

NIEZBĘDNIK GNSS GEODETY



KWIECIEŃ 2023 NR 1 (31)
ISSN 1733-6848

ODBIORNIKI GNSS

122 GEODEZYJNE

96 GIS-owych

40 REFERENCYJNYCH



FotoGPS
vRTK IMU

POMIARY NA ZDJĘCIACH MODELOWANIE 3D ROZSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ



APOGEO Sp. z o.o.,
ul. Łukasiewicza 10, 31-429 Kraków
tel.: 12 397 76 76, email: info@apogeo.pl

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



APOGEO Sp. z o.o. jest wyłącznym dystrybutorem rozwiązań pomiarowych Hi-Target w Polsce,

W NUMERZE

SPRZĘT

- Precyzyjna selekcja** 4
Pytamy naukowców, jak skutecznie testować dokładność odbiorników GNSS i czy w ogóle ma to sens
- Dokładnie, a na oko** 14
Testujemy odbiornik Satlab Eyr z wbudowanymi dwiema kamerami służącymi do pomiarów na zdjęciach oraz tyczenia w rozszerzonej rzeczywistości
- Najmniejszy z IMU** 20
Firma Cubic Orb prezentuje nowość w swojej ofercie: niewielki odbiornik L2 marki AlphaGeo
- Odbiornik to dopiero początek** 22
Kupując odbiornik, warto zwracać uwagę nie tylko na jego parametry, ale również ofertę dystrybutora – radzi firma Art-Geo
- Zmiana zasad gry** 24
HI-TARGET VRTK łączy w jednym urządzeniu moc fotogrametrii naziemnej i odbiornika GNSS – przekonuje firma Apogeo
- Lepiej i dokładniej** 26
Firma GPS GLOBAL SOLUTIONS pisze o różnorodnych zastosowaniach technologii GNSS
- Potęga kamer** 28
Satlab przedstawia nową generację innowacyjnych odbiorników GNSS RTK z kamerami

KOSMOS

- Palący problem** 8
Jak użytkownicy sprzętu satelitarnego mogą sobie radzić z zakłóceniami powodowanymi przez podwyższoną aktywność Słońca?

SYSTEM

- Decymetry za darmo** 12
Przedstawiamy możliwości uruchomionej właśnie usługi Galileo wysokiej dokładności (HAS)

PRAWO

- Korekty vs standardy** 18
GUGiK wyjaśnia, które stacje referencyjne można wykorzystywać w pracach geodezyjnych podlegających przyjęciu do PZGiK

ZESTAWIENIE

- Małe, ale potężne** 30
Przegląd najciekawszych nowości na rynku geodezyjnych odbiorników GNSS
- Zestawienie geodezyjnych odbiorników satelitarnych** 33
- Zestawienie GIS-owych odbiorników satelitarnych i rejestratorów** 59
- Zestawienie odbiorników satelitarnych dla stacji referencyjnych** 78

Prenumerata tradycyjna GEODETY

- Roczna z dostępem do internetowego Archiwum GEODETY – 531,36 zł, w tym 8% VAT.
 - Pojedyncze wydanie – 44,28 zł, w tym 8% VAT.
- Prenumerata obejmuje koszty wysyłki. Egzemplarze archiwalne można zamawiać do wyczerpania nakładu. Warunkiem realizacji zamówienia jest otrzymanie przez redakcję potwierdzenia z banku o dokonaniu wpłaty na konto:
04 1240 5989 1111 0000 4765 7759.
Realizujemy zamówienia składane:
• mailowo: prenumerata@geoforum.pl
• telefonicznie: tel. (22) 646 87 44, (22) 849 41 63
• listownie: Geodeta Sp. z o.o., ul. Narbutta 40/20, 02-541 Warszawa.
Dokonanie wpłaty na prenumeratę oznacza akceptację Regulaminu prenumeraty GEODETY.

Prenumerata GEODETY cyfrowego (egeodeta24.pl)

- Roczna z dostępem do internetowego Archiwum GEODETY – 318,64 zł, w tym 8% VAT.
 - Półroczna – 173,56 zł, w tym 8% VAT.
 - Kwartalna – 93,51 zł, w tym 8% VAT.
 - Pojedyncze wydanie – 33,48 zł, w tym 8% VAT.
- GEODETE cyfrowego można zamawiać w serwisie **egeodeta24.pl** działającym 24 godziny na dobę przez 7 dni w tygodniu. Użytkownik zakłada w serwisie konto, na którym składa zamówienia, dokonuje płatności elektronicznych i odbiera zakupione wydania. Zamawiać można prenumeratę oraz/lub pojedyncze wydania. Zakupione wydania są dostępne zaraz po dokonaniu płatności elektronicznej.
O kolejnych zmianach statusu zamówienia, w tym o nowych opublikowanych wydaniach, użytkownik jest na bieżąco informowany drogą mailową. Istnieje możliwość zamówienia tylko wybranych wydań zawierających określone treści. Wyszukiwarka uwzględniająca autorów, tytuły oraz słowa kluczowe pozwala łatwo odnaleźć artykuły odpowiadające potrzebom użytkownika.

We wszelkich sprawach związanych z prenumeratą GEODETY prosimy o kontakt na adresy mailowe:
prenumerata@geoforum.pl lub **egeodeta24@geoforum.pl**

GEODETE i GEODETE cyfrowego można również kupić w sieciach kolporterów prasy: • Garmond, • Kolporter, • Ruch.
W • eKiosk tylko GEODETA cyfrowy.

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

Zespół redakcyjny: Katarzyna Pakuła-Kwiecińska (redaktor naczelny), Anna Wardziak, Jerzy Przywara, Jerzy Królikowski, Damian Czekaj, Bogdan Grzechnik.
Opracowanie graficzne: Andrzej Rosołek.
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)

Jak skutecznie testować dokładność odbiorników GNSS?

Precyzyjna selekcja

Teoretycznie wszystkie geodezyjne odbiorniki satelitarne dostępne na rynku oferują zbliżoną do siebie dokładność pomiaru. Czy w takim razie w ogóle nie ma sensu zwracać uwagi na ten parametr?

Jerzy Królikowski

Precyzyjny odbiornik GNSS kosztuje nawet kilkanaście razy więcej niż sprzęt amatorski. A skoro dokładność jest w geodezji kluczowa, wydawać by się mogło, że zakup tego typu produktu poprzedzać powinny wyczerpujące testy dokładnościowe. Rozmowy z dystrybutorami pokazują jednak, że w praktyce bywa różnie. Czasem klient podejmuje decyzję o zakupie po kilku minutach zabawy z instrumentem, a innym razem organizuje potencjalnym kandydatom „ścieżkę zdrowia”. Ten drugi przypadek częściej dotyczy oczywiście odbiorników droższych marek. Ale czy warto poświęcać długie godziny, a może nawet dni na takie wyczerpujące testowanie, skoro specyfikacje geodezyjnych odbiorników GNSS są bardzo podobne? Zapytaliśmy o to naukowców zajmujących się nawigacją satelitarną oraz dystrybutorów sprzętu pomiarowego.

• Dokładność, czyli precyzja, czyli wydajność?

Pewne jest to, że sama lektura broszur producentów niewiele nam powie o dokładności poszczególnych modeli. Żeby nie być gołosłownym: z dorocznego zestawienia sprzętu GNSS, jakie publikujemy w NAWI, wynika, że błąd pomiaru RTK/RTN w

odbiornikach dostępnych na polskim rynku wynosi od 5 do 10 mm w poziomie plus błąd związany z odległością od stacji referencyjnej. Z tego powinien płynąć prosty wniosek, że wszystkie te instrumenty z nawiązką spełniają wymagania dokładnościowe dla geodezyjnych pomiarów sytuacyjno-wysokościowych.

Ale uważna lektura broszur poszczególnych producentów rodzi kilka pytań. Wszak dokładność pomiaru można wyrazić za pomocą wielu różnych wskaźników (choćby błędu maksymalnego, średniego czy odchylenia standardowego), a w prospektach na ogół podawany jest tylko jeden. Ale który? Część producentów jasno określa, że chodzi o parametr RMSE (*Root Mean Square Error* – średnią kwadratową błędów), ale inni zgrabnie przemilczają tę kwestię. Dodatkowo zamieszanie wprowadza stosowana terminologia. U jednego producenta mowa jest o dokładności, u innego o precyzji, a jeszcze inni używają mglistego pojęcia „wydajności pozycjonowania” (*positioning performance*).

Nasi rozmówcy są zgodni: to, co jest prezentowane w owych broszurach, to precyzja. Jak powinien wiedzieć każdy geodeta, jest ona czym innym niż dokładność [więcej w ramce na kolejnej stronie – red.]. Zdarzają się prze-

cież przypadki, gdy możemy mierzyć z wysoką precyzją, ale niską dokładnością, no i oczywiście na odwrót. To kolejny argument za tym, że samodzielnne przetestowanie dokładności ma spore znaczenie.

Tomasz Zieliński z firmy Geotronics Dystrybucja oraz Katarzyna Adamus z firmy Leica Geosystems zgodnie uczulają ponadto, by z dużą ostrożnością podchodzić do analizy zamieszczonego w broszurach wskaźnika RMS, bo prezentuje on precyzję z określonym poziomem ufności. Zasadniczo to 68%, ale u niektórych producentów wygląda to inaczej. – W przypadku metodyki przyjętej w Leica Geosystems mamy prawdopodobieństwo 39,3%, że odchylenie obliczonej pozycji względem rzeczywistej pozycji 2D będzie mniejsze niż RMS. Do tego warto wiedzieć, że w specyficznych warunkach odbioru sygnałów satelitarnych wartość RMS może dążyć do zera, raportując zbyt optymistyczne wartości względem rzeczywistej dokładności – mówi Adamus. Dlatego w sprzęcie Leica stosowany jest parametr CQ (*Coordinates Quality*). – Podobnie jak RMS wartość CQ również bazuje na odchyleniu standardowym, jednak uwzględnia dodatkowe założenia empiryczne. Wskaźnik ten gwarantuje prawdopodobieństwo na poziomie 2/3, że obliczona pozycja odbiega od prawdzi-

wej pozycji o mniej niż wartość CQ – podkreśla przedstawicielka Leica Geosystems.

