze, zdalna diagnostyka 24/7, aktualizacja on-line, NFC
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	nie	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Carlson SurvGNSS	Carlson SurvGNSS	Carlson SurvGNSS	Carlson SurvGNSS	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	brak	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	kabel zasilania i transmisji danych, walizka	kabel zasilania i transmisji danych, walizka	kabel zasilania i transmisji danych, 2 anteny, kable antenowe, walizka	kabel zasilania i transmisji danych, 2 anteny, kable antenowe, walizka	bateria, ładowarka, kabel USB typ C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego	bateria, ładowarka, kabel USB typ C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego	bateria, ładowarka, kabel USB typ C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego	bateria, ładowarka, pokrowiec, kabel USB, wskaźnik, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego	bateria, ładowarka, pokrowiec, kabel USB, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego	bateria, ładowarka, pokrowiec, kabel USB, karta microSD, waliz- ka, instrukcja, certyfikat bezpie- czeństwa, plecak z tyczką, opro- gramowanie GIS, wsparcie techn.
GWARANCJA [lata]	1 z możliwością przedłużenia do 3	1 z możliwością przedłużenia do 3	1 z możliwością przedłużenia do 3	1 z możliwością przedłużenia do 3	2 (opcja: 3)	2 (opcja: 3)	2 (opcja: 3)	2	2 (opcja: 3)	2 (opcja: 3)
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński	APOGEO	APOGEO	APOGEO	APOGEO	APOGEO	APOGEO



# ODBIORNIKI GIS-owe










MARKA	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Juniper Systems		Juniper Systems	Juniper Systems	Kolida	Kolida	Kolida	Leica
MODEL	Qpad X8	Qpad X8 DM	Qpad X8 CM	Cedar CP3		Cedar CT8	Geode GNS2	H3plus	T17	X11	GG04
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2019	2019	2019	2018		2019	2019	2018	2018	2017	2018
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	dowolny z Bluetooth i z systemem Windows, Windows PC, Android, iOS	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	Zeno 5/20/25 dowolny telefon lub tablet
system operacyjny	Android 8.1	Android 8.1	Android 8.1	Android 7.1.2		Android 8.1	zależy od rejestratora	Android 6.0	Windows Mobile 6.5	Windows Mobile 6.5	zależy od rejestratora
procesor	8-rdzeniowy 2,0 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz	ośmiordzeniowy 2,2 GHz		ośmiordzeniowy 2,2 GHz		MT6735 Quad-Core 1,3 GHz	806 MHz	Ti Satura AM335x 1 GHz	
pojemność twardego dysku	64 GB (opcja: 128 GB)	64 GB (opcja: 128 GB)	64 GB (opcja: 128 GB)	64 GB		32 GB		16 GB	4 GB	8 GB	
pamięć RAM	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB		3 GB		2 GB	512 MB	512 MB	
karty pamięci	microSD	microSD	microSD	microSD do 128 GB		microSD do 128 GB		microSD	microSD	microSD	
wyświetlacz											
rozmiar	8 cali, 1920 x 1200 px	8 cali, 1920 x 1200 px	8 cali, 1920 x 1200 px	5,5 cala, 1920 x 1080 px		8 cali, 1280 x 800 px		4,3 cala, 800 x 480 px	3,7 cala, 480 x 680 px	3,7 cala, 480 x 680 px	
dotykowy	tak	tak	tak	tak		tak		tak	tak	tak	
kolorowy	tak	tak	tak	tak		tak		tak	tak	tak	
klawiatura (liczba klawiszy)	3 dotykowe + 5 fizycznych	3 dotykowe + 5 fizycznych	3 dotykowe + 5 fizycznych	4		8		27	27	23	
aparat fotograficzny	tylno: 13 Mpx, przedni: 8 Mpx, autofocus, flesz LED			tył: 16 Mpx, przód: 12 Mpx		tył: 16 Mpx, przód: 5 Mpx	zależy od rejestratora	autofokus 8 Mpx z LED	autofokus 5 Mpx	autofokus 5 Mpx	odbiornik: Lemo/USB
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak		tak		tak	tak	tak	
porty wejścia-wyjścia	USB typ C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB typ C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB typ C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB-C		USB-C		miniUSB, zasilanie	USB-B, RS-232, microSD	RS-232, miniUSB, zasilanie	
modem GSM/GPRS	4G LTE	4G LTE	4G LTE	4G LTE		4G LTE		dual SIM LTE + 2G	WCDMA	3G	
wi-fi	tak	tak	tak	tak		tak		tak	tak	tak	
Bluetooth	4.0	4.0	4.0	4.0 Low Energy		4.1 Low Energy		4.0	2.1	klasy 2	
wymiary [mm]	220 x 130 x 18,5	220 x 130 x 18,5	220 x 130 x 18,5	168,5 x 83,4 x 14		235 x 146 x 13		brak danych	200 x 96 x 32	193 x 91 x 42	
waga [kg]	0,68	0,68	0,68	0,25		0,56		0,520 z baterią	0,515 z baterią	0,6 z baterią	
oprogramowanie specjalistyczne	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	mLas Inżynier, tMap, mLas Inżynier Lite 7/Pro 7		mLas Inżynier, tMap, mLas Inżynier Lite 7/Pro 7		dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion 10 000 mAh	Li-Ion 10 000 mAh	Li-Ion 10 000 mAh	Li-Ion 6000 mAh		Li-Ion 8000 mAh (wymienna)	6000 mAh	Li-Ion 6500 mAh, 3,7 V	Li-Ion 6500 mAh, 3,7 V	Li-Ion 7,2 V	wymienna Li-Ion
czas pracy [h]	10	10	10	do 12		do 12	do 10	do 10	do 10	10-20	7,5 (RTK), 10 (tylko GNSS)
temperatura pracy [°C]	-40 do 75	-40 do 75	-40 do 75	-30 do 50		-20 do 60	-20 do 60	brak danych	-30 do 60	-30 do 60	-45 do 65
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP67	IP67	IP67		IP67	IP68	IP68	IP67	IP67	IP68
ODBIORNIK	zewnętrzny	zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zintegrowany		zintegrowany	zewnętrzny	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
wymiary [mm]	220 x 130 x 18,5	220 x 130 x 18,5	220 x 130 x 18,5	jak rejestrator		jak rejestrator	111 x 111 x 43	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	71 x 186
waga [kg]	0,68	0,68	0,68	jak rejestrator		jak rejestrator	0,36	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	0,8 z baterią
śledzone sygnały	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1)	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), SBAS (WAAS/EGNOS/MSAS)	GPS (L1, L2C), GLONASS (E1, E5b), BeiDou (B1, B2), Galileo (L1, L2), QZSS	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou		GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou	GPS (L1), GLONASS, Galileo, BeiDou, SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS, A-GPS	GPS (L1), BeiDou (L1), SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1), SBAS, QZSS	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E6), QZSS, SBAS, pasmo L
liczba kanałów	20	72	184	brak danych		72	162	brak danych	167	72	555
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1-20	1-20	1-20	1		1	1	brak danych	do 4	do 4	20
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	1-3	1	1	4		3	0,3	do 5	2,5	2,5	<0,9
DGPS [m]	zależny od odbiornika	< 0,2	< 0,05 + 1 ppm	brak danych		brak danych	0,3	nie dotyczy	brak danych	decymetrowa	0,4 (RTK: 0,01)
postprocessing [m]	zewnętrzny moduł GNSS (opcja): 0,0025 + 0,5 ppm	zewnętrzny moduł GNSS (opcja): 0,0025 + 0,5 ppm	zewnętrzny moduł GNSS (opcja): 0,0025 + 0,5 ppm	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	brak danych	nie dotyczy	0,003 + 0,5 ppm/0,006 + 0,5 ppm (RMS)
antena	zewnętrzna	zewnętrzna lub zintegrowana	zewnętrzna lub zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana, chip u-blox M8030	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	g-sensor, e- kompas, barometr, żyroskop, czujnik światła, czujnik zbliżenia, NFC	zoptymalizowana dokładność i dostępność dzięki pomiarowi i synchronizacji z pojedynczym satelitą, g-sensor, e- kompas, barometr, żyroskop, czujnik światła, czujnik zbliżenia, NFC	aktywna antena/kontrola LNA, aktywna antena/zasilanie LNA, wykrywanie zagłuszeń, g-sensor, e- kompas, barometr, żyroskop, czujnik światła, czujnik zbliżenia, NFC	kompas elektroniczny, żyroskop, akcelerometr, czujnik VOC, temperatury, wilgotności		kompas elektroniczny, żyroskop, akcelerometr	-	-	wykorzystanie poprawek RTCM 2.3	-	SmartCheck+, SmartTrack+
OBSŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	tak	tak	tak		tak	tak	nie	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	brak	brak	brak	Leica Zeno Office
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	bateria, ładowarka, kabel USB typ C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego			obudowa ochronna, ładowarka sieciowa, przewód USB-C		pasek na rękę, ładowarka sieciowa, przewód USB-C	adapter do tyczki 5/8 x 11, ładow. sieciowa, kabel microUSB	bateria, ładowarka, kabel USB	bateria, ładowarka, kabel USB, kabel RS-232	kabel USB, kabel OTG, zasilacz, rysik, pasek na rękę	2 baterie i ładowarka
GWARANCJA [lata]	2 (opcja: 3)	2 (opcja: 3)	2 (opcja: 3)	2		2	2	1	1	1	1 z możliwością przedłużenia do 3
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	antena: 8000
DYSTRYBUTOR	APOGEO	APOGEO	APOGEO	Taxus IT		Taxus IT	Taxus IT	Geoprzyzmat	Geoprzyzmat	Geoprzyzmat	Leica Geosystems