Dociekliwy geodeta chciałby też wiedzieć, jaka była metodyka wyznaczenia precyzji. Czy badano ją w idealnych warunkach, tuż przy stacji referencyjnej, a może wśród drzew i wysokiej zabudowy? Dr Marcin Szołucha z Wojskowej Akademii Technicznej nie ma wątpliwości, że producenci stosują tę pierwszą strategię. I część z nich nawet to otwarcie przyznaje, choć w większości broszur nie znajdziemy na ten temat słowa. Mamy zatem kolejny powód, by przetestować odbiornik na własną rękę. Tylko jak to zrobić, by skutecznie wychwycić różnice między produktami dostępnymi na rynku?

• Pomysły na testowanie

Prof. Jan Kapłon z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu nie owija w bawełnę. Jego zdaniem wcale nie ma potrzeby sprawdzania dokładności. – Wiem, że może zabrzmi to kontrowersyjnie, ale obecnie nawet odbiorniki niskokosztowe osiągają dokładności pozwalające na prowadzenie pomiarów sytuacyjno-wysokościowych. Praktycznie każdy sprzęt GNSS klasy geodezyjnej, z którym miałem do czynienia w czasie mojej 25-letniej przygody z GNSS, potrafił pozycjonować w czasie rze-

czywistym (RTK/RTN) z dokładnościami wpisującymi się w obecnie obowiązujące przepisy. A skoro wszystkie polskie sieci GBAS (ASG-EUPOS, Leica SmartNet, VRSNet, TPI NETpro, NadowskiNet, RtkNet) gwarantują dokładność 3 cm w poziomie i 5 cm w pionie, to nie oczekiwałbym żadnych rozbieżności wynikających z różnic czysto sprzętowych – podkreśla naukowiec. – Gdybym miał na siłę cokolwiek testować, to sprawdziłbym zdolność do powtarzalnego wyznaczenia tego samego punktu. Wykonałbym serię niezależnych pomiarów RTN (z reinicjalizacją odbiornika pomiędzy pomiarami) i sprawdził, czy rozrzut wyników spełnia zadeklarowane dokładności danej sieci GBAS, czyli 3 i 5 cm – tłumaczy prof. Kapłon.

– Niestety, trudno wskazać jeden uniwersalny sposób testowania odbiorników – rozkłada ręce dr Marcin Szołucha. Radzi jednak, by pamiętać o różnicach między dokładnością a precyzją pomiaru. To o tyle istotne, że geodeci lubią testować odbiorniki wśród gęstej zabudowy czy pod drzewami. A w takich warunkach często zdarza się, że otrzymujemy wysoką precyzję, ale niską dokładność. A dokładność oczywiście najlepiej sprawdzać na punktach osnowy, choć w takim przypadku konieczne trzeba brać pod uwagę, że jakość współrzędnych niektórych punktów może pozostawiać wiele do życzenia.

Sceptycznie do testowania dokładności podchodzi również Artur Malczewski z firmy TPI. – Zadając sobie pytanie o dokładność odbiorników GNSS, trzeba mieć świadomość, co naprawdę chcemy sprawdzić. Stabilność środka fazowego anteny? Algorytm wyznaczenia pozycji z sygnałów GNSS i radzenia sobie z ich zakłóceniami? Implementację poprawek korekcyjnych? A może jeszcze dokładności IMU? – pyta. – Biorąc pod uwagę, ile



czynników wpływa na finalne określenie pozycji XYZ grota tyczki, analizowanie ich z punktu widzenia użytkownika nie do końca ma sens – ocenia przedstawiciel TPI. Jeśli już jednak chcemy taki test wykonać, Artur Malczewski radzi albo pomiar na sprawdzonym punkcie osnowy, albo porównanie współrzędnych jednego punktu mierzonych po każdorazo-

wych reinicjalizacjach. – Różnice nie powinny być większe od dokładności deklarowanej przez producenta – zaznacza.

Z kolei Tomasz Zieliński z firmy Geotronics Dystrybucja sugeruje, by w testach połączyć pomiar satelitarny i tachymetryczny, wykorzystując tyczkę z zamontowanym odbiornikiem GNSS i przyzmatem. W ten sposób możemy precyzyjnie porów-

nać, jak dany odbiornik radzi sobie zarówno przy pełnej widoczności nieba, jak i przy wysokim budynku bądź pod gęstym listowiem. Ale można też prościej. – Mając na uwadze, że różni producenci odmiennie podchodzą do wartości wiarygodności inicjalizacji (w odbiornikach Trimble jest to zawsze 99,9%, bez możliwości ingerencji w ten parametr z poziomu

użytkownika), czasami wystarczy pokusić się o pomiar przy nowej inicjalizacji. Jeśli wyniki będą zbieżne, możemy być spokojniejsi. Przy czym nie chodzi o to, aby co chwilę weryfikować swoje pomiary, bo to największa strata czasu. A ten jest przecież bezcenny – podkreśla przedstawiciel Geotronics Dystrybucja.

Do testowania odbiorników można też podejść fachowo, wykorzystując międzynarodową normę ISO 17123-8. Zakłada ona wykonywanie serii pomiarów na dwóch punktach, których wzajemna odległość wynosi od 2 do 20 metrów i została precyzyjnie określona inną techniką (np. tachymetrycznie). Następnie sprawdzamy, jaka jest różnica między odległością wzorcową a tą wyznaczoną odbiornikiem GNSS. Atutem takiej metodyki jest to, że pozwala ona rzetelnie porównać konkurencyjne instrumenty. Ale z drugiej strony wymaga sporej cierpliwości. Wprawdzie w wersji uproszczonej cała procedura zajmuje 25 minut, ale w pełnej już ponad 3 godziny.

Z rozmów z dystrybutorami wynika, że niektórzy potencjalni klienci lubią testować kilka odbiorników jednocześnie. To pomyśł o tyle dobry, że wynikowa dokładność pomiaru w dużej mierze zależy od chwilowych i lokalnych warunków pomiarowych – ilości budynków czy drzew, aktualnego rozmieszczenia satelitów na niebie czy warunków w atmosferze. Problemem mogą się natomiast okazać kwestie logistyczne – umówienie choćby dwóch dystrybutorów w tym samym miejscu i czasie. Dr Marcin Szołucha zauważa jednak, że przy wykorzystaniu satelitów ze wszystkich czterech konstelacji GNSS przeprowadzenie testu wszystkich odbiorników w jednym momencie nie jest konieczne. Taki pomiar porównawczy z pewnością należy natomiast wykonać w tej samej lokalizacji.

• Co kryje czarna skrzynka?

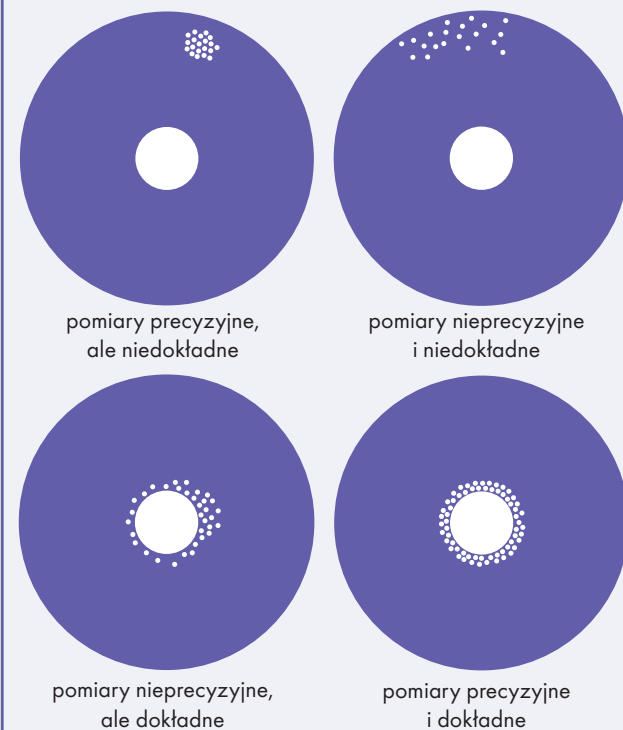
Pomocą w porównywaniu odbiorników GNSS mogą być także artykuły naukowe – zarówno polskie, jak i zagraniczne. Nie dość, że podejmują one ten temat całkiem chętnie, to często analizują go z bardzo specjalistycznych perspektyw, np. zakłócania (patrz: GEODETA 2/2022). Tu jednak napotykamy problem, który opisaliśmy choćby przy porównywaniu oprogramowania do przetwarzania zdjęć z dronów (GEODETA 6/2021). W przypadku obu tych kategorii produktów mamy bowiem do czynienia z rozwiązaniami typu „czarna skrzynka”. Znamy zatem dane na wejściu i wyjściu, ale zupełnie nie wiemy, co dzieje się z nimi wewnątrz sprzętu/oprogramowania. Efekt jest często taki, że w jednych warunkach odbiornik marki X wypadnie jako najlepszy, a w innym teście uplasuje się w ogonie stawki. Tylko czy zawinił odbiornik, a może antena, stacja referencyjna czy zewnętrzne zakłócanie? Tego już nie dojdziemy.

I właśnie w tych „technologiach czarnej skrzynki” poszczególni producenci upatrują swojej przewagi nad konkurencją. Na przykład Tomasz Zieliński z firmy Geotronics Dystrybucja zwraca uwagę na flagowe rozwiązanie Trimble’a, czyli ProPoint. – Aby odbiornik mierzył zarówno precyzyjnie, jak i dokładnie, a do tego radził sobie w trudnych warunkach, potrzebne są odpowiednie algorytmy filtrujące-rozwiązujące. Dzięki ProPoint tak się właśnie dzieje – zapewnia. Wskazuje też na zaprezentowaną jeszcze w 2012 roku technologię HD-GNSS, która w odbiornikach Trimble’a zniosła podział na rozwiązania fix i float. Z jednej strony zapewnia ona szybsze rozpoczęcie precyzyjnego i dokładnego pomiaru oraz uniemożliwia „złapanie błędnego fiksa”. Z drugiej strony to użytkownik, a nie algorytm decyduje tu, czy aktualna dokładność jest dla niego wystarczająca.

Precyzja a dokładność

OCENA WYNIKU POMIARU

- **Precyzja:** stopień wzajemnej bliskości pomiarów tej samej wielkości. Precyzja pomiaru jest obciążona wpływem tylko błędów przypadkowych.
- **Dokładność:** stopień zbliżenia pomiarów do wielkości prawdziwej. Dokładność pomiaru jest obciążona zarówno błędami przypadkowymi, jak i systematycznymi.
- **Niepewność:** wielkość przedziału, wewnątrz którego mieszczą się błędy pomiarowe.



MIARY PRECYZJI

- błąd przeciętny,
 - błąd prawdopodobny,
 - błąd średni (estymator odchylenia standardowego).
- Błąd średni m jest definiowany jako pierwiastek kwadratowy średniej arytmetycznej sumy kwadratów błędów.
- prawdopodobieństwo wystąpienia przypadkowego błędu w przedziale $-m < \varepsilon < m$ jest równe 0,683,
 - w przedziale $-2m < \varepsilon < 2m$ wynosi 0,954,
 - natomiast w przedziale $-3m < \varepsilon < 3m$ jest równe 0,997.
 - W praktyce przedział 3 m jest przyjmowany jako granica występowania błędów i uważa się, że obserwacje obciążone błędami przekraczającymi te granice powinny być odrzucone jako błędne.

Źródło: prof. Adam Łyszkowicz, Wykład 2 „Podstawowe wiadomości z teorii błędów”

ca – w gorszych warunkach pomiarowych odbiornik nie przechodzi bowiem w typowe rozwiązanie float blokujące możliwość pomiaru.

– Czasami instrumenty słabiej radzą sobie z pomiarem w trudnych warunkach, np. w pobliżu wysokich budynków czy drzew – mówi z kolei Artur Malczewski z TPI. – W takiej

sytuacji niektóre z nich nie pozwalają na wykonanie pomiaru. Z punktu widzenia użytkownika jest to jednoznaczne: nie mamy wyników. Za to druga grupa instrumentów pozwala na wykonanie pomiaru w takich warunkach. Ale wtedy możemy otrzymać wyniki o bardzo niskiej pewności, co jest dla nas katastrofą, której

najczęściej nie jesteśmy świadomi. Pojawia się zatem pytanie: czy lepiej mieć odbiornik, który mierzy wszędzie, czy taki, który daje nam pewne pomiary? Naszym zdaniem odpowiedź jest tylko jedna. Jeśli uzyskujemy wynik, to musi on być prawidłowy. Jedynie czas pomiaru może (ale nie musi) być nieco dłuższy. Tak właśnie jest w przypadku produktów marki Topcon – zapewnia przedstawiciel TPI.

Katarzyna Adamus z firmy Leica Geosystems zwraca natomiast uwagę na technologię SmartCheck+ działającą we wszystkich precyzyjnych odbiornikach GNSS tej marki. – Na bieżąco, „w tle”, kontroluje ona wyznaczenie nieoznaczoności. Gwarantuje to bezkonkurencyjną wiarygodność wyznaczania pozycji na poziomie 99,99%. Dzięki temu użytkownik ma pewność, że parametry dokładnościowe wyświetlane podczas pomiaru na ekranie kontrolera i zawarte w raporcie pomiarowym są wartościami rzeczywistymi odzwierciedlającymi warunki pomiaru – zapewnia.

Oczywiście tego typu uniikatowych technologii poszczególnych producentów jest więcej. Nie chodzi nam tu jednak o ich wyliczenie. Naszym celem jest jedynie pokazać, że przy wyborze odbiornika warto pamiętać również o tym aspekcie. Dobrze zatem w materiałach producentów poczytać o ich technologiach. Można wtedy sprawdzić, na ile marketingowe zapewnienia mają rzeczywiste przełożenie na pracę w terenie.

• Łączność, głupcze!

Zdaniem dr. Marcina Szołuchy, testując odbiorniki GNSS, trzeba zwrócić uwagę na jakość transmisji korekt. – Przyjmuje się, że opóźnienie w ich przesyłaniu nie powinno być większe niż 2 sekundy. Dłuższy czas może mieć negatywny wpływ na wynikową dokładność pomiaru – podkreśla naukowiec z WAT.

Wagę łączności podkreśla też prof. Jan Kapłon. – Uży-

kuje odbiorniki RTN w mieście i bardzo często mam problemy ze zrywaniem połączenia GSM/LTE w trakcie pomiaru. Wybieram zatem zwykle te odbiorniki, gdzie problem ten występuje rzadziej – wyjaśnia badacz z UPWr.

Dr Marcin Szołucha radzi, by szczególną uwagę zwrócić na obsługę przez instrument różnych metod techniki RTN. Najpopularniejsza to VRS, ale oprócz niej są także FKP i MAC. I nie chodzi tu o prowadzenie dyskusji o wyższości jednej nad drugą, ale po prostu o możliwość wyboru najmniej obciążonego w danej chwili strumienia korekt. To samo dotyczy zresztą formatu poprawek. Najpopularniejszy to RTCM, ale np. w ASG-EUPOS można korzystać również z CMR.

Jak dodaje naukowiec z WAT, jeśli chodzi o jakość transmisji, istotnym przełożeniem może okazać się wdrażanie telefonii 5G. Sęk w tym, że w pierwszej kolejności jest ona uruchamiana w miastach, a na jej dostępność na obszarach odludnych, gdzie przecież geodeci też pracują, trzeba będzie zapewne poczekać.

• Nie tylko dokładność

Kryteria wyboru odbiornika można mnożyć. Łatwo porównywalnym parametrem jest np. liczba kanałów. Oczywiście, im więcej, tym lepiej. Ale dr Marcin Szołucha zaleca ostrożność. Zdarza się bowiem, że odbiornik dysponuje imponującą liczbą kanałów (rekordziści mają ich już ponad tysiąc), ale de facto śledzi niewiele sygnałów. Dlatego i o tym aspekcie dobrze pamiętać. Warto też

sprawdzić, czy odbiornik będzie w stanie śledzić sygnały, które dopiero mają być wdrażane, jak GLONASS L3 czy Galileo E6b. Szczególnie istotny jest ten ostatni, bo zapewni dostęp do bezpłatnej usługi Galileo wysokiej dokładności (HAS), której uruchomienie nastąpić jeszcze w 2022 r. [ostatecznie usługa ruszyła dopiero 24 stycznia 2023 r.; więcej na s. 12. – red.].

Zdaniem naukowca WAT liczy się także jakość anteny satelitarnej, choć ta jest istotna bardziej przy pomiarach statycznych niż RTK/RTN. Do listy ważnych – choć często niedocenianych – kryteriów wyboru odbiornika dodaje ponadto dobrej jakości obudowę oraz akumulatory odporne na upływ czasu.

Temat rzeka zasługujący na odrębny artykuł to oprogramowanie odbiornika. – Warto sprawdzić możliwość wpasowania jego funkcji w ciąg produkcyjny firmy. To nie kwestie dokładności, a ergonomii użytkownika mają teraz większe znaczenie – zwraca uwagę prof. Jan Kapłon.

Nic więc dziwnego, że dr Marcin Szołucha podkreśla znaczenie interfejsu użytkownika. – Musi być prosty w rutynowej obsłudze, ale jednocześnie powinien zapewniać możliwość wyświetlenia bardziej szczegółowych danych, np. o opóźnieniu korekt czy wykorzystywanych sygnałach i systemach. Zdarza się bowiem, że choć używamy korekt 4-systemowych, to z nieznanym przyczyn instrument korzysta np. tylko z systemów GPS i GLONAS, co może mieć wpływ na wynikową dokładność pomiaru – wyjaśnia.

Katarzyna Adamus z firmy Leica Geosystems radzi z kolei, by przed zakupem zwracać uwagę na „wartości dodane”, jakie może oferować odbiornik. – W przypadku naszego sprzętu to np. unikatowa jednostka IMU, technologia wizualnego pozycjonowania w odbiorniku GS18 I (GEODETA 10/2020) czy możliwości integracji z tachimetrami elektronicznymi – podkreśla.

• Dajmy sobie czas

Jak widać z powyższych rozważań, rzetelne i wyczerpujące przetestowanie interesujących geodetę odbiorników GNSS może przyprawić o zawrót głowy. Dlatego do tego wyzwania należy podejść spokojnie, dzieląc je na etapy. W pierwszym przeanaliz-

ować specyfikację produktów dostępnych na polskim rynku, w czym pomoże niezbędny NAWI. Warto także przejrzeć strony internetowe producentów sprzętu, nie ograniczając się tylko do broszur. Dobrze sięgnąć do tzw. *white papers*, czyli opisów poszczególnych rozwiązań technologicznych. Ich zaletą jest to, że z reguły więcej w nich rzetelnej wiedzy niż w innych materiałach.

Mając wstępnie wyselekcjonowane odbiorniki, w drugim kroku warto sprawdzić, co sądzą o nich użytkownicy: wygooglować nazwę sprzętu, zadać pytanie na geodezyjnych forach, porozmawiać z konkurencją. Na tym etapie warto się dowiedzieć przede wszystkim o wytrzymałość sprzętu na upływ czasu – coś, czego nie sprawdzimy przecież podczas krótkiego testu.

Dopiero po takim przygotowaniu spokojnie można przejść do kroku trzeciego, czyli testów terenowych. Jak je wykonać? Mamy nadzieję, że w niniejszym artykule poddaliśmy kilka konstruktywnych propozycji. Ważne jednak, by nie żałować na tę czynność czasu. Jeśli standardowe 1–2 godziny ze sprządką to za mało, nic nie stoi na przeszkodzie, by odbiornik wypożyczyć na kilka dni – taką możliwość oferuje dziś większość dystrybutorów. Dobrze wówczas zabrać instrument na teren swojej pracy i sprawdzić, jak radzi sobie podczas realizacji codziennych obowiązków. To, co dla danego geodety może być typowe, dla wybranego odbiornika – już niekoniecznie.

Choć cały proces selekcji może potrwać nawet kilka tygodni, to z pewnością warto poświęcić mu odpowiednio dużo czasu. Przecież dobry odbiornik GNSS nie tylko sporo kosztuje, ale ma być przez lata gwarantem naszej rzetelnej i dokładnej pracy.

Jerzy Królikowski

Artykuł został opublikowany w GEODECIE 06/2022

Wpływ podwyższonej aktywności słonecznej na pomiary GNSS

Palący problem

W ostatnich tygodniach wielu użytkowników precyzyjnych odbiorników GNSS na własnej skórze odczuło, jak bardzo Słońce może skomplikować prowadzenie pomiarów. A to dopiero początek trudnień! Jak sobie z nimi radzić?