# ODBIORNIKI GIS-owe

MARKA	Leica	SATLAB	SATLAB	SATLAB		SATLAB	SATLAB	SATLAB	South	South	South
MODEL	Zeno 20	SHC30	SL55	SL55+		SL300	SLC	SLC-2	H3 Plus	H5	S750
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2015	2019	2015	2016		2014	2017	2019	2018	2018/2019	2013
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	dowolny smartfon lub tablet	dowolny smartfon lub tablet	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Windows Embedded Handheld 6.5 lub Android 4.2.2	Android	Windows Mobile 6.5	Windows Mobile 6.5		Windows Mobile 6.5	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	Android 6.0	Android 6.0	Windows Mobile 6.5
procesor	Texas Instruments OMAP4470 1,5 GHz	4-rdzeniowy 1,5 GHz	806 MHz	806 MHz		806 MHz			Quad-Core 1,3 GHz	Quad-Core 1,3 GHz	1 GHz
pojemność twardego dysku	4 GB	16 GB	8 GB	8 GB		8 GB			16 GB	16 GB	16 GB
pamięć RAM	1 GB	2 GB	brak danych	brak danych		brak danych			2 GB	2 GB	512 MB
karty pamięci	SD	brak danych	microSD	microSD		microSD			T-Flash Storage (do 64 GB)	SD do 128 GB	microSD (do 32GB)
wyświetlacz											
rozmiar	4,7 cala, FWVGA, 854 x 480 px, IPS	3,7 cala	3,7 cala	3,7 cala		3,7 cala			4,3 cala, 480 x 800 px	4,3 cala, 640 x 480 px	3,7 cala, 480 x 640 px
dotykowy	tak	tak	tak	tak		tak			tak	tak	tak
kolorowy	tak	tak	tak	tak		tak			tak	tak (TFT LED RGB)	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	8	25	8	8		9 funkcyjnych			27	27	4
aparat fotograficzny	8 Mpx z autofokusem i i fleszem LED	8 Mpx z autofokusem	5 Mpx z autofokusem	5 Mpx z autofokusem		5 Mpx z autofokusem	odbiornik: USB, RS-232, zasilanie, microSD, SIM, RF	odbiornik: USB, RS-232, zasilanie, microSD, SIM, RF	miniUSB + ładowanie, funkcja OTG, mini jack 3.5	miniUSB, U-Disc, funkcja OTG	miniUSB 2.0, funkcja OTG + ładowanie
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak		tak			8 Mpx + autofokus	13 Mpx	5 Mpx
porty wejścia-wyjścia	USB, microUSB, SMB (antena)	USB C, OTG, dual SIM, MicroSD	USB, zasilanie, SIM	USB, zasilanie, SIM		USB, zasilanie, SIM	odbiornik: 3.5G	odbiornik: 3.5G	tak	tak	tak
modem GSM/GPRS	tak	4G LTE	3.5G	3.5G		3.5G			4G, FDD, TDD, 3G, 2G, CDMA	4G/GPRS/HSPA/EDGE/CDMA2000/TDD/FDD	3G WCDMA
wi-fi	tak	tak	tak	tak		tak	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	tak	tak	tak
Bluetooth	tak	tak	tak	tak		tak			4.0	4.0 + EDR	2.0 + EDR
wymiary [mm]	99 x 259 x 40	208 x 83 x 24	152 x 82 x 32	152 x 82 x 32		236 x 105 x 62			207 x 85 x 32	208 x 83 x 24	225 x 95 x 35
waga [kg]	0,88	0,440 z baterią	0,315	0,32		0,835			0,52 ( z baterią)	0,47	0,66
oprogramowanie specjalistyczne	Leica Zeno Field, Zeno Connect, własne	SatSurv, Quick GNSS, Power GPS	Carlson SurvCE (PL) lub Field Genius	Carlson SurvCE (PL) lub Field Genius		Carlson SurvCE (PL) lub Field Genius	dowolne dla Androida, iOS, Windows, Windows Mobile	dowolne dla Androida, iOS, Windows, Windows Mobile	South GISStar, Carlson GIS, South Genius GIS (opcja: QuickGNSS, PowerGPS)		South GISStar, Carlson GIS, South Genius GIS
zasilanie (typ baterii)	wewn. + wymienna	Li-ion 5200mAh	Li-ion	Li-ion		Li-Ion 8800 mAh	odbiornik: Li-Ion	odbiornik: Li-Ion	Li-Ion 6500 mAh	Li-Ion 3400 mAh	wbudowany Li-Ion 7200 mAh
czas pracy [h]	7 (DGNSS)	ok. 15	do 18 (2 baterie)	do 18 (2 baterie)		>12	odbiornik: >12	odbiornik: >12	>10	16	>10
temperatura pracy [°C]	-30 do 60	odbiornik: -20 do 60	-20 do 70	-20 do 70		-30 do 70	odbiornik: -20 do 65	odbiornik: -20 do 65	-30 do 60	-30 do 60	-20 do 60
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP67	IP65	IP65		IP67	odbiornik: IP67	odbiornik: IP67	IP68	IP68	IP67
ODBIORNIK	zintegrowany/AS10/GG04	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zewnętrzny	zewnętrzny	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
wymiary [mm]	jak rejestrator/62 x 170	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	250 x 95 x 30	250 x 95 x 30	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
waga [kg]	jak rejestrator/1,1	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	0,62	0,62	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
śledzone sygnały	GPS (L1); opcja: GLONASS (L1, L2), SBAS/GPS (L2, L2C), BeiDou (B1), Galileo (E1)	GPS, GLONASS, A-GPS	GPS, GLONASS, SBAS	GPS, GLONASS, BeiDou, SBAS		GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, SBAS	GPS, GLONASS	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS, A-GPS	A-GPS	GPS (L1), SBAS (L1): GLONASS (L1), BeiDou (B1), Galileo (E1), QZSS (L1, L1 SAIF)
liczba kanałów	120	20	32	72		120	120	555	brak danych	brak danych	220
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1 (opcja: 5)	1	brak danych	brak danych		do 50	do 50	do 50	brak danych	brak danych	1
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	0,9	1	1	1		0,5	0,5	0,5	brak danych	brak danych	0,5/0,85
DGPS [m]	0,4 (RTK: 0,01, z anteną wewn.: <0,05)	<1	<1	0,60 z anteną wewn.; 0,10 z anteną zewn.		0,010/0,020 (RTK) z anteną wewn.; <0,010 z anteną zewn.	0,010/0,020 (RTK) z anteną wewnętrzną; <0,010 z zewn.	0,010/0,020 (RTK) z anteną wewnętrzną; <0,010 z zewn.	brak danych	brak danych	0,25/0,50
postprocessing [m]	0,003 + 0,5 ppm	brak danych	brak danych	0,1 z anteną zewnętrzną		0,005	0,005	0,005	brak danych	brak danych	brak danych
antena	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)		zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	SmartCheck+, SmartTrack+	eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, g-sensor, e-kompas, barometr, żyroskop	eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja	eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, precyzyjny GIS		eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, w pełni funkcjonalny RTK, Satlab IntRTK	współpraca z dowolnym oprogramowaniem, eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, w pełni funkcjonalny RTK		w zależności od oprogramowania	w zależności od oprogramowania	w zależności od oprogramowania
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	zależnie od oprogramowania	zależnie od oprogramowania	zależnie od oprogramowania		tak	tak	tak	tak	brak danych	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Leica Zeno Office	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite		Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	tak	brak danych	South GPS Processor
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	ładowarka, karta SD	kabel USB, ładowarka, instrukcja w j. polskim, uchwyt do tyczki i opcjonalnie tyczka	kabel USB, ładowarka, instrukcja w języku polskim, uchwyt do tyczki i opcjonalnie tyczka	kabel USB, ładowarka, instrukcja w języku polskim, uchwyt do tyczki i opcjonalnie tyczka		kabel USB, ładowarka, instrukcja w języku polskim, uchwyt do tyczki i opcjonalnie tyczka	kabel USB, ładowarka, instrukcja w języku polskim, uchwyt do tyczki i opcjonalnie tyczka	kabel USB, ładowarka, instrukcja w języku polskim, uchwyt do tyczki i opcjonalnie tyczka	ładowarka, akumulator, kabel komunikacyjny USB	brak danych	ładowarka, kabel transmisyjny, pokrowiec, czynniki kart, karta SD, rysik
GWARANCJA [lata]	1 z możliwością przedłużenia do 3	2 z możliw. przedłużenia do 3	2 z możliw. przedłużenia do 3	2 z możliw. przedłużenia do 3		2 z możliw. przedłużenia do 3	2 z możliw. przedłużenia do 3	2 z możliw. przedłużenia do 3	1 z możliwością przedłużenia do 2	1 z możliwością przedłużenia do 2	1 z możliwością przedłużenia do 2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	18 000	brak danych	brak danych	brak danych		10 000	10 000	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Leica Geosystems	Satlab Polska i oddziały	Satlab Polska i oddziały	Satlab Polska i oddziały		Satlab Polska i oddziały	Satlab Polska i oddziały	Satlab Polska i oddziały	Geomatix	Geomatix	Geomatix