Jerzy Królikowski

Pod koniec lutego 2023 r. cała Polska zachwycała się pięknymi zdjęciami zorzy polarnej, która z zaskoczenia pojawiła się nad naszymi głowami. Choć zjawisko to zapiera dech w piersiach, w tym przypadku jego występowanie jest jednocześnie zwiastunem maksimum 25. cyklu aktywności słonecznej, a to oznacza problemy z korzystaniem z nawigacji satelitarnej.

Teoretycznie nie ma powodów do paniki. Wszak takie cykle zdarzają się regularnie co 11 lat, a poprzedni nie spowodował znaczących trudnień w pomiarach. Sęk w tym, że bieżący cykl okazuje się znacznie silniejszy, niż dotychczas przewidywano. Dobrze pokazuje to wykres na rys. 1. Gwoli wyjaśnienia: najprostszą miarą aktywności naszej gwiazdy jest liczba pojawiających się na niej plam – im więcej, tym aktywność wyższa. Otóż, w styczniu br.

tych plam było blisko 150 – to więcej niż prognozowano nie tylko dla tego miesiąca, ale nawet dla maksimum całego cyklu, które nastąpi dopiero za dwa lata! Czyżby zatem najgorsze było dopiero przed nami?

• Rozbłyski i wyrzuty, czyli łyk teorii

Wprawdzie źródłem problemów z pomiarami GNSS jest Słońce, ale tylko pośrednio. Podwyższona aktywność tej gwiazdy powoduje nie tylko plamy, ale także rozbłyski, czyli nagłe wydzielanie w atmosferze Słońca ogromnej ilości energii. Ich siła mierzona jest w skali logarytmicznej oznaczonej literami A, B, C, M oraz X, gdzie X oznacza rozbłyski najsilniejsze. Dodatkowo w obrębie każdej z tych klas używane są cyfry od 1 do 9. I tak np. rozbłysk X jest 10 razy silniejszy od M, a X3 jest 2 razy silniejszy od X2.

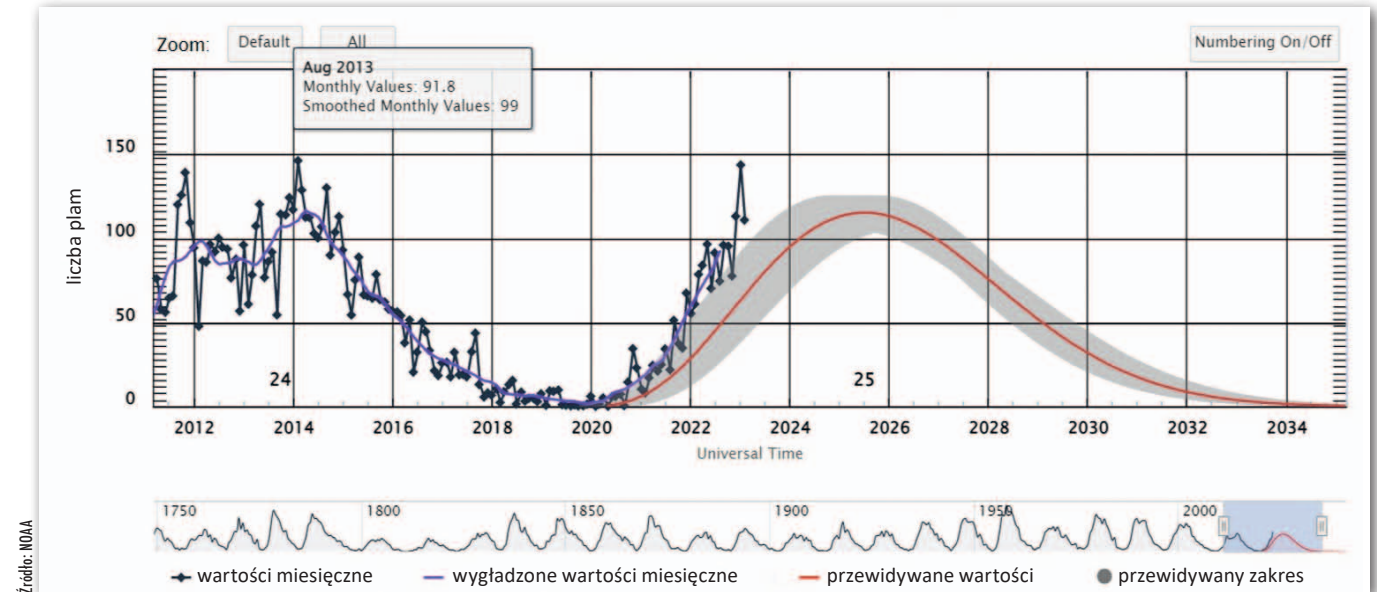
Często, choć nie zawsze, rozbłyskom towarzyszą koronalne wyrzuty masy (CME) – olbrzymie obłoki plazmy trafiają

w przestrzeń międzyplanetarną, i to one w największym stopniu kształtują tzw. pogodę kosmiczną. CME składają się głównie z elektronów i protonów z niewielkim dodatkiem jonów cięższych pierwiastków, jak hel, tlen i żelazo.

Dla naszej planety wyrzuty te nie stanowią bezpośredniego zagrożenia, bo zatrzymywane są przez magnetosferę. Mogą jednak powodować istotne zakłócenia ziemskiego pola magnetycznego, a przez to niekorzystnie oddziaływać na różne aspekty naszego życia – mówimy wówczas o tzw. burzach geomagnetycznych. Do ich najbardziej powszechnych skutków należą mniej lub bardziej dokuczliwe zakłócenia w łączności radiowej (rys. 2), choć w skrajnych przypadkach może dochodzić również do uszkodzenia i zmiany orbity satelitów czy nawet awarii sieci przesyłowych. Jedną z najsilniejszych tego typu burz zarejestrowano w roku 1859. Zorze polarne dostrzeżono wówczas nawet na Karaibach. Poza tym odno-

owano indukowanie napięcia elektrycznego w liniach telegraficznych w Ameryce i Europie. Mniej silna burza z roku 1989 r. spowodowała natomiast wyłączenie sieci energetycznej w kanadyjskim Quebecu czy awarię tamtejszej giełdy papierów wartościowych.

Z punktu widzenia pomiarów satelitarnych najistotniejszy jest jednak wpływ Słońca na jonosferę. Tu dochodzi bowiem do refrakcji i dyfrakcji sygnałów przechodzących przez tę warstwę. Refrakcji geodetom objaśniać nie trzeba, dyfrakcja to z kolei rozpraszanie sygnałów prowadzące niekiedy do ich scyntylacji, czyli nagłych zmian amplitudy, fazy i kierunku rozchodzenia się fali. Obrazowo scyntylacja porównywana jest to do migotania gwiazd na nieboskłonach, tyle że zamiast światła widzialnego „migoczą” fale radiowe. Stopień nasilenia tego zjawiska najczęściej wiązany jest ze wskaźnikiem TEC (*Total electron content*) odnoszącym się do całkowi-



Rys. 1. Stwierdzona i prognozowana liczba plam słonecznych

tej zawartości elektronów. Jego wielkość jest jednak bardzo zmienna i zależy nie tylko od aktywności Słońca, ale także od szerokości geograficznej oraz pory dnia i roku. Najwyższe wartości TEC notowane są z reguły w środku dnia, a także w strefie okołorównikowej oraz (na wyraźnie niższym poziomie) wokół biegunów. Jeśli zaś chodzi o pory roku, to w przypadku naszego kraju maksima występują jesienią i wiosną.

• Słońce a nawigacja satelitarna

Zjawiska w jonosferze już od dawna spędzają sen z powiek naukowcom zajmującym się nawigacją satelitarną, a także producentom i użytkownikom instrumentów GNSS. Głównym problemem jest oczywiście ich nieprzewidywalność oraz zmienność – zarówno w czasie, jak i przestrzeni – co utrudnia skuteczne modelowanie i eliminowanie ich wpływu. A wpływ ten objawia się głównie przez opóźnienie jonosferyczne. Polega ono na tym, że sygnały GNSS nie przechodzą przez tę warstwę atmosfery liniowo, co wprowadza istotne błędy w pomiarze odległości między odbiornikiem a satelitą. W niekorzystnych warunkach może to prowadzić do obniżenia dokładności wyznaczanych współrzędnych

o kilka, a nawet kilkanaście metrów. W przypadku odbiorników jednoczesotliwościowych (a więc zdecydowanej większości sprzętu amatorskiego) błąd ten próbuje się redukować mniej lub bardziej doskonałymi modelami. Jeśli zaś chodzi o sprzęt dwu- i wieloczesotliwościowy, sprawa jest prostsza, bo jednoczesny pomiar na różnych częstotliwościach pozwala skutecznie ograniczać wpływ jonosfery.

Sprawy się jednak znacznie komplikują, gdy mamy do czynienia z burzą geomagnetyczną i dochodzi do wspomnianych wcześniej scyntylacji – zniekształcenia sygnału stają się wówczas

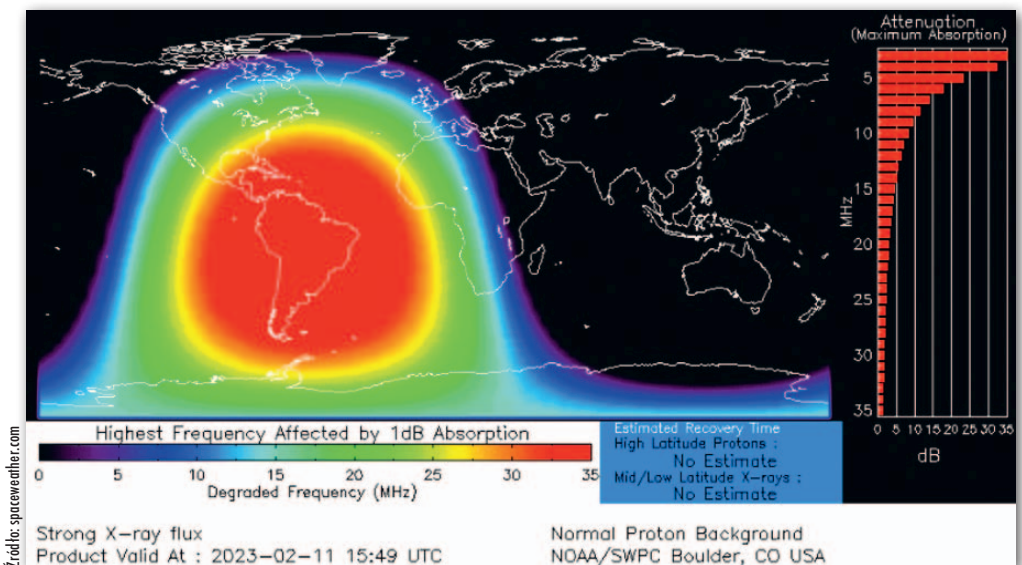
znacznie poważniejsze. Jakie mogą być tego konsekwencje dla użytkowników odbiorników GNSS-RTK? W najmnij poważnych przypadkach dochodzi do nieznacznej obniżenia dokładności. Przy silniejszych burzach trzeba się liczyć z problemami z wyznaczeniem nieoznaczoności fazy, to zaś może prowadzić do wydłużonego oczekiwania na „fiksa” lub nagłego przełączenia do rozwiązania „float”. Znacznie bardziej niebezpiecznym zjawiskiem jest błędne rozwiązanie nieoznaczoności (tzw. *cycle slip*), które skutkuje przesunięciem wyznaczonych pozycji o wartość od kilkunastu centymetrów do nawet kilku metrów. Sytu-

acje te są o tyle niebezpieczne, że odbiornik ich nie wykrywa, błędnie deklarując poprawne rozwiązanie „fix” i centymetrową dokładność pomiaru.

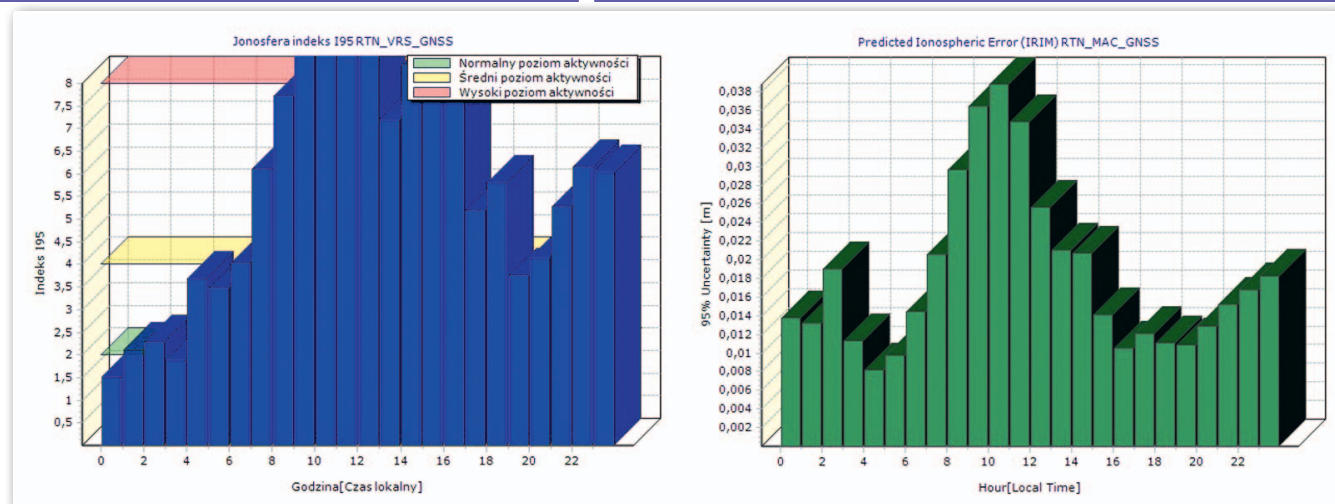
Z kolei w przypadku najsilniejszych burz trzeba się po prostu liczyć z dużymi zakłóceniami i brakiem możliwości pracy (szerzej temat zakłóceń opisaliśmy w GEODECIE 2/2022).

• Po pierwsze, trzymaj rękę na pulsie

Burze geomagnetycznej powstrzymać się nie da, ale z pewnością nie jesteśmy wobec jej konsekwencji całkiem bezradni. Użytkownicy odbiorników GNSS powinni przede wszystkim zacząć re-



Rys. 2. Mapa zakłóceń sygnałów radiowych po silnym rozbłysku słonecznym z 11 lutego 2023 r.



Rys. 3. Przykładowe wykresy aktywności jonosfery oraz jej wpływu na dokładność pomiaru dostępne na stronie systemu ASG-EUPOS

gularnie sprawdzać stan pogody kosmicznej. Tu najprzystępniejszym narzędziem jest strona systemu ASG-EUPOS, gdzie po zalogowaniu uzyskamy dostęp do aktualnych i archiwalnych wykresów wskaźnika I95 (rys. 3). Wystarczy wiedzieć tyle, że jego wartość powyżej 8 wskazuje na wysoki poziom aktywności jonosfery, co może niekorzystnie wpływać na pomiary GNSS. W takim przypadku warto rozważyć przełożenie pomiarów lub chociaż ich wnikliwe kontrolowanie. Na stronie ASG-

-EUPOS znajdziemy również wykresy prezentujące przewidywany wpływ aktywności jonosferycznej na dokładność odbiornika GNSS.

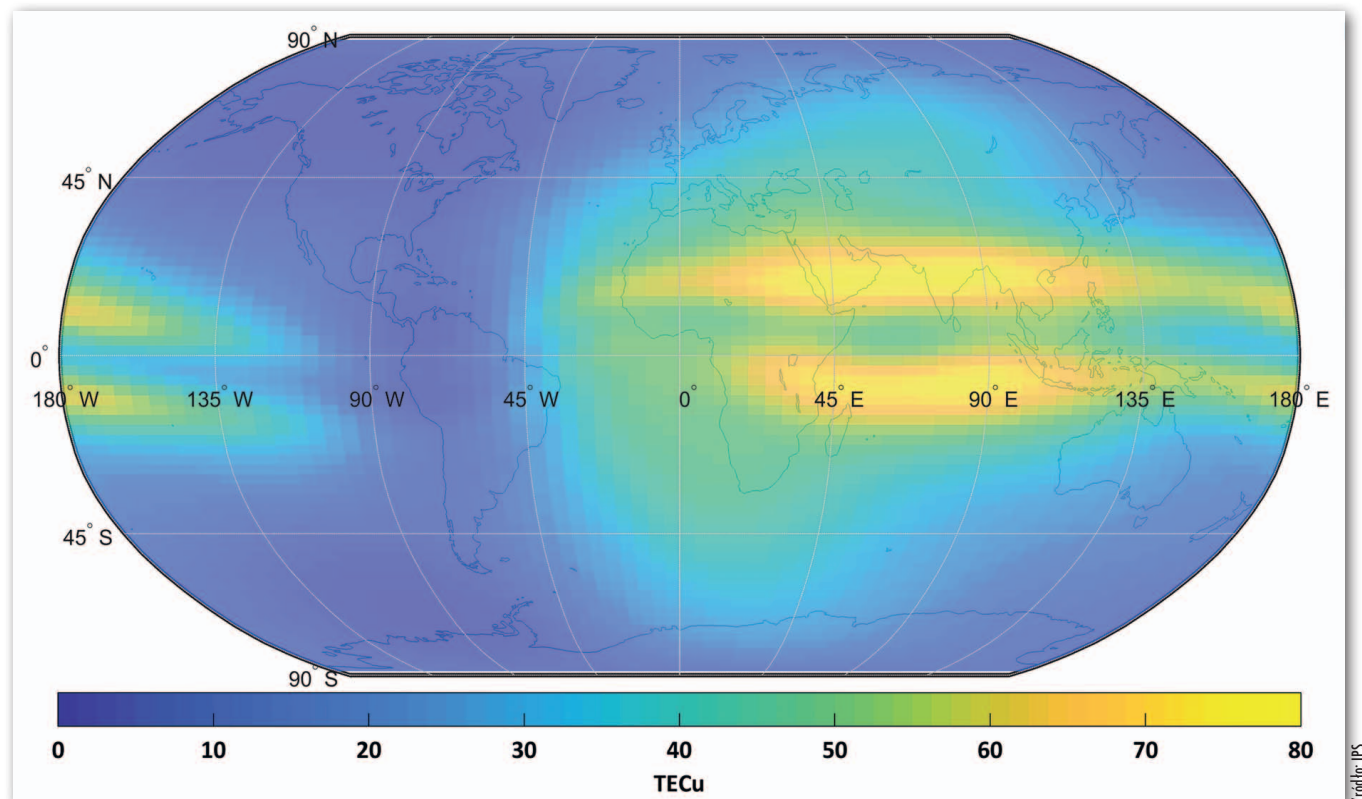
Ale te i podobne strony prezentują jedynie to, co już się dzieje. Jednak przed pomiarami warto też analizować dostępne powszechnie w internecie prognozy pogody kosmicznej – np. na stronie NOAA Space Weather Prediction Center (www.swpc.noaa.gov). Uwagę zwróćmy tam choćby na informacje o prawdopodobieństwie wystąpienia rozbłys-

ków klasy X czy silnych burz geomagnetycznych.