ODBIORNIKI GIS-owe											
MARKA	South	South	South	South		South	Spectra Geospatial	Spectra Geospatial	Spectra Geospatial	Spectra Geospatial	Spectra Geospatial
MODEL	T17N	X2	X4	X5		X6	MobileMapper 50	MobileMapper 60	Nomad 1050	Ranger 3	Ranger 7
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2018	2017	brak danych	2017		2017	2016	2019	2015	2011	2018
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Windows Mobile 6.5	Android 5.1	Android 5.1	Android 5.1		Android 5.1	Android 6.0 Marshmallow	Android 8.0 (GMS)	Windows 6.5 Embedded Handheld	Windows 6.5 Embedded Handheld	Windows 10 Professional
procesor	1 GHz	Quad-Core 1,5 GHz	ośmiorzeniowy 1,5 GHz	Quad-Core 1,3 GHz		Quad-Core 1,3 GHz	Qualcomm Snapdragon 410 1,2 GHz	Qualcomm Snapdragon 626 2,2 GHz	Texas Instruments DM3730 1 GHz	Texas Instrument Sitara 3715 800 MHz	Intel Apollo Lake N4200 do 2,5 GHz
pojemność twardego dysku	do 32 GB	do 128 GB	do 128 GB	do 32 GB		do 32 GB	8 lub 16 GB	64 GB	8 GB	8 GB	64 GB
pamięć RAM	512 MB	3 GB	3 GB	1 GB		1 GB	2 GB	4 GB	512 MB	256 MB	8 GB
karty pamięci	T-Flash Storage	TF	SD	brak danych		brak danych	microSDHC do 64 GB	microSDXC do 256 GB	microSDHC	microSDHC	microSDXC (do 2 TB)
wyświetlacz											
rozmiar	3,7 cala, 480 x 680 px	5 cala, 480 x 800 px	5,5 cala, 1920 x 1080 px	5 cala, 1280 x 720 px		5 cala, 1280 x 720 px	5,3 cala	6,0 cala	3,5 cala	4,2 cala	7 cali
dotykowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
kolorowy	tak VGA	tak	tak (AMOLED)	tak		tak	tak (HD)	tak	tak	tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	27	6	brak danych	brak danych		brak danych	3	7	22	59	68
aparat fotograficzny	5 Mpx + autofocus	8 Mpx + autofocus + latarka	tył: 13 Mpx + autofocus + latarka, przód: 5 Mpx + autofocus	8 Mpx + autofocus + latarka		8 Mpx + autofocus + latarka	tył: 8 lub 13 Mpx, przód: 2 Mpx	tył: 13 MPx, przód: 5 MPx	5 Mpx + flesz	5 Mpx + autofocus	tył: 8 Mpx + flesz, przód: 2 Mpx + fixed-focus
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
porty wejścia-wyjścia	USB, RS-232, ładowanie	microUSB + ładowanie, funkcja OTG	microUSB, funkcja OTG	microUSB + ładowanie, funkcja OTG		microUSB + ładowanie, funkcja OTG	microUSB, antena, Pogo	USB 3.0 (typ C), antena, audio jack, Pogo	USB, SDIO	USB, miniUSB, zasilanie, mini jack 3.5, RS-232	minijack, USB, zasilanie, RS-232
modem GSM/GPRS	WCDMA	3G WCDMA	4G	LTE 4G		LTE 4G	4G LTE	4G LTE	3G	3G	4G LTE
wi-fi	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
Bluetooth	2.1 + EDR (opcja: long range)	2.1 + EDR lub 4.0	2.1 + EDR, 3.0 + HS lub 4.1	2.1 + EDR lub 4.0		2.1 + EDR lub 4.0	tak	tak	tak	2.0	4.1
wymiary [mm]	200 x 96 x 32	156 x 85 x 29	158 x 82 x 17,5	231 x 92 x 57		231 x 92 x 57	164 x 82 x 146	196 x 93 x 17	176 x 100 x 50	141 x 278 x 64	300 x 209 x 71
waga [kg]	0,515	0,32	0,28 (z baterią)	0,56 (z baterią)		0,56 (z baterią)	0,310 z baterią	0,385 z baterią	0,596 z baterią	1,100 z bat. i modemem radiowym	1,420 z baterią
oprogramowanie specjalistyczne	South GISStar, Carlson GIS, South Genius GIS	South GISStar, Carlson GIS, South Genius GIS (opcja: QuickGNSS, PowerGPS)	South GISStar, Carlson GIS, South Genius GIS (opcja: QuickGNSS, PowerGPS)	South GISStar, Carlson GIS, South Genius GIS (opcja: QuickGNSS, PowerGPS)		South GISStar, Carlson GIS, South Genius GIS (opcja: QuickGNSS, PowerGPS)	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	Survey Pro, topoXplore, dowolne korzystające z NMEA	Survey Pro, topoXplore, dowolne korzystające z NMEA	Survey Pro, topoXpress, dowolne korzystające z NMEA
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion 6500 mAh	2 x Li-Ion 4200 mAh	2 x Li-Ion 4500 mAh	2 x Li-Ion 7200 mAh		2 x Li-Ion 7200 mAh	Li-Ion 4800 mAh lub 3100 mAh	Li-Ion 8000 mAh	Li-Ion 5200 mAh	Li-Ion 2600 mAh	2 x Li-Ion 3100 mAh
czas pracy [h]	>10	>10 (1 bateria)	>8	>10 (1 bateria)		>10 (1 bateria)	>15	>15	15	>30	5
temperatura pracy [°C]	-30 do 60	-40 do 80	-20 do 60	-40 do 80		-40 do 80	-20 do 60	-20 do 55	-30 do 60	-30 do 60	-20 do 60
norma pyło- i wodoszczelności	IP65	IP67	IP67	IP67		IP67	IP67	IP67	IP68	IP67	IP68
ODBIORNIK	brak danych	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
wymiary [mm]	brak danych	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
waga [kg]	brak danych	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
śledzone sygnały	brak danych	GPS (L1), BeiDou (B1); opcja: GLONASS (L1)	GPS (L1), BDS (B1), opcja: GLONASS (L1)	GPS (L1), BeiDou (B1), GLONASS (L1)		GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, opcja: B3)	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), Galileo (E1), SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), Beidou (B1), Galileo (E1), SBAS	GPS (L1), SBAS	GPS (L1), SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1), SBAS, QZSS
liczba kanałów	brak danych	72	brak danych	220		220	72	72	50	brak danych	44
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	1	1	1		1	1	1	1	1	1
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	brak danych	<5	<5	0,5/0,85		0,5/0,85	<1,5	<1,5	2/4	2/4	1
DGPS [m]	brak danych	<3	<3	0,25 + 1/0,5 + 1		0,25 + 1/0,5 + 1	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	brak danych	0,75
postprocessing [m]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	<0,8	<0,8	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
antena	brak danych	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)		zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana	zintegrowana
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	w zależności od oprogramowania	w zależności od oprogramowania	w zależności od oprogramowania	w zależności od oprogramowania		RTK 0,008 + 1/0,015 + 1	-	-	-	-	-
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	brak danych	tak	brak danych	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak danych	tak	brak danych	tak		tak	opcja: MobileMapper Office	opcja: MobileMapper Office	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	ładowarka, akumulator, kabel komunikacyjny USB, adapter, rysik	dwukomorowa ładowarka (szybkie ładowanie), 2 akumulatory, kabel komunikacyjny USB	brak danych	dwukomorowa ładowarka (funkcja szybkiego ładowania), 2 akumulatory, kabel komunikacyjny USB, celownik laserowy		dwukomorowa ładowarka (funkcja szybkiego ładowania), 2 akumulatory, kabel komunikacyjny USB, celownik laserowy	bateria, ładowarka, kabel USB, pasek na rękę	bateria, ładowarka, kabel USB, pasek na rękę	bateria, ładowarka, kabel USB, pokrowiec, uchwyt na rękę	bateria, ładowarka, kabel USB, pokrowiec, uchwyt na rękę	bateria, ładowarka, kabel USB, pokrowiec, uchwyt na rękę
GWARANCJA [lata]	1 z możliwością przedłużenia do 2	1 z możliwością przedłużenia do 2	1 z możliwością przedłużenia do 2	1 z możliwością przedłużenia do 2		1 z możliwością przedłużenia do 2	3 z możliwością przedłużenia	3 z możliwością przedłużenia	1 z możliwością przedłużenia	2 z możliwością przedłużenia	1 z możliwością przedłużenia
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Geomatix	Geomatix	Geomatix	Geomatix		Geomatix	NaviGate	NaviGate	NaviGate	NaviGate	NaviGate



## ODBIORNIKI GIS-owe



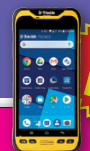

MARKA	Spectra Geospatial	Spectra Geospatial	Spectra Geospatial	Spectra Geospatial		Stonex	Stonex	Stonex	Stonex	Stonex	Stonex
MODEL	SP20	SP60 GIS	ST10	T41		S5	S7G	S40	S500	UT10	UT20
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2018	2016	2019	2012		2016	2014/2015	2019	2019	2018	2019
REJESTRATOR	zintegrowany	dowolny zewnętrzny	zintegrowany	zintegrowany		dowolny z obsługą NMEA	zintegrowany	zintegrowany	dowolny z obsługą NMEA	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Android 6.0 Marshmallow	zależy od rejestratora	Windows 10 IoT Enterprise	Windows 6.5 Embedded Handheld		zależy od rejestratora	Windows Mobile 6.5 Pro	Android 6	zależy od rejestratora	Android 8.0	Windows 10 Pro 64 bit
procesor	Qualcomm Snapdragon 410 1,2 GHz		Intel Core i7 2,5 GHz	Texas Instruments DM3730 1 GHz			1 GHz	Qualcomm Snapdragon Quad Core 1,1 GHz		Qualcomm MSM8953 Octa-Core 2,2 GHz	Intel ApolloLake N3350 1,1-2,4 GHz
pojemność twardego dysku	16 GB		128 GB	16 GB			32 GB	8 GB		32 GB	64 GB
pamięć RAM	2 GB		8 GB	512 MB			512 MB	1 GB		4 GB	4 GB
karty pamięci	microSDHC (do 64 GB)		brak danych	microSDHC do 32 GB			do 8 GB	microSD (do 32 GB)		microSD	microSD
wyświetlacz											
rozmiar	5,3 cala		10,1 cala	4,3 cala			3,7 cala	4,3 cala		6 cali	7 cali
dotykowy	tak		tak	tak			tak	tak		tak	tak
kolorowy	tak		tak	tak (WVGA)			tak (TFT)	tak		tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	4		4	4			7 + nawigacyjny	23		7	3
aparat fotograficzny	tył: 13 Mpx + flesz, przód: 2 Mpx		brak danych	8 Mpx + flesz			5 Mpx	8 Mpx		tył: 13 Mpx, przód: 8 Mpx	tył: 8 Mpx, przód: 2 Mpx
głośnik/mikrofon	tak		tak	tak			tak	tak		tak	tak
porty wejścia-wyjścia	microUSB, antena, mini jack 2,5		USB, mini jack 3,5, zasilanie	złącze komunikacyjne, USB host/ klient, DE9, antena, jack			miniUSB, antena GNSS	USB-C		USB 3.0 typ C	USB 3.0, USB 3.0 typ-C
modem GSM/GPRS	4G LTE		4G LTE	3G			GSM, GPRS, EDGE, WCDMA, HSDPA	GSM, WCDMA, LTE		GSM, WCDMA, LTE	GSM, WCDMA, LTE
wi-fi	tak		tak	tak		zależy od rejestratora	tak	tak	zależy od rejestratora	tak	tak
Bluetooth	tak		4.2	tak			tak	tak		4.1	4.2
wymiary [mm]	295 x 120 x 45		198 x 283 x 40	155 x 82 x 25			234 x 99 x 56	193 x 91 x 42		165 x 94,2 x 14	207 x 138 x 19,8
waga [kg]	0,850 z baterią		1,400 z baterią	0,400 z baterią			0,895	0,57		0,36	0,7
oprogramowanie specjalistyczne	Survey Pro, topoXpress, dowolne korzystające z NMEA	dowolne korzystające z NMEA	Survey Pro, topoXpress, dowolne korzystające z NMEA	Survey Pro, topoXplore, dowolne korzystające z NMEA		Stonex GeoGisMobile, Cube-GIS, Taxis tMap, Cube-a	Stonex GeoGisMobile	Stonex Cube-a	Stonex GeoGisMobile, Cube-GIS, Taxis tMap, Cube-a	Cube-a	Cube-t, FieldGenius, SurvCE
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion 6400 mAh	odbiornik: Li-Ion 2600 mAh	Li-Ion 5400 mAh (opcja: 8000 mAh)	wbudowana Li-Ion 3300 mAh		zależy od rejestratora	2500 mAh	Li-Ion 3400 mAh	zależy od rejestratora	Li-Ion 8000 mAh	2 x Li-Ion 2900 mAh
czas pracy [h]	8	odbiornik: 10	10	>10			8 (1 bateria)	10 (1 bateria)		10	8
temperatura pracy [°C]	-20 do 60	odbiornik: -40 do 65	-20 do 60	-30 do 60			-20 do 60	-30 do 60		-20 do 60	-20 do 55
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	odbiornik: IP67	IP65	IP68			IP65	IP67		IP68	IP67
ODBIORNIK	zintegrowany	zewnętrzny	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany/zewnętrzny	zintegrowany/zewnętrzny	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
wymiary [mm]	jak rejestrator	210 x 210 x 70	jak rejestrator	jak rejestrator		119 x 86 x 32	jak rejestrator	jak rejestrator	136 x 78 x 31	jak rejestrator	jak rejestrator
waga [kg]	jak rejestrator	0,93	jak rejestrator	jak rejestrator		0,29	jak rejestrator	jak rejestrator	0,35	jak rejestrator	jak rejestrator
śledzone sygnały	GPS (L1, L1P, L2P, L2C), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5b), QZSS, SBAS, pasmo L	GPS (L1, L1P, L2P, L2C), GLONASS (L1, L2, L3), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5b), QZSS, SBAS, pasmo L	GPS (L1), GLONASS, BeiDou, QZSS, SBAS	GPS (L1), SBAS		GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1), QZSS (L1), SBAS (L1)	GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5b), BeiDou (B1, B2), SBAS (L1)	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1)	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1), QZSS (L1), SBAS (L1)	GPS, GLONASS, QZSS	GPS, GLONASS, QZSS
liczba kanałów	240	240	72	50		372	120	72	432	brak danych	brak danych
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1	10	1	1		20	5	brak danych	20	brak danych	brak danych
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	<0,5	<0,5	nie dotyczy	2/4		0,6	0,6	2	0,5	brak danych	brak danych
DGPS [m]	<0,25 (RTK: 0,01)	<0,25 (RTK: 0,008)	nie dotyczy	nie dotyczy		0,4	0,4	0,5	0,03 (RTK)	brak danych	brak danych
postprocessing [m]	0,003	0,003	nie dotyczy	brak danych		0,005 + 1 ppm (z anteną zewnętrzną)	brak danych	brak danych	0,01	brak danych	brak danych
antena	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)		zintegrowana lub zewnętrzna	zintegrowana lub zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana lub zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	RTK, postprocessing, Trimble RTX, technologia Z-Blade	RTK, postprocessing, Trimble RTX, technologia Z-Blade	-	-		-	S7-G: AdVance RTK, Pulse Aperture Correlator, odporność na zakłócenia	-	-	-	-
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak danych	Survey Office	brak danych	brak danych		Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	bateria, zasilacz, kable, pokrowiec transportowy, półtyczka, pasek na rękę	bateria, podwójna ładowarka, zasilacz, kabel USB	bateria, ładowarka, kabel USB, pokrowiec, uchwyt na rękę	ładowarka, kabel USB, pasek na rękę, zestaw folii na ekran		ładowarka sieciowa, kabel USB, miękka torba, adapter	bateria, ładowarka, adapter, kabel USB, pasek na rękę, rysik, osłona na ekran	bateria, ładowarka, adapter, kabel USB, pasek na rękę, rysik, osłona na ekran	ładowarka sieciowa, kabel USB, miękka torba, adapter	ładowarka sieciowa, kabel USB-C	ładowarka sieciowa, pasek na rękę
GWARANCJA [lata]	1 z możliwością przedłużenia	2 z możliwością przedłużenia	1 z możliwością przedłużenia	2 z możliwością przedłużenia		2	1 z możliwością przedłużenia do 3	1	2	1	1
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	NaviGate	NaviGate	NaviGate	NaviGate		Stonex Polska – Czerski Trade Polska					