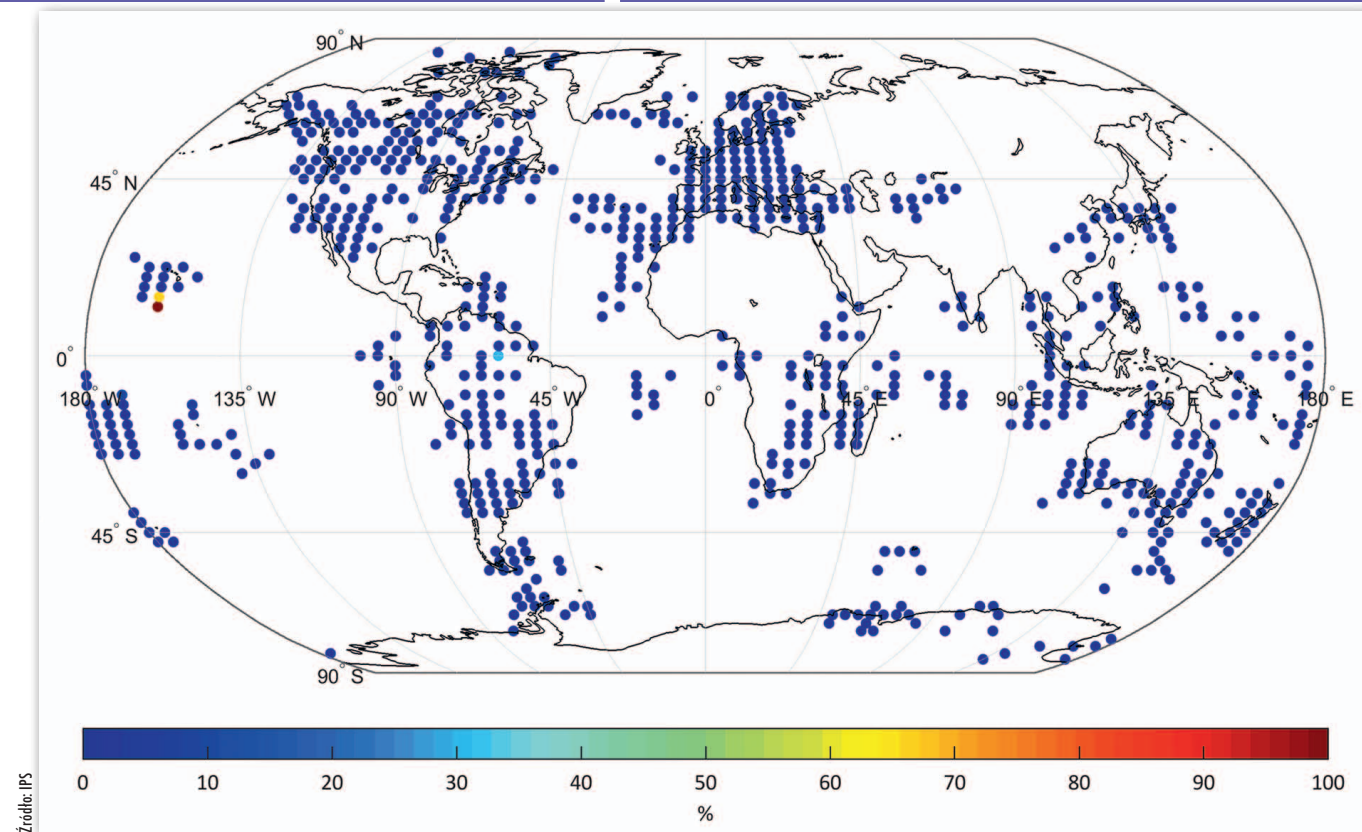
Godny polecenia jest również portal Ionosphere Prediction Service (IPS, ionospheric-prediction.jrc.ec.europa.eu) uruchomiony dzięki wsparciu Komisji Europejskiej. Znajdziemy w nim m.in. mapy pokazujące wartość wskaźnika TEC (rys. 4), spodziewany wpływ jonosfery na dokładność pomiarów GNSS czy prawdopodobieństwo utraty „fiksa” (rys. 5). Serwis prezentuje zarówno dane aktualne, jak i krótkoterminowe progno-

zy. Co istotne, po bezpłatnym zalogowaniu możemy w nim ustawić automatyczne otrzymywanie alertów.

Oczywiście należy mieć na uwadze, że obecnie dysponujemy jedynie krótkoterminowymi prognozami kosmicznymi. Z kolei czas od stwierdzenia CME do zarejestrowania jej skutków na Ziemi wynosi z reguły kilkanaście godzin. Do dyspozycji naukowców jest też amerykański satelita DSCOVR znajdujący się stale między naszą planetą a Słońcem. Jest on w stanie mierzyć



Rys. 4. Przykładowa mapa prognozowanej wartości wskaźnika TEC



Rys. 5. Przykładowa mapa prawdopodobieństwa utraty „fiksa”

parametry wiatru słonecznego, który dotrze do Ziemi po około godzinie. Krótko mówiąc, czasu na jakąkolwiek reakcję mamy niewiele.

• Po drugie, korzystaj z nowych technologii

Skoro cykle słoneczne powtarzają się co 11 lat, jest oczywiste, że dla producentów odbiorników GNSS problemy z tym związane nie są żadną nowością. Generalnie można powiedzieć, że im nowszy instrument, tym lepiej powinien sobie radzić ze skutkami zjawisk w jonosferze. Spore znaczenie ma tu choćby śledzenie wszystkich dostępnych systemów GNSS i nadawanych przez nie wiadomości nawigacyjnych – w precyzyjnych odbiornikach wchodzących na rynek jest to już w zasadzie standard. Przed rozpoczęciem pomiarów warto się jednak upewnić, że odbieranie wszystkich tych sygnałów jest odblokowane.

Ale jeszcze większe znaczenie niż sama liczba śledzonych sygnałów ma liczba wykorzystywanych jednocześnie częstotliwości. Jak wspomnieli-

śmy, w typowych warunkach odbiorniki dwuczęstotliwościowe pozwalają dość skutecznie eliminować wpływ jonosfery, ale przy burzy geomagnetycznej zdecydowanie lepiej poradzi sobie sprzęt trzyczęstotliwościowy, a więc korzystający z sygnałów GPS L1/L2C/L5, BeiDou B1/B2/B3 oraz Galileo E1/E5/E6. Kwestia ta jest o tyle istotna, że na rynku wciąż nie brak odbiorników dwuczęstotliwościowych w bardzo atrakcyjnych cenach.

Spore znaczenie mają również autorskie algorytmy przetwarzania wiadomości nawigacyjnych, które potrafią skutecznie wykryć niekorzystny wpływ jonosfery i go wyeliminować lub choćby zminimalizować. Niemal każdy producent płyt GNSS chwali się wdrożeniem tego typu rozwiązań. Niestety, mają one charakter „czarnej skrzynki”, najczęściej opakowanej w niewiele mówiącą marketingową nazwę. Przeciętnemu użytkownikowi trudno zatem stwierdzić, czym konkretnie algorytmy te się różnią.

Przy wysokiej aktywności Słońca uwagę warto jednak

zwracać nie tylko na sprzęt satelitarny, ale również na źródło korekt. Lepiej korzystać z poprawek powierzchniowych, a nie tych wyznaczanych na podstawie obserwacji tylko z jednej stacji bazowej/referencyjnej. Zwracajmy ponadto uwagę, dla ilu systemów GNSS i sygnałów są one generowane. Dbajmy również o możliwie jak najkrótsze wektory, czyli odległości do stacji referencyjnych. W ramach dmuchania na zimne warto również wyeliminować z pomiarów satelity znajdujące się najniżej nad horyzontem.

• Umiesz liczyć, licz na siebie

Oczywiście, należy mieć świadomość, że żaden, nawet najlepszy i najdroższy odbiornik nie zagwarantuje pełnej ochrony przed wpływem aktywności słonecznej. Ekspertyzy z zakłócaniem (GEODETA 2/2022) dobitnie pokazują bowiem, że każdy odbiornik kiedyś i tak w końcu „pęka”.

Nie pozostaje nam zatem nic innego, jak stosowanie zasady ograniczonego zaufania. W jej ramach przede wszyst-

kim pamiętajmy o pomiarach kontrolnych na punkcie o znanych współrzędnych. Róbmy je znacznie częściej, niż wymagają tego standardy geodezyjne, najlepiej minimum raz po każdym złapaniu „fiksa”.

Warto również ostrożnie planować pomiary. Sprawdzajmy prognozy pogody kosmicznej i jeśli są niekorzystne, przełożmy wyjście w teren. A po powrocie do biura warto przejrzeć archiwalne dane o aktywności jonosfery i jeśli wskaźniki były wysokie, wnikliwie przeanalizować otrzymane współrzędne.

Jak bardzo 25. cykl da się nam we znaki, tego nikt nie przewidzi. Pewne jest, że przed użytkownikami odbiorników GNSS kilkanaście niełatwych miesięcy. Wystarczy jednak trzymać się kilku podstawowych zasad i jednocześnie poślikować się nowymi technologiami, by po tym okresie pozostały w nas jedynie miłe wspomnienia związane z zorzami.

Jerzy Królikowski

Artykuł został opublikowany w GEODECIE 04/2023

Ruszyła usługa Galileo wysokiej dokładności

Decymetry za darmo

Choć z technologicznego punktu widzenia uruchomiona niedawno precyzyjna usługa Galileo nie jest rewolucyjna, to w praktyce oferuje całkiem spory potencjał. Nie tylko dla geodetów.

Jerzy Królikowski

Podczas oficjalnego uruchomienia usługi wysokiej dokładności (HAS – *High Accuracy Service*), które odbyło się 24 stycznia 2023 r., administratorzy Galileo nie kryli dumy. Europejski system nawigacji satelitarnej jest bowiem pierwszym rozwiązaniem GNSS, które oferuje tego typu serwis. Co jednak najistotniejsze, korzystanie z niego jest całkowicie bezpłatne – na całym świecie, dla każdego użytkownika.

Ale początkowo założenia były inne. Gdy w 2016 r. ogłoszono wstępne uruchomienie Galileo, zamiast HAS zapowiadano CS, czyli o serwis komercyjny, a więc w pełni odpłatny. Już po dwóch latach Komisja Europejska uznała jednak, że usługa ta oferuje szerokiemu gronu użytkowników tak ogromny potencjał, że nie warto ograniczać do niej dostępu. Tym bardziej że koszt budowy i udostępnienia HAS stanowi raptem 1% całkowitego budżetu programu Galileo.

• Jak to działa?

Teoretycznie usługa Galileo HAS nie jest niczym nowym. To bowiem kolejna

z wielu funkcjonujących już globalnych usług bazujących na technice PPP (*Precise Point Positioning*). Jej możliwości szczególnie opisaliśmy w GEODECIE 12/2017, w tym miejscu przypomnijmy je zatem jedynie w telegraficznym skrócie. Otóż rozwiązanie tego typu uznawane są powszechnie za coraz lepszą alternatywę dla popularnej w geodezji techniki RTK/RTN. Względem niej kluczową zaletą usług PPP czasu rzeczywistego jest przede wszystkim relatywnie niski koszt wdrożenia w połączeniu z rozległym (zazwyczaj globalnym) zasięgiem.

Wadą tych rozwiązań jest z kolei niższa dokładność pozycjonowania oraz dłuższy czas oczekiwania na precyzyjny pomiar (tzw. czas konwergencji). Trzeba jednak przyznać, że ograniczenia te są coraz mniej dokuczliwe. Bodaj najlepszym przykładem jest rozwijany przez Trimble'a komercyjny (i dość drogi) serwis RTX, który w najlepszej wersji oferuje dokładność nawet na poziomie 2 cm i czas konwergencji poniżej minuty.

HAS aż tak dobrych parametrów nie oferuje (o czym więcej w dalszej części artykułu), ale też ma swoje atuty.

Niższa dokładność serwisu Galileo wynika choćby z tego, że bazuje on na skromniejszej infrastrukturze naziemnej. Ta składa się bowiem z raptem 14 stacji monitorujących (GSS – Galileo Sensor Stations) rozmieszczonych w różnych częściach naszej planety, podczas gdy komercyjne rozwiązania mają ich nawet ponad 100. Wykonywane na GSS obserwacje satelitarne przekazywane są do tzw. High Accuracy Data Generator, czyli HADG (zlokalizowanego w centrum kontroli Galileo), gdzie generowane są korekty dla sygnałów GPS L1 i L2C oraz Galileo E1, E5a, E5b i E6. Na marginesie odnotujmy, że również pod tym względem HAS jest w tyle za prywatną konkurencją, która na ogół obsługuje wszystkie systemy GNSS i ich sygnały.

Ale z drugiej strony płynnie przechodzimy tu do istotnej

przewagi HAS. Otóż w komercyjnych usługach korekty PPP transmitowane są do użytkowników końcowych za pośrednictwem satelitów telekomunikacyjnych znajdujących się na orbicie geostacjonarnej. By jednak ich odbiór był możliwy, konieczna jest widoczność południowej części nieboskłonu, co w miastach czy górach może stanowić problem. Natomiast w przypadku HAS korekty emitowane są przez satelity Galileo, dość równomiernie rozmieszczone nad naszymi głowami. Na dodatek można z nich korzystać także przez internet – oczywistym ograniczeniem takiego rozwiązania jest jednak konieczność znajdowania się w zasięgu telefonii komórkowej.

Obecnie zdefiniowano dwa typy wiadomości nawigacyjnych HAS. Pierwsza nadawana jest co 50 sekund, a druga co 10 s. Dla przeciętnego użytkownika ważne jest, że pozwala to bardzo szybko wyeliminować z pomiarów

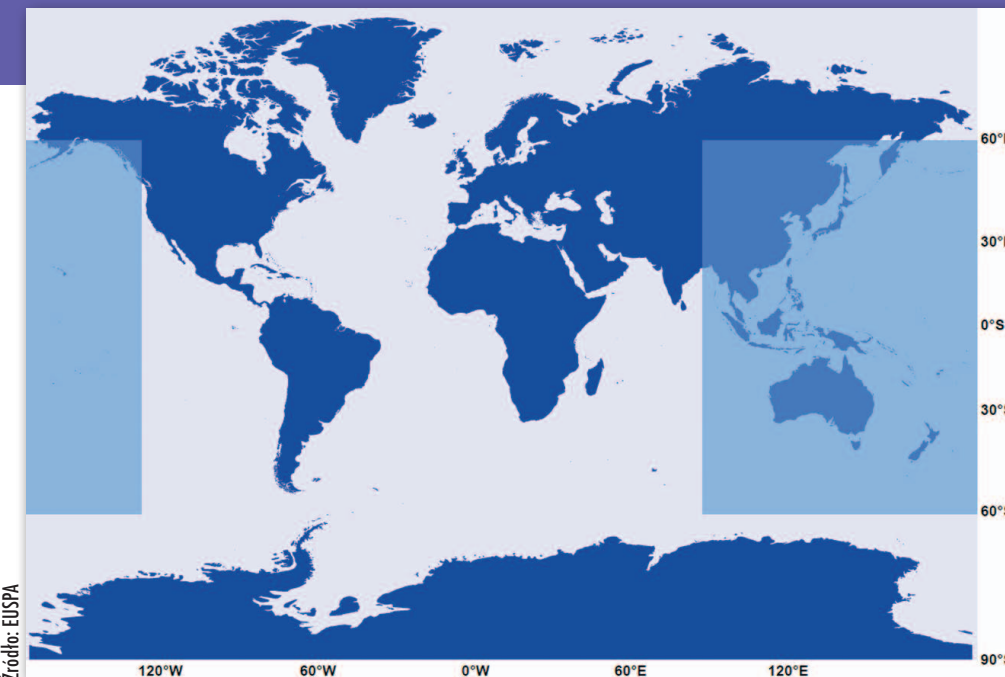
GNSS wszelkie źle działające satelity, co istotnie podnosi wiarygodność wyznaczanych współrzędnych.

• Co to potrafi?

Docelowo usługa HAS będzie dostępna na dwóch poziomach. Obecnie uruchomiono poziom I, czyli globalny, który jednak tymczasowo nie obejmuje fragmentów Azji Południowo-Wschodniej, Australii oraz części Pacyfiku (patrz mapa obok). Według oficjalnej specyfikacji zapewnia on dokładność wyznaczania pozycji z prawdopodobieństwem 95% na poziomie 20 cm sytuacyjnie oraz 40 cm wysokościowo. Należy jednak podkreślić, że liczby te dotyczą pomiaru dwuczęstotliwościowego, z wykorzystaniem zarówno systemu GPS, jak i Galileo (sam pomiar GPS jest w przypadku HAS zdecydowanie mniej dokładny). Co więcej, wartości te nie uwzględniają błędów związanych z efektem wielodrożności czy niedoskonałościami odbiornika bądź anteny satelitarnej. Czas konwergencji dla HAS nie powinien z kolei przekraczać 300 sekund, a dostępność serwisu ma być nie gorsza niż 99%.

W przygotowaniu jest też poziom II, który ma być dostępny na większości obszaru Europy, w tym całej Unii Europejskiej. Tu kluczowa różnica ma tkwić w uwzględnieniu w korektach danych o opóźnieniu atmosferycznym, co w praktyce przełoży się na wyraźnie krótszy czas konwergencji (poniżej 100 s). Dokładność pomiaru pozostanie natomiast bez zmian.

Na ile jednak wyżej podane wartości mają pokrycie w rzeczywistości? To sprawdzono w kampanii testowej, której wyniki szczegółowo opisano w dwumiesięczniku „Inside GNSS” (wydanie styczeń/luty 2023). W jej ramach przeanalizowano parametry pracy Galileo HAS w 10 lokalizacjach w różnych zakątkach globu. Kluczowy wniosek z badania jest taki, że na



Aktualny zasięg serwisu HAS (globalny, ale bez obszarów zaznaczonych kolorem jasnoniebieskim)

większości punktów usługi spełniła postawione przed nią wymagania. Ze względu na większą liczbę stacji monitorujących serwis najlepiej wypadł na terenie Europy. Tu dokładność na poziomie 95% sięgnęła nawet 13,5 cm sytuacyjnie oraz 25,3 cm wysokościowo. Największe błędy stwierdzono natomiast na jednej ze stacji azjatyckich (33,1 cm sytuacyjnie oraz 52,2 cm wysokościowo).

• A to dopiero początek

Z biegiem czasu możliwości Galileo HAS mają się poprawiać. Z punktu widzenia naszego kraju ważnym krokiem będzie wspomniane uruchomienie usługi na II poziomie, co aż trzykrotnie skróci czas oczekiwania na precyzyjny pomiar. Oprócz tego administratorzy Galileo planują budowę kolejnych stacji monitorujących, co powinno nieco podnieść dokładność serwisu oraz zapewnić jego pełną globalną dostępność. Usługa ma ponadto zaoferować obsługę kolejnych sygnałów GNSS – GPS L5 oraz Galileo E5 AltBOC. Dostępna ma być też autoryzacja wiadomości nawigacyjnych, co pozwoli chronić je przed spoofingiem, czyli nadawaniem fałszywych sygnałów. Tylko kiedy doczekamy się tych zmian? Tego administratorzy Galileo – niestety – nie precyzują.

Ale do korzystania z HAS potrzebna jest też inicjatywa ze strony producentów odbiorników satelitarnych. Na razie żaden z nich publicznie nie zadeklarował obsługi tego serwisu. Należy się jednak spodziewać, że takie wdrożenie nie powinno zająć wiele czasu. Przecież już teraz wiele instrumentów satelitarnych jest gotowych do obsługi korekt PPP oraz do odbioru sygnału Galileo E6b (który wykorzystuje HAS). Dostosowanie instrumentu do tej usługi powinno zatem w większości przypadków wymagać jedynie aktualizacji firmware'u.

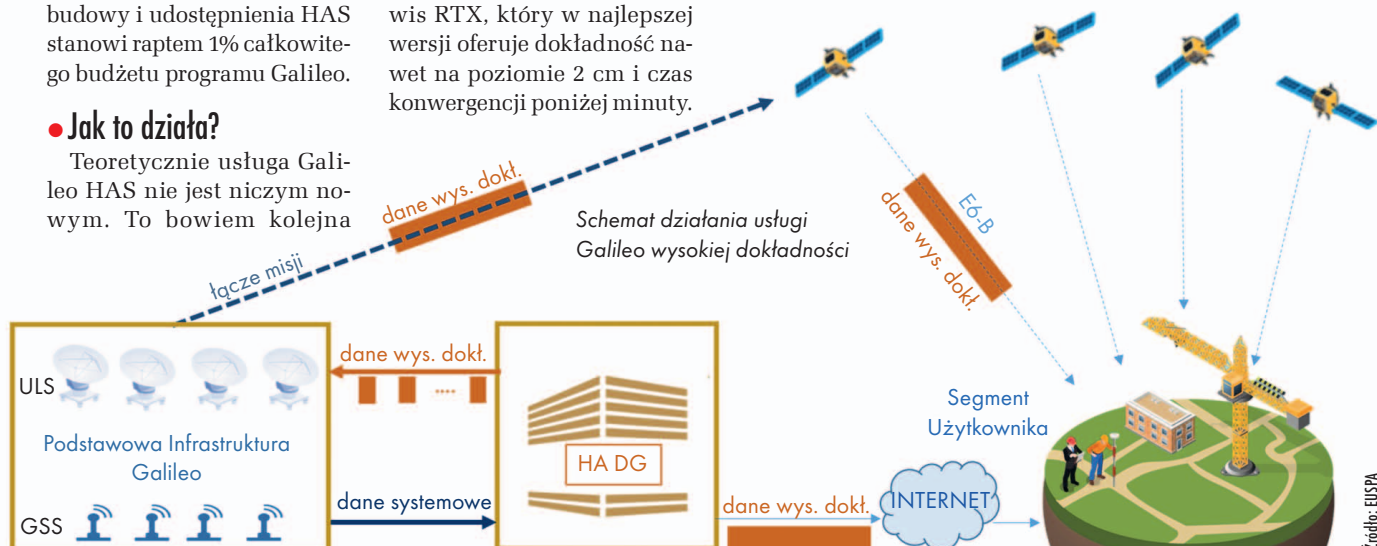
• Dla kogo?