## ODBIORNIKI GIS-owe

MARKA	Stonex	TITAN	Trimble	Trimble		Trimble	Trimble	Trimble	Trimble	Trimble	Trimble
MODEL	UT30	THC30	GeoExplorer Geo 7X	Juno 5D/5B/T41		Nomad 5	R1	R2 GNSS	Ranger 3	T7	T10
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2018	2020	2013	2012		2018	2015	2015	2012	2019	2017
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	MobileMapper 50 lub T41, dowolny z Win. Mobile, Desktop lub Android	Ranger 3, Juno 5, Yuma 2	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Android 8.0	Android	Windows Emb. Handheld 6.5 Professional	Windows Emb. Handheld 6.5 Prof. (T41 - Android 4.1)		Android 8.1 Oreo	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	Windows Embedded Handheld 6.5 Professional	Windows 10 Professional	Windows 10 IoT Enterprise
procesor	Qualcomm MSM8953 Octa-Core 2,2 GHz	4-rdzeniowy 1,5 GHz	1 GHz	1 GHz (T41 - 800 MHz)		Snapdragon 820 2,2 GHz (quad-core)			800 MHz	Intel Apollo Lake (N4200 quad-core)	2,5 GHz (i7 VI generacji)
pojemność twardego dysku	32 GB	16 GB	4 GB	32 GB/16 GB/8 GB		32 GB			8 GB	128 GB	256 lub 512 GB
pamięć RAM	4 GB	2 GB	256 MB	512 MB		4 GB			256 MB	8 GB	8 GB
karty pamięci	microSD	brak danych	SD lub SDHC	microSD lub microSDHC		microSD lub microSDHC (do 32 GB)			SD lub SDHC	SD, SDHC lub SDXC do 256 GB	brak
wyświetlacz											
rozmiar	8 cali	3,7 cala	4,2 cala	4,3 cala		5 cali HD			4,2 cala	7 cali	10,1 cala
dotykowy	tak	tak	tak (rezystancyjny)	tak (pojemnościowy)		tak (pojemnościowy)			tak (rezystancyjny)	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)
kolorowy	tak	tak	tak	tak		tak			tak	tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	8	25	4	8		9			64	13	4 oraz RF switch
aparat fotograficzny	tył: 13 Mpx, przód: 8 Mpx	8 Mpx z autofokusem	5 Mpx	8 Mpx + podwójny flesz		tył: 16 Mpx + flesz, przód: 8 Mpx			5 Mpx + 2 x flesz (3XC, 3XE)	tył: 8 Mpx, przód: 2 Mpx, 2 x flesz	5 Mpx + flesz
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak		tak			tak	tak	tak
porty wejścia-wyjścia	USB 2.0 typ C	USB C, OTG, dual SIM, microSD	RS-232 (opcja przez adapter), antena, USB klient, zasilanie, port komunikacyjny dalmierza	RS-232 (opcja: przez adapter), USB klient i host (opcja: przez adapter), antena, zasilanie, audio		USB (typ C), stacja dok., audio, antena, EMPower, zasil., skaner kodów (opcja w EM110), czytnik RFID (opcja w EM111)			odbiornik: miniUSB, antena UHF	RS-232, USB klient i host, zasilanie, audio	2 USB 3.0, zasilanie, audio, złącze stacji dokującej, 2 x złącze EMPower
modem GSM/GPRS	GSM, WCDMA, LTE	4G LTE	3.5G (GSM/CDMA)	3.75G/nie/opcja: 3.75G		4G			tak (modele 3XC i 3XE: 3G)	4G	tak (modele 4G i Cirronet)
wi-fi	tak	tak	tak	tak		tak			tak	tak	tak
Bluetooth	4.1	tak	tak	tak		tak			tak	tak	tak
wymiary [mm]	242 x 152 x 17,8	208 x 83 x 24	234 x 99 x 56 (bez dalmierza)	155 x 82 x 25 (z Enhanced GPS: 210 x 81 x 32)		200 x 96 x 44			266 x 131 x 48	165 x 245 x 50	198 x 283 x 40
waga [kg]	0,618	0,440 z baterią	1,08 z baterią i dalmierzem	0,40-0,55 z baterią		0,7 z baterią			1,04 z baterią	1,2 z bateriami	1,4 z baterią
oprogramowanie specjalistyczne	Cube-a	SatSurv, Quick GNSS, Power GPS	Trimble TerraSync, TerraFlex, Trimble Positions, ArcPad i inne	Trimble TerraSync, TerraFlex, Trimble Positions, ArcPad i inne		TerraFlex, tMap, dowolne korzystające z NMEA	topoXplore, DigiTerra Explorer, mLas Inżynier, tMap, ArcPad i inne	Trimble TerraSync, TerraFlex, Trimble Positions, ArcPad i inne	ArcPad, ArcGIS Mobile, OnDemand, tMap, cGeoZasiewy i inne	TerraFlex i inne	Trimble TerraSync, TerraFlex
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion 8200 mAh	Li-ion 5200mAh	Li-Ion	Li-Ion (wbudowana)		Li-Ion	odbiornik: wbudowana Li-Ion	odbiornik: 2 x Li-Ion	Li-Ion	2 x Li-Ion	1 x Li-Ion
czas pracy [h]	10	ok. 15	do 10,5 (1 bateria)	do 14		do 10,5 (1 bateria)	odbiornik: >10	odbiornik: do 10 (2 baterie)	do 30 (1 bateria)	do 7	do 12 (z powiększoną baterią)
temperatura pracy [°C]	-20 do 60	odbiornik: -20 do 60	-20 do 60	-30 do 60		-30 do 60	odbiornik: -20 do 60	odbiornik: -20 do 55	-30 do 60	-20 do 60	-20 do 60
norma pyłu- i wodoszczelności	IP67	IP67	IP65	IP65 (opcja w T41: IP68)		IP68	odbiornik: IP65	odbiornik: IP65	IP67	IP68	IP65
ODBIORNIK	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany lub zewn. (EM100)	zewnętrzny	zewnętrzny	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
wymiary [mm]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	112 x 68 x 26	114 x 140	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
waga [kg]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	0,187	1,13 (z baterią, bez radia)	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
śledzone sygnały	GPS, GLONASS, QZSS	GPS, GLONASS, A-GPS	GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1), BeiDou (L1), SBAS, RTX (CenterPoint, Field Point, RangePoint, ViewPoint)	GPS (L1), SBAS		GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), SBAS (L1); EM100: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, SBAS, RTX ViewPoint	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1), QZSS (L1), SBAS (L1), RTX ViewPoint	GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2), Galileo (L1), BeiDou (L1, L2), SBAS, RTX (CenterPoint, Field Point, RangePoint, ViewPoint)	GPS (L1), SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), SBAS (L1)	GPS (L1), GLONASS, BeiDou, QZSS, SBAS
liczba kanałów	brak danych	20	220	50 (56 z Enhanced GPS)		72 (EM100: 44)	44	220	12	72	72
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	1	1	1		1 (EM100 do 10)	1	1	1	1	1
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	brak danych	1	<1	1-2		2-4 (EM100: <1)	<1	<0,5	2-5	1-2	2-4
DGPS [m]	brak danych	<1	0,75 + 1 ppm (RTK: 0,1 + 1 ppm lub 0,01 + 1 ppm)	2-4		2-4 (EM100: <0,75)	<0,75	0,25 + 1 ppm (RTK: 0,01 + 1 ppm)	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
postprocessing [m]	brak danych	brak danych	kodowy: 0,50 + 1 ppm; fazowy: 0,01 + 1 ppm	kodowy i fazowy: 2-4		nie dotyczy	nie dotyczy	0,003 + 0,5 ppm	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
antena	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)		zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	-	eliminacja sygn. odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, g-sensor, e-kompas, barometr, żyroskop	Cm Output, Everest, Floodlight, postprocessing H-Star, Flightwave, SBAS+	postprocessing DeltaPhase		brak danych	NTRIP, Trimble ViewPoint RTX	Cm Output, Everest, Floodlight, postprocessing H-Star, SBAS+	brak danych	brak danych	brak danych
Obsługa protokołu NMEA	tak	zależnie od oprogramowania	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	Satlab Processing Suite	Trimble Pathfinder Office, Trimble Positions	Trimble Pathfinder Office, Trimble Positions		brak	brak	Trimble Pathfinder Office, Trimble Positions	brak	brak	brak
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	ładowarka sieciowa, kabel USB-C	kabel USB, ładowarka, instrukcja w j. polskim, uchwyt do tyczki i opcjonalnie tyczka	bateria, zasilacz, okablowanie, 2 rysiki, pokrowiec, pasek, dalmierz (opcja)	ładowarka sieciowa, kabel USB, pasek na rękę, komplet dwóch folii na ekran		bateria, ładowarka, kabel USB, rysik, pasek na dłoń, folie ochronne	ładowarka sieciowa, kabel USB, uchwyt do paska	2 baterie, kabel USB	bateria, kabel USB, ładowarka, pasek na rękę, rysik, folie na ekran	2 baterie, ładowarka, folia na ekran, gumowy pasek na dłoń, wskaźnik dotykowy z uprzążką	bateria, ładowarka, 2 folie na ekran, gumowy pasek na dłoń
GWARANCJA [lata]	1	2 z możliw. przedłużenia do 3	1 z możliwością przedłużenia do 3	2 z możliwością przedłużenia do 3		1 z możliwością przedłużenia do 3	1 z możliwością przedłużenia do 3	1 z możliwością przedłużenia do 3	brak danych	brak danych	brak danych
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Stonex Polska - Czerski Trade Polska	Satlab Polska i oddziały	Impexgeo	Impexgeo		Impexgeo	NaviGate, Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo













<div> <div>  </div> <div>  </div> <div>  </div> <div>  </div> </div>				
<b>ODBIORNIKI GIS-owe</b>				
<b>MARKA</b>	<b>Trimble</b>	<b>Trimble</b>	<b>Trimble</b>	<b>Trimble</b>
<b>MODEL</b>	<b>TDC100 WiFi/4G</b>	<b>TDC150</b>	<b>TDC600</b>	<b>Yuma 2</b>
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2016	2019	2019	2013
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Android 6.0 Marshmallow	Android 6.0 Marshmallow	Android 8.0 Oreo	Windows 7
procesor	Snapdragon 410 1,2 GHz (quad-core)	Snapdragon 410 1,2 GHz (quad-core)	Snapdragon 626 2,2 GHz (octa-core)	1,6 GHz
pojemność twardego dysku	8 GB/16 GB	16 GB	64 GB	64 lub 128 GB
pamięć RAM	2 GB	2 GB	4 GB	4 GB
karty pamięci	microSD lub microSDHC (do 64 GB)	microSD lub microSDHC (do 64 GB)	microSD lub microSDHC (do 64 GB)	brak
wyświetlacz				
rozmiar	5,3 cala	5,3 cala	6 cali	7 cali
dotykowy	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)
kolorowy	tak	tak	tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	9	9	8	11
aparat fotograficzny	8 Mpx + 2 Mpx/13 Mpx + 2 Mpx	13 Mpx + 2 Mpx	tył: 16 Mpx + flesz, przód: 5 mpx	5 Mpx + flesz
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak
porty wejścia-wyjścia	RS-232 (opcja: przez adapter), USB klient, antena, audio	RS-232 (opcja: przez adapter), USB klient, antena, audio, NFC	RS-232 (opcja: przez adapter), USB (Type-C), antena, NFC	RS-232 (opcja przez adapter), 2 USB host, HDMI, zasilanie, audio, złącze stacji dokującej
modem GSM/GPRS	nie/4G	4G	4G (dual SIM)	tak (3.75 – modele CX i CLX)
wi-fi	tak	tak	tak	tak
Bluetooth	tak	tak	tak	tak
wymiary [mm]	164 x 82 x 15	295 x 120 x 45	196 x 94 x 18	246 x 160 x 40
waga [kg]	0,28/0,31 z baterią	0,85 z baterią	0,38 z baterią	1,4 z bateriami
oprogramowanie specjalistyczne	TerraFlex i inne	TerraFlex i inne	TerraFlex i inne	Trimble TerraSync, TerraFlex, Trimble Positions, ArcPad i inne
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion (wbudowana)	Li-Ion (wbudowana)	Li-Ion (wbudowana)	2 x Li-Ion
czas pracy [h]	do 15	do 8	do 15	do 16 (2 baterie)
temperatura pracy [°C]	-30 do 60	-20 do 60	-20 do 55	-30 do 60
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP67	IP67	IP65
ODBIORNIK	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
wymiary [mm]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
waga [kg]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
śledzone sygnały	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), SBAS	GPS (L1, L1P, L2P, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5b), BeiDou (B1, B2), QZSS (L1), SBAS (L1, L1 SAIF, L2C), RTX (CenterPoint, Field Point, RangePoint, ViewPoint)	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), SBAS (L1)	GPS (L1), SBAS
liczba kanałów	72	240	72	50 (56 z Enhanced GPS)
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1	1	1	1
dokładność wyzn. pozycji/wysokości				
SBAS [m]	1,5	<0,50	1,5	1-2
DGPS [m]	nie dotyczy	0,25 + 1 ppm (RTK: 0,01 + 1 ppm)	nie dotyczy	2-4
postprocessing [m]	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	2-4
antena	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	brak danych	brak danych	brak danych	Postprocessing DeltaPhase
Obsługa protokołu NMEA	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak	brak	brak	Trimble Pathfinder Office, Trimble Positions
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	ładowarka sieciowa, kabel USB, pasek na nadgarstek	bateria, ładowarka sieciowa, kabel USB, pasek na nadgarstek, materiałowy pokrowiec, folia ochronna, adapter do tyczki	ładowarka sieciowa, kabel USB, pasek na nadgarstek, folia ochronna	2 baterie, ładowarka, rysik, 2 folie na ekran, pasek na rękę
GWARANCJA [lata]	3 z możliwością przedłużenia do 5	3 z możliwością przedłużenia do 5	brak danych	1 z możliwością przedłużenia do 3
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo

<div> <div>  </div> <div>  </div> </div>		
<b>STACJE REFERENCYJNE</b>		
<b>MARKA</b>	<b>CHCNAV</b>	<b>CHCNAV</b>
<b>MODEL</b>	<b>P2/P2 Pro</b>	<b>P2 Elite</b>
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2019	2019
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L2, L3 CDMA), BeiDou (B1I, B1C, B2I, B2C, B3I), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC, E6), SBAS (L1, L5), QZSS (L1, L1 SAIF, L2C, L5, LEX), Navic (L5), OmniSTAR, RTX	GPS (L1, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L2, L3 CDMA), BeiDou (B1I, B1C, B2I, B2C, B3I), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC, E6), SBAS (L1, L5), QZSS (L1, L1 SAIF, L2C, L5, LEX), Navic (L5), OmniSTAR, RTX
LICZBA KANAŁÓW	336	336
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	50	50
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości		
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
DGPS [m]	0,25 + 1/0,50 + 1	0,25 + 1/0,50 + 1
TRANSMISJA DANYCH		
radiomodem	tak (zewnętrzny)	tak (wewnętrzny lub zewnętrzny)
modem GSM (GPRS)	brak	tak (4G – B20)
internet TCP/IP	tak	tak
internet NTRIP	tak	tak
FORMATY TRANSMISJI DANYCH	GSOE, NMEA-0183, RTCM 2.x, RTCM 3.x, CMR, CMR+, sCMRx	GSOE, NMEA-0183, RTCM 2.x, RTCM 3.x, CMR, CMR+, sCMRx
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	RT17, RT27, BINEX	RT17, RT27, BINEX
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	P2: TNC (antena GNSS)/P2 Pro: 2 TNC (antena GNSS), wielopinowe złącze komunikacyjne [przez adapter 2 x DB9 (RS-232), SMA (PPS), RJ45 (Ethernet), DB9 (opcja: CAN), koncentryczne (zasilanie)]	4 TNC (2 anteny GNSS; antena GSM, antena UHF), wielopinowe złącze komunikacyjne [przez adapter 2 DB9 (RS-232), SMA (PPS), RJ45 (Ethernet), DB9 (opcja: CAN), koncentryczne (zasilanie)], gniazdo karty microSIM, Bluetooth, wi-fi
ODBIORNIK		
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	brak/w zależności od wielkości pamięci rejestratora zewnętrznego	32 GB
klawiatura (liczba klawiszy)	brak	brak
sterowanie z poziomu przeglądarki internetowej	tak (przez Ethernet)	tak (przez Ethernet bądź wi-fi)
wbudowany serwer FTP	nie	nie
wymiary [mm]	162 x 120 x 53	162 x 120 x 53
waga stacji bazowej [kg]	<1	<1,2
ANTENA	AG220GR	AG220GR
wymiary [mm]	147 x 147 x 62	147 x 147 x 62
waga [kg]	0,4	0,4
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	brak danych	brak danych
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	Trimble WinFlash, Trimble Configuration ToolBox, wbudowany interfejs WWW zintegrowanej płyty GNSS Trimble BD990/BD992	wbudowany interfejs WWW CHC, Trimble WinFlash, Trimble Configuration ToolBox, wbudowany interfejs WWW zintegrowanej płyty GNSS Trimble BD992
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	zasilanie zewnętrzne (9-36V)	zasilanie zewnętrzne (9-36V)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 75	-40 do 75
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IP67	IP67
GWARANCJA [lata]	2	2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	brak danych	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Impexgeo	Impexgeo



STACJE REFERENCYJNE

											
MARKA	CHCNAV	CHCNAV	CHCNAV	ComNav		Gintec	Gintec	Hi-Target	Hi-Target	Javad GNSS	Kolida
MODEL	P3DT	P3E	P5E-Net	M300Pro		M1G2	Net20Pro	Vnet 6 Plus	Vnet 8	Delta-3	K83
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2018	2018	2018	2015		2019	2015	2016	2019	2015	2019
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2P, L2C, L3), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC), QZSS, SBAS (L1, L5), L-Band (Trimble RTX)	GPS (L1, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2P, L2C, L3), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC), QZSS, SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L2, L3 CDMA), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC, E6), SBAS, L-Band (Trimble RTX)	GPS (L1, L1P, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS (zarezerwowane), SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS,GAGAN)		GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3, L5), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5a, E5b), Navic (L5), QZSS (L1, L1C, L2C, L5), SBAS	GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3, L5), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5a, E5b, E6), Navic (L5), QZSS (L1, L1C, L2C, L5, L6), SBAS, L-Band	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5Alt BOC), SBAS (L1, L5)	GPS (L1 C/A, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P), BeiDou (B1, B2), Galileo (L1 BOC, E5a, E5b, E5 AltBOC), SBAS (L1 C/A, L5)	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L2C, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1, B2, B3), QZSS, SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo (L1, L1P, L2, L2P), Galileo, BeiDou (B1, B2), SBAS (L1, L5)
LICZBA KANAŁÓW	220	220	336	496		555	555	220	220 (opcja: 555)	864	220
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	50	50	50	do 50		20	do 50	20	20	100	do 50
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,1/3,5 + 0,4	2 + 0,5/4 + 0,5		3 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 1/5 + 1	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,5/5 + 0,5
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 0,5/15 + 0,5		10 + 1 / 15 + 2	10 + 1/20 + 1	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 0,5/15 + 0,5	10 + 1/15 + 1,5	8 + 0,5/15 + 0,5
DGPS [m]	0,25 + 1/0,50 + 1	0,25 + 1/0,50 + 1	25 + 1/50 + 1	0,4		0,3 / 0,6	0,3 / 0,6	0,25	0,25	<0,25 (postprocessing), <0,5 (real time)	0,25/0,5
TRANSMISJA DANYCH											
radiomodem	tak (wewnętrzny lub zewnętrzny)	tak (zewnętrzny)	tak (wewnętrzny lub zewnętrzny)	zewnętrzny		wbudowany	zewnętrzny	brak	brak	zewnętrzny	wbudowany
modem GSM (GPRS)	tak (3G)	brak	tak (4G – B20)	zewnętrzny		wbudowany (4G)	wbudowany (3G)	wbudowany (3G)	wbudowany (3G)	zewnętrzny	wbudowany 4G LTE
internet TCP/IP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
internet NTRIP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
FORMATY TRANSMISJI DANYCH	GSOE, NMEA-0183, RTCM 2.x, RTCM 3.x, CMR, CMR+, sCMRx	GSOE, NMEA-0183, RTCM 2.x, RTCM 3.x, CMR, CMR+, sCMRx	GSOE, NMEA-0183, RTCM 2.x, RTCM 3.x, CMR, CMR+, sCMRx, RTD	RTCM 2.x, 3.x, MSM4, CMR, CMR+, NMEA		RTCM 2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, 3.3, CMR, CMR+	RTCM 2.3, 3.0, 3.2, CMR, CMR+,	RTCM 2.x, 3.0, 3.2, CMR, CMR+	RTCM 2.x, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+, RTCA (opcja), NOVATELX (opcja)	RTCM 2.x, 3.x, CMR, JPS	RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR i CMR+, sCMRx, NMEA
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	RT17, RT27, RINEX 2.11, RINEX 3.02, RTCM 3.x	HCN, HRC, RT17, RT27, RINEX 2.11, RINEX 3.02, RTCM 3.x	RT17, RT27, BINEX, RINEX 2.x, RINEX 3.x, RTCM 3.x	ComNav binary, BINEX, RINEX		NMEA, RTK, RINEX, BINEX, RAW	NMEA, RTK, RINEX, BINEX, RAW	ZHD, RINEX, BINEX	GNS, RINEX	NMEA 0183 v. 2.x , 3.0, BINEX	STH, RINEX
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	Lemo-2 (zasilanie), 4 TNC (2 anteny GNSS, radiomodem UHF, PPS), RJ45 (Ethernet), 2 DB9 (RS-232), SMA (antena GSM), gniazdo karty SIM	Lemo-10 (RS-232, zasilanie, USB), TNC (antena GNSS), RJ45 (Ethernet)	Lemo-7 (zasilanie, RS-232), 6 TNC (2 anteny GNSS, radiomodem UHF, PPS port, zewnętrzny zegar, antena GSM), RJ45 (Ethernet), DB9 (RS- 232), gniazdo karty microSIM, miniUSB OTG, Bluetooth, wi-fi, wyświetlacz LCD	3 Lemo, RS-232, USB, RJ45, 3 SMA, 2 TNC		2 RS-485, RS-232,USB, PPS, EVENT, CAN, LAN	2 RS-232, USB, PPS, DB9	3 RS-232, 2 USB, Ethernet, wi-fi host (802.11b/g/n), 2 TNC, port RS485, antena GPRS, słot na kartę microSD i kartę SIM	3 RS-232, 2 USB, port 485, Ethernet (RJ-45), 2 SMA (1 dla PPS, 1 dla anteny 3G), 2 porty TNC	2 RS-232 (do 460,8 kbp/s), USB, Ethernet, CAN 2.0, 2 PPS, 2 event marker, IIRIG A134, A137, B124, B137, 2 RS-232/RS-422, external reference frequency input/output	5pin-LEMO, 7pin LEMO (USB OTG), RJ45, port karty SIM
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	64 MB	4 GB	32 GB/zewnętrzna USB do 1 TB	8 GB/do 1 TB		8 GB/microSD	32GB/zewn. pamięć USB (do 32 GB)	64 GB/do 1 TB microSD	64 GB/do 1 TB microSD	do 16 GB	8 GB SSD
klawiatura (liczba klawiszy)	brak	brak	7	8		brak	7	4	4	2	2
sterowanie z poziomu przeglądarki internetowej	tak (przez Ethernet)	tak (przez Ethernet)	tak (przez Ethernet bądź wi-fi)	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
wbudowany serwer FTP	tak	nie	tak	tak		tak	tak	nie	nie	tak	tak
wymiary [mm]	176 x 140 x 64	176 x 156 x 64	200 x 150 x 69	202 x 163 x 75		150 x 105 x 34	222 x 164 x 79	248 x 153 x 68	248 x 153 x 68	109 x 35 x 141	184 x 148 x 68
waga stacji bazowej [kg]	1,2	2	2,24 (z baterią)	2,4		0,55	2	2,6 (łącznie z baterią)	2,5 (łącznie z baterią)	0,42	1,24
ANTENA	AG220GR	AG220GR	brak danych	AT330/AT 500 (choke ring)		HX-CSX601A	zalecana Harxon typu choke ring	geodezyjna lub choke ring	geodezyjna lub choke ring	RingAnt-G3T Choke Ring	w zestawie
wymiary [mm]	147 x 147 x 62	147 x 147 x 62	147 x 147 x 62	152 x 62,2/379 x 311		174 x 63	zależnie od anteny	zależnie od anteny	zależnie od anteny	326 x 88	152 x 61
waga [kg]	0,4	0,4	0,4	0,374/6,9		brak danych	zależnie od anteny	zależnie od anteny	zależnie od anteny	2,7	0,45
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	brak danych	brak danych	brak danych	Advanced Quantum™ Algorithm		możliwość współpracy z 2 antenami; wyznaczenie azymutu (RMS 0,05°), możliwość użycia do monitoringu	-	opcja	opcja	pomiar w trybie RTK do 100 Hz, redukcja sygnałów odbitych, In-Band Interference Rejection, RAIM	Pacific Crest Maxwell 6 Custom Survey GNSS Technology
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	HcConfig, Trimble WinFlash, Trimble Configuration ToolBox, wbudowany interfejs WWW zintegrowanej płyty GNSS Trimble BD970	HcLoader, Trimble WinFlash, Trimble Configuration ToolBox, wbudowany interfejs WWW zintegrowanej płyty GNSS Trimble BD970	wbudowany interfejs WWW, CHC Precision Positioning Service Software, CHC CPS Web	interfejs WWW, Compass Receiver Utility, Sino GNSS		NTrip CasterGINTEC WebUI z funkcją Ntrip Caster	GINTEC WebUI z funkcją Ntrip Caster	Hi-Target ZnetCaster II, Hi- Target ZnetVRS, ZnetStream, ZNetCenter	Hi-Target ZnetVRS	interfejs WWW, Javad Mobile Tools, NetView	WebServer
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	zasilanie zewnętrzne (9-36V)	zasilanie zewnętrzne (9-36V)	bateria wewnętrzna (do 20 godzin) lub zasilanie zewnętrzne (9-36 V)	sieciowe i bateria		zasilanie sieciowe	wbudowana bateria 13600 mAh lub sieciowe	sieciowe 7-36 V, < 7 W, wewnętrzna bateria 12 500 mAh	sieciowe 11-36 V, < 7 W, wewnętrzna bateria 12 500 mAh	sieciowe 4,5-35 V lub bateria	sieciowe
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 75	-25 do 65	-40 do 75	-40 do 80		-30 do 65	-40 do 65	-40 do 75	-40 do 75	-40 do 70/-45 do 85	-45 do 60
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IP65	IP65	IP67	IP67		IP67	IP67	IP67	IP68	IP66	IP65
GWARANCJA [lata]	2	2	2	2		1,5	1,5	2 (opcja: 3)	2 (opcja: 3)	1 z możliwością przedłużenia	2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	IG Tadeusz Nadowski		MAXNET Lech Wereszczyński	MAXNET Lech Wereszczyński	APOGEO	APOGEO	Geoida, INS	Geoprzyrnat

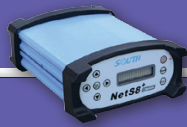



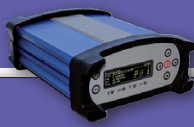







## STACJE REFERENCYJNE

MARKA	Leica	Leica	Pentax	Ruide		Ruide	SATLAB	SATLAB	SATLAB	Septentrio	Septentrio
MODEL	GR30	GR50	GC200	NET S9		NET S9 Pro	SLC-2	SLX-1	SLX1-NG	AsteRx-U	PolaRx5
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2016	2016	2017	2019		2020	2019	2017	2019	2015	2015
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L2P, L2C), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC), BeiDou (B1, B2), QZSS, SBAS	GPS (L1, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L2P, L2C), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC), BeiDou (B1, B2), QZSS, SBAS	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo (B1, B2), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1, L5), QZSS		GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), SBAS (L1, L5), QZSS	trzyczęstotliwościowy GPS (L1, L1C, L2C, L2P, LP, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5e, E5b, E6), Navic, QZSS, SBAS (L1), pasmo L Terrastar	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, QZSS, SBAS	trzyczęstotliwościowy GPS (L1, L1C, L2C, L2P, LP, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5e, E5b, E6), Navic, QZSS, SBAS (L1), pasmo L Terrastar	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2, L3), Galileo (E5a/b, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS	GPS (L1, L1P, L2, L5), GLONASS (L1, L2, L3), Galileo (E1, E5a/b, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS, Navic, QZSS
LICZBA KANAŁÓW	555	555	220	220		336	555	220 (opcja: 440)	555	544	544
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	do 50	do 50	do 50	do 50		do 50	100	50	100	100	100
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,5/6 + 0,5	3 + 0,5/6 + 0,5	2 + 0,3/3 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5		2,5 + 0,5/5 + 0,5	Static and Fast Static: 2,5 + 0,5/5 + 0,5; High-Precision: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,5/5 + 0,5	Static and Fast Static: 2,5 + 0,5/5 + 0,5; High-Precision: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	4 + 0,5/9 + 0,5	2 + 0,1/4 + 0,5
RTK [mm + ppm]	6 + 1/10 + 1	6 + 1/10 + 1	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 1/15 + 1		8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 0,5/15 + 0,5	6 + 0,5/9 + 0,5	6 + 0,5/9 + 0,5
DGPS [m]	0,25	0,25	0,25/0,5	25/50		25/50	0,25/0,50	0,25/0,50	0,25/0,50	0,4/0,9	0,4/0,9
TRANSMISJA DANYCH											
radiomodem	zewnętrzny lub wbudowany	zewnętrzny lub wbudowany	zewnętrzny	zewnętrzny		zewnętrzny	zewnętrzny	zewnętrzny	zewnętrzny	wbudowany 406-470 MHz	brak
modem GSM (GPRS)	wbudowany	wbudowany	wbudowany	zewnętrzny		zewnętrzny	tak (3.5G)	tak (3.5G)	tak (3.5G)	wbudowany (EDGE, 2G, 3G, 3.5G)	brak
internet TCP/IP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
internet NTRIP	tak	tak	tak	tak		tak	tak (oraz Satlab intRTK)	tak (oraz Satlab intRTK)	tak (oraz Satlab intRTK)	tak	tak
FORMATY TRANSMISJI DANYCH	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 i CMR+, sCMRx, NMEA, GSOF	RTCM 2.x i 3.x, CMR, CMR+, sCMRx		RTCM 2.x i 3.x, CMR, CMR+, sCMRx	RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, sCMRx, CMR, CMR+, RINEX	RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, sCMRx, CMR, CMR+, RINEX	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+ RTCA, NOVATELX intRTK support	RTCM 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR 2.0, CMR+, NMEA 2.30, 3.01, 4.0	RTCM 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR 2.0, NMEA 2.30 i 4.10
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	Leica MDB, RINEX, BINEX, Hatanaka		RINEX	RINEX		RINEX	RINEX	RINEX	RINEX	SBF, RINEX, RAW	SBF, RINEX, RAW
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	4 RS-232, Ethernet, 2 zasilacze, antena, PPS, event, zewnętrzny oscylator	4 RS-232, USB klient i host, 2 zasilacze, antena, PPS, event, zewnętrzny oscylator, Ethernet, UART i USB do podłączenia urządzenia komunik.	2 RS-232, RJ45, PPS, Bluetooth, wi-fi, event marker	RS-232, RJ45, 2 USB, wi-fi (także webserver) Bluetooth, PPS		RS-232, RJ45, 2 USB, wi-fi (także webserver) Bluetooth, PPS	USB, RS-232, Bluetooth	3 RS-232, USB, wi-fi, 3G/2G interface, RS-485/RS-422 (opcja), Ethernet, External clock, 1 PPS output	3 RS-232, USB, wi-fi, 3G/2G interface, RS-485/RS-422 (opcja), Ethernet, External clock, 1 PPS output	RS-232, USB, Ethernet TCP/IP i UDP, xPPS, Quadband Cellular Modem, wi-fi, UHF, Bluetooth	PPS, 4 RS-232, Ethernet, wi-fi, Power-Over-Ethernet, full speed USB
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	karta SD	karta SD	32 GB	8 GB		8 GB	32 GB	64 GB/do 1 TB po USB	64 GB/do 1 TB po USB	8 GB/karta SD	16 GB
klawiatura (liczba klawiszy)	2	6	7	8		8	1	4	4	brak	brak
sterowanie z poziomu przeglądarki internetowej	tak	tak	tak	tak		tak	nie	tak	tak	tak	tak
wbudowany serwer FTP	tak	tak	tak	tak		tak	nie	tak	tak	tak	tak
wymiary [mm]	220 x 200 x 94	220 x 200 x 94	202 x 163 x 75	216 x 178 x 72		216 x 178 x 72	250 x 95 x 30	225 x 138 x 7	225 x 138 x 7	164 x 157 x 54	235 x 140 x 37
waga stacji bazowej [kg]	1,67	2,01	1,4	2,3		2,3	0,62	2,48	2,48	1,5	0,88
ANTENA	AR25/AR20/AR10/AS10	AR25/AR20/AR10/AS10	zalecana typu choke ring	brak danych		brak danych	zintegrowana lub zewnętrzna	zewnętrzna	zewnętrzna	PolaNt-x MF/podwójna PolaNt-x MF/Choke Ring MC lub inne	PolaNt-x MF/Choke Ring MC lub inne
wymiary [mm]	200 x 380/140 x 380/140 x 240/62 x 170		zależnie od anteny	zależnie od modelu		zależnie od modelu	155 x 40	155 x 40	155 x 40	190 x 73/190 x 73/148 x 148	190 x 73/148 x 148
waga [kg]	7,6/4,3/1,1/0,4	7,6/4,3/1,1/0,4	zależnie od anteny	zależnie od modelu		zależnie od modelu	0,4	0,4	0,4	0,450/2 x 0,450/4,400	0,450/4,400
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	SmartTrack+ – pomiary niskoszumowe, pomiary fazy nośnej GNSS (<0,5 mm RMS); Pulse Aperture Correlator (PAC) – zaawansowane ograniczanie wielodrożności; doskonałe śledzenie niskich satelitów i odporność na zagłuszenie; VADASE – informacja o prędkości i przemieszczeniu (dokładność Hz: 0,003 m/s, V: 0,005 m/s)		Pacific Crest Maxwell 6 Custom Survey GNSS Technology	Maxwell 6, płyta główna Trimble Pacific Crest, eliminacja wielodrożności, możliwość pracy z długimi liniami bazowymi		Maxwell 7, płyta główna Trimble Pacific Crest, eliminacja wielodrożności, możliwość pracy z długimi liniami bazowymi	eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, wbudowany webserver do zarządzania dostępem przez przeglądarkę internetową, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, wbudowany webserver do zarządzania dostępem przez przeglądarkę internetową, Satlab IntRTK	eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, wbudowany webserver do zarządzania dostępem przez przeglądarkę internetową, Satlab IntRTK	Heading & Velocity – pomiar azymutu i prędkości, LOCK+ – eliminacja wpływu wibracji, IONO – eliminacja wpływu scyntylacji, filtry RF – elimin. wpływu interferencji, sat. poprawki TerraStar (opcja), integracja z systemami sterowania maszynami	defin. 8 sesji log., GNSS+ – wydużanie obserwacji, LOCK+ – elimin. wpływu wibracji, IONO – elimin. scyntylacji, filtry RF – elimin. interferencji; opcja: TR – pomiar i synchron. czasu, S – dokładne pom. jonosfery
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	Leica Spider (NET) lub WWW – automatyczna obsługa stacji, generowanie plików w różnych formatach, sterowanie stacją przez internet, wbudowany NTRIP		WebServer, Eagle Center, Pentax NTRIP Caster	RUIDE single station, multistation, VRS lub zewnętrznej firmy		RUIDE single station, multistation, VRS lub zewnętrznej firmy	kompatybilne z Android lub Windows PC	webserver	webserver	interfejs WWW + Septentrio RxTools	interfejs WWW + Septentrio RxTools
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	2 porty zasilające przełączane automatycznie: sieciowe i akumulator	2 porty zasilające przełączane automatycznie: sieciowe i akumulator	sieciowe lub bateria	zewnętrzne z sieci oraz wewnętrzna bateria o pojemności 10 000 mAh		zewnętrzne z sieci oraz wewnętrzna bateria o pojemności 10 000 mAh	zasilanie sieciowe, bateria (12 h) lub power bank i każde źródło po USB	zasilanie sieciowe lub bateria (24 godzinny pracy)	zasilanie sieciowe lub bateria (24 godzinny pracy)	sieciowe 9-36 V	sieciowe 9-30 V (w wersji PolaRx5e wbudowana bateria)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 65/-40 do 80	-40 do 65/-40 do 80	-30 do 65	-40 do 75		-40 do 75	-40 do 75	-40 do 75	-40 do 75	-30 do 65/-55 do 85	-40 do 65/-55 do 85
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IP67	IP67	IP65	IP67		IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP65
GWARANCJA [lata]	1 z możliwością przedłużenia do 3	brak danych	2	3		3	2 z możliwością przedłużenia do 3	2 z możliwością przedłużenia do 3	2 z możliwością przedłużenia do 3	2 z możliwością przedłużenia	2 z możliwością przedłużenia
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	40 000	50 000	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Geopryzmat	Art-Geo		Art-Geo	Satlab Polska i oddziały, Titan Polska, Survey-Art Bydgoszcz	Satlab Polska i oddziały, Titan Polska, Survey-Art Bydgoszcz	Satlab Polska i oddziały, Titan Polska, Survey-Art Bydgoszcz	AMIGEO Migut Garstecki	AMIGEO Migut Garstecki



## STACJE REFERENCYJNE

											
<b>MARKA</b>	<b>South</b>	<b>South</b>	<b>Spectra Geospatial</b>	<b>Stonex</b>		<b>Stonex</b>	<b>Stonex</b>	<b>Tersus</b>	<b>Topcon</b>	<b>Trimble</b>	<b>Trimble</b>
<b>MODEL</b>	<b>NET S8+</b>	<b>NET S9</b>	<b>SP90m</b>	<b>SC600</b>		<b>SC2000</b>	<b>SC2200</b>	<b>David BASE</b>	<b>NET-G5A</b>	<b>Alloy</b>	<b>R9s</b>
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2012	2015	2017	2020		2018	2020	2018	2015	2018	2016
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo, BeiDou, SBAS	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC) BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L1C, L1P, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L1 CDMA, L2, L2P, L2 CDMA, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), QZSS, SBAS (L1, L5), Navic, pasmo L (RTX)	GPS (L1, L2P), GLONASS (L1, L2P), Galileo (E1, E5b), BeiDou (B1, B2), SBAS (L1), QZSS (L1, L2C)		GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3, L5), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5), QZSS, Navic	GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3, L5), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5), QZSS, Navic	GPS, GLONASS, BeiDou	GPS (L1, L1C, L2, L1P, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3 CDMA, L3C), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1, B2, B3), QZSS (L1, L1C, L2C, L5), SBAS	GPS (L1, L2E, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3 CDMA), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5), QZSS, Navic, pasmo L (Trimble RTX)	GPS (L1, L2C, L2E, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC), BeiDou (B1, B2, B3), QZSS, SBAS, CenterPoint RTX
LICZBA KANAŁÓW	220	220	480	555		555	555	384	452 uniwersalne	672	440
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	1, 2, 5, 10, 20	1, 2, 5, 10, 20, 50	20 (opcja: 50)	1, 2, 5, 10, 20		1, 2, 5, 10, 20, 50	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100	20	od 20 do 100	do 100	do 20
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	<30 km: 2,5 + 0,5/5 + 0,5; >30 km: 4 + 0,5/9 + 0,5	<30 km: 2,5 + 0,5/5 + 0,5; >30 km: 4 + 0,5/9 + 0,5	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,5/5 + 0,5		3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4
RTK [mm + ppm]	<30 km: 10 + 1/20 + 1; RTN: 8 + 0,5/15 + 0,5	<30 km: 10 + 1/20 + 1; RTN: 8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1		8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	10 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
DGPS [m]	0,5	0,5	25 + 1/50 + 1	0,25/0,45		0,25/0,45	0,25/0,45	0,4	0,4	0,25 + 1/0,50 + 1	0,25 + 1/0,50 + 1
TRANSMISJA DANYCH											
radiomodem	wbudowany	wbudowany	wbudowany lub zewnętrzny	tak		zewnętrzny	zewnętrzny	opcja	zewnętrzny	zewnętrzny	wbudowany lub zewnętrzny
modem GSM (GPRS)	zewnętrzny	zewnętrzny	tak (3.5G)	tak		tak	tak	poprzez smartfon	tak	zewnętrzny	zewnętrzny
internet TCP/IP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
internet NTRIP	tak	tak	tak	brak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
FORMATY TRANSMISJI DANYCH	RTCM 2.x, 3.x, CMRx, CMR+, GBS: TrimbleGSOF oraz ASCII: NMEA, AVR, RMC, HDT, V GK, VHD, ROT, G GK, GGA, ZDA, VTG, GST, PJT i inne	RTCM 2.x, 3.x, CMR, CMR+, sCMRx, RTCA, NOVATELEX oraz ASCII: NMEA, AVR, RMC, HDT, V GK, ROT, G GK, GGA, GSA, ZDA i inne	RTCM 2.x, 3.0, 3.1, 3.2 (z MSM), CMR, CMR+, ATOM, NMEA-0183	RTCM 2.x, 3.x, CMR, CMR+		RTCM 2.3, 3.0, 3.2, CMR, CMR+, RTCA, RINEX, BINEX	RTCM 2.x, 3.x, CMR, CMR+, RINEX, BINEX	RTCM 2.3/3.x, CMR, CMR+	RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, CMR, CMR+, TPS, BINEX	RTCM 2.x, RTCM 3.x, SDCM, RT17, RT27, BINEX, CMR, CMR+, CMRx, GAGAN, RTX	RTCM 2.x, RTCM 3.x, CMR, CMR+, CMRx, RT17, RT27
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	RAW, RINEX	STH, RAW, RINEX 2.x, RINEX 3.x	ATOM, RINEX 2.11, RINEX 3.01	Stonex		Stonex, RINEX	Stonex, RINEX	TRS, RINEX	TPS, RINEX	T02, T04, BINEX, RINEX 2.x, 3.0x	RINEX, BINEX, T02
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	2 RS-232, 2 USB, RJ45, PPS, PWR, antena	RS-232C, 2 RJ45, PPS, antena GNSS, antena GSM, wi-fi, PWR, USB	USB OTG, 2 Bluetooth, RJ45, 2 RS-232, RS-422, 2 antena GNSS (TNC), antena UHF (TNC), antena GSM (SMA), antena Bluetooth/wi-fi (SMA)	zasilanie, D-SUB26 (2 RS-485, RS-232, USB 2.0, Ethernet 100 Mbit, PPS), 2 anteny GNSS, TNC żeński, UHF, antena LTE SMA żeński, Event SMA żeński		3 seryjne, Lemo, USB, Ethernet RJ45, 1PPS SMA żeński, Event SMA żeński, OSC, MMCX żeński, antena GNSS TNC żeński, LTE SMA żeński, UHF TNC żeński	zasilanie, 2 seryjne Lemo, DB9, USB Lemo, RJ45, PPS SMA żeński, Event SMA żeński, OSC, MMCX żeński, antena GNSS TNC żeński, LTE SMA żeński	RS-232, USB, Bluetooth	2 RS-232, RS-422, Bluetooth, wi-fi, 2 USB (OTG), Ethernet	2 x 9pin, 2 Lemo7, USB, RJ45, Bluetooth, wi-fi	seryjny, RJ45, Bluetooth, =-9 Lemo 7, Ethernet
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	4-16 GB (SD)/opcja: zewn. dysk	8-32 GB/SD	8 GB/pendrive (przez adapter)	8 GB/32 GB		32 GB/32 GB	32 GB/32 GB	4 GB	do 32 GB na karcie lub pamięci USB	do 24 GB	52 MB
klawiatura (liczba klawiszy)	8	8	7	1		7	2	brak	2	7	7
sterowanie z poziomu przeglądarki internetowej	tak	tak	tak (przez Ethernet i wi-fi)	tak		tak	tak	nie	opcja	tak	tak
wbudowany serwer FTP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	nie	tak	tak	nie
wymiary [mm]	202 x 163 x 75	216 x 178 x 72	165 x 205 x 65	150 x 105 x 34		222 x 164 x 79	222 x 164 x 79	104 x 65 x 31	150 x 60 x 200	210 x 214 x 76	240 x 120 x 50
waga stacji bazowej [kg]	1,4	2,28	1,70 (z radiem UHF)	0,55		2	2	0,25	2	2,34	1,65
ANTENA	choke ring AERA1675-200	choke ring AERA1675-200	SPGA (50 dB) lub choke ring (39 dB)	Stonex Mini Choke Ring CGX601A		Stonex Mini Choke Ring CGX601A	Stonex Mini Choke Ring CGX601A	zewnętrzna Tersus AX3702	CR-G5, CR-G5-C, PN-A5-C, choke ring z elementem Dorne & Margolin	Trimble Zephyr 3 Geodetic, Trimble GNSS Choke Ring	Trimble Zephyr 3 Geodetic, Trimble GNSS Choke Ring
wymiary [mm]	322 x 322 x 261	322 x 322 x 261	165 x 165 x 76	379 x 312		379 x 312	379 x 312	152 x 62,2	zależnie od anteny	zależnie od anteny	zależnie od anteny
waga [kg]	4,76	4,76	0,64	9,5		9,5	9,5	0,37	zależnie od anteny	zależnie od anteny	zależnie od anteny
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Pacific Crest Maxwell 6, śledzenie niskich satelitów, eliminacja efektu wielodrożności sygnału, redukcja sygnałów odbitych i zakłóceń	Pacific Crest Maxwell 6, śledzenie niskich satelitów, eliminacja efektu wielodrożności sygnału, redukcja sygnałów odbitych i zakłóceń	Z-Blade – pomiar RTK nawet bez dostępu do sygn. GPS, odbiór poprawek Trimble RTX na dwóch kanałach L-Band, możliwość podłączenia dwóch anten i wyznaczania azymutu i wychyleń, Bluetooth dalekiego zasięgu	ALIGN – Heading and Relative Positioning, GLIDE, SPAN		ALIGN – Heading and Relative Positioning, GLIDE, SPAN	ALIGN – Heading and Relative Positioning, GLIDE, SPAN	szybka inicjalizacja, 4 GB wbudowanej pamięci, możliwość podłączenia dowolnego zestawu radiowego przez złącze RS-232	eliminacja efektu wielodrożności sygnału, odporność na zakłócanie, co-op tracking	globalne korekty Trimble RTX, Trimble EVERESTPlus, Trimble 360, RAIM	Trimble HD-GNSS, Trimble Everest, Trimble 360, CenterPoint RTX
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	pakiet Eagle	pakiet Eagle	wbudowany interfejs WWW, Trimble Pivot Platform	Stonex Cube-net		Stonex Cube-net, WebInterface, Stonex NTRIP Caster	Stonex Cube-net, WebInterface, Stonex NTRIP Caster	Tersus Nuwa, Tersus GNSSCenter	TopNET – konfigur. i obsługa przez internet, wgrywanie firmware, automat. obsługa FTP, funkcje alarm.	interfejs WWW, Trimble Pivot Platform, Trimble 4D Control	interfejs WWW
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	sieciowe 9-28 V	sieciowe 9-28 V	bateria wewnętrzna bądź zasilanie zewnętrzne (9-36 V)	sieciowe na prąd stały 12-28 V		sieciowe na prąd stały 9-18 V/5 Ah	Litowa 7,2 V 13 600 mAh	power bank Xiaomi Mi 2C 20 000 mAh	sieciowe i bateria	sieciowe; wbudowane baterie wymienne bez wyłączenia odbiornika	sieciowe i wbudowana bateria Li-Ion (do 11 godzin pracy)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 75	-40 do 75	-40 do 65/-40 do 75	-30 do 65		-40 do 65	-40 do 65	-40 do 85	-40 do 80	-40 do 65	-40 do 65
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IP67	IP67	IP67	IP67		IP67	IP67	IP67	IP67	IP68	IP67
GWARANCJA [lata]	2	2	2 z możliwością przedłużenia do 3	2		2	2	1	1 do 4	do 6	do 6
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Geomatix	Geomatix	NaviGate	Stonex Polska – Czerski Trade Polska		Stonex Polska – Czerski Trade Polska		GPS.PL	TPI	Geotronics Dystrybucja	Geotronics Dystrybucja



# WYBIERZ WERSJĘ PAPIEROWĄ LUB CYFROWĄ WYKUP PRENUMERATĘ GEODETY NA ROK 2020 I CZYTAJ NAS CO MIESIĄC!