Jak z dumą podkreślają administratorzy Galileo, ze względu na swoją bezpłatność, globalną dostępność oraz dokładność serwis HAS powinien znaleźć zastosowanie w wielu różnorodnych branżach – choćby w transporcie, rolnictwie, budownictwie czy robotyce. A co z geodezją? Z krajowego punktu widzenia serwis ten nie wydaje się szczególnie przydatny. Od października 2022 r. mamy przecież do dyspozycji całkowicie bezpłatną sieć ASG-EUPOS oferującą wyższą dokładność i krótszy czas inicjalizacji niż HAS. Do tego korekty Galileo nie pozwalają na pomiar szczegółów I grupy dokładnościowej. Mogą się

one jednak okazać przydatne poza granicami naszego kraju, szczególnie w miejscach, gdzie nie powstały jeszcze sieci stacji referencyjnych lub gdzie brak jest zasięgu telefonii komórkowej. Znajdą też zapewne wielu użytkowników na Bałtyku. Należy ponadto mieć nadzieję, że producenci odbiorników GNSS będą na bazie HAS budować różne innowacyjne funkcje, choćby do podtrzymywania precyzyjnego pomiaru po zerwaniu połączenia z korektami RTK/RTN (obecnie wykorzystują one komercyjne korekty PPP).

Niewykluczone, że serwis ten trafi również do elektroniki użytkowej, wszak już teraz nie brak smartfonów, które wyposażono w dwuczęstotliwościowe odbiorniki GNSS. Zrewolucjonizowałyby to chociażby korzystanie z nawigacji samochodowej, bo amatorskim sprzętem można by wyznaczać pozycję samochodu z precyzją do pojedynczego pasa ruchu. Niewątpliwie będzie to też kolejny krok w kierunku rozmycia granicy między satelitarnym sprzętem konsumenckim i profesjonalnym. Dla geodetów to zatem kolejny sygnał wskazujący, że samo wykonywanie dokładnych pomiarów nie stanowi już ich wyłącznej domeny.

Artykuł został opublikowany w GEODECIE 04/2023



Testujemy odbiornik Satlab Eyr z wbudowanymi dwiema kamerami

Dokładnie, a na oko

To, że producenci odbiorników GNSS pójdą w ślady Leiki i też zaoferują „wizualne pozycjonowanie”, nie było trudne do przewidzenia. Zaskakiwać może to, że jako pierwszy zdecydował się na to nie któryś z gigantów rynku pomiarowego, a szwedzki Satlab. Jak mu to wyszło?

Jerzy Królikowski

Przypomnijmy, że termin „wizualne pozycjonowanie” pojawił się w roku 2020 wraz z premierą odbiornika satelitarnego Leica GS18 I. Instrument ten wyróżniała przede wszystkim wbudowana kamera, dzięki której użytkownik zyskiwał opcję wykonywania pomiarów na zdjęciach z centymetrową dokładnością – zarówno w terenie na rejestratorze, jak i po powrocie do biura w oprogramowaniu desktopowym. Zaletą tej technologii jest przede wszystkim możliwość pomiaru punktów niedostępnych lub położonych w niebezpiecznych miejscach. Pozwala ona ponadto wyznaczać współrzędne również po zakończeniu pomiarów i uniknąć tym samym konieczności powrotu w teren.

Odbiornikowi Leica GS18 I szczegółowo przyjrzelśmy się w GEODECIE 10/2020. Już wtedy przepowiadaliśmy, że konkurencja prędzej czy później odpowie na ten patent i nie myliliśmy się. Pewnym zaskoczeniem może być natomiast to, że jako pierwszy rękawicę podjął nie Trimble czy Topcon, ale producenci sprzętu w znacznie mniejszej skali, czyli szwedzki Satlab z odbiornikiem Eyr oraz chiński Hi-Target z modelem vRTK.

Na przykładzie tego pierwszego modelu postanowiliśmy sprawdzić, czy jest to tylko imitacja GS18 I, a może wręcz przeciwnie – coś znacznie lepszego od produktu renomowanej szwajcarskiej marki. Już sama lektura specyfikacji obu tych odbiorników pokazuje, że różnic między nimi nie brakuje. My opisujemy trzy najważniejsze.

• Co dwie kamery, to nie jedna

Najbardziej fundamentalna rozbieżność jest taka, że o ile GS18 I ma tylko jedną kamerę, o tyle w Eyr zamontowano dwie. Funkcja pierwszej, skierowanej w bok, jest taka sama jak w Leice – służy zatem do wspomnianego „wizualnego pozycjonowania”. Druga, skierowana w dół, jest natomiast całkowitą innowacją, gdyż umożliwia tyczenie w trybie rzeczywistości rozszerzonej (AR).

Zasada działania tej drugiej funkcji jest bardzo prosta. W oprogramowaniu polowym wchodzimy w opcję tyczenia, a następnie wskazujemy interesujący nas punkt. Aplikacja w pierwszej kolejności wyświetla wówczas kierunek, w którym musimy iść, by dojść do miejsca tyczenia obiektu, a gdy znajdzie się ono na obrazie z kamery, pokazuje precyzyjną lokalizację sygnaturą czerwonego kółka.

Według zapewnień producenta dokładność tej funkcji sięga 2 cm.

Czy to prawda? Sprawdziliśmy to w terenie, tycząc w ten sposób punkt osnowy. Początkowo, idąc w kierunku tego obiektu, zauważyliśmy, że czerwone kółko jest dość „rozedrgane”. Związane jest to ze specyfiką pracy inercyjnej jednostki pomiarowej (w Eyr bazuje ona na IMU). Lecz gdy ruchy tyczką stają się wolniejsze, to i kółko na ekranie się uspokaja. Wprawdzie końcowy etap „wizualnego tyczenia” może początkowo wydawać się kłopotliwy, bo obraz terenu przesłania nam tyczka albo nasza dłoń, ale łatwo nauczyć się sprawniej obsługi tej funkcji. Gdy już ją opanowaliśmy, okazało się, że tyczenie z obiecaną przez producenta centymetrową dokładnością nie stanowi problemu. Co ciekawe, udało nam się to osiągnąć nawet pod drzewami, a więc w miejscach, gdzie teoretycznie dokładność pozycjonowania GNSS może być obniżona. Warto też dodać, że choć kamera ma matrycę raptem 2 Mpx, to jest ona wystarczająca. Ponadto użytkownik, pracując w trybie AR, ma cały czas na widoku także tradycyjne wskazówki dotyczące tyczenia, czyli odległość do punktu. Może zatem na bieżąco kon-

trolować poprawność trybu AR bądź z niego zrezygnować bez konieczności naciskania jakiegokolwiek przycisku.

Wprawdzie praca w rozszerzonej rzeczywistości może na pierwszy rzut oka wydawać się tylko gadżetem, ale nietrudno wskazać jej praktyczne zastosowania. Z pewnością nieco przyspiesza pomiar, co przy hurtowym tyczeniu powinno przekładać się na wymierne oszczędności. Narzędzie można też wykorzystać do wizualnej kontroli poprawności tyczenia. Jego niewątpliwą zaletą jest ponadto intuicyjność, co ma znaczenie choćby wtedy, gdy pomiar chcemy powierzyć osobie z niewielkim doświadczeniem. Funkcja ta jest zatem całkiem praktyczna, choć z pewnością warta dalszego udoskonalenia. Dobrym pomysłem byłoby choćby umożliwienie tyczenia obiektów liniowych i powierzchniowych, co pozwoliłoby np. na wizualizację podziemnych instalacji. Warto też rozważyć zastosowanie kamery z większym polem widzenia.

• Matryca na piątkę

Druga kluczowa różnica również dotyczy kamery, tyle że tej do pomiaru na zdjęciach. W Leice jej matryca miała wielkość raptem 1,3 Mpx, co przy pomiarze na większych odległościach

utrudniało precyzyjne wskazanie punktu na fotografii. Jak wyjaśniał producent, tak słaby sensor zastosowano po to, by zapewnić optymalną szybkość przetwarzania zdjęć. Tymczasem w odbiorniku Eyr matryca aparatu ma wielkość aż 5 Mpx! Niewątpliwie znakomicie poprawia to precyzję wskazywania punktów na zdjęciach. Przekłada się też na większy zasięg pomiaru fotogrametrycznego. W Leice wynosił on do 10 metrów, a w Eyr jest to już 14 m. Ale na usta ciśnie się pytanie, czy równocześnie nie wpływa to negatywnie na szybkość funkcji i jej dokładność? Satlab twierdzi, że nie. Według jego zapewnień „wizualne pozycjonowanie” działa w tym odbiorniku z błędem w granicach 2–4 cm. Oczywiście, nie byłibyśmy sobą, gdybyśmy tego nie sprawdzili.

Jeśli chodzi o samą metodę wykonywania tego typu pomiarów, w Eyr jest ona z grubsza podobna do tej w GS18 I. I tu, i tu musimy wykonać kilka zdjęć interesującego nas obszaru z różnych pozycji, a następnie ręcznie wskazać jeden punkt na kilku zdjęciach – im więcej, tym w teorii pomiar powinien być dokładniejszy. W obu przypadkach program informuje nas ponadto o spodziewanym błędzie pomiaru, co jest cenną wskazówką np. o naszej pomyłce. Ale można też wskazać kilka subtelnych różnic między tymi dwoma produk-

tami, choćby to, że aplikacja polowa Satlaba informuje nas w trakcie fotografowania, jaka jest minimalna niezbędna liczba zdjęć do wykonania (program Leiki takich warunków nie stawiał). Tak czy inaczej u obu producentów funkcja ta jest równie intuicyjna w obsłudze.

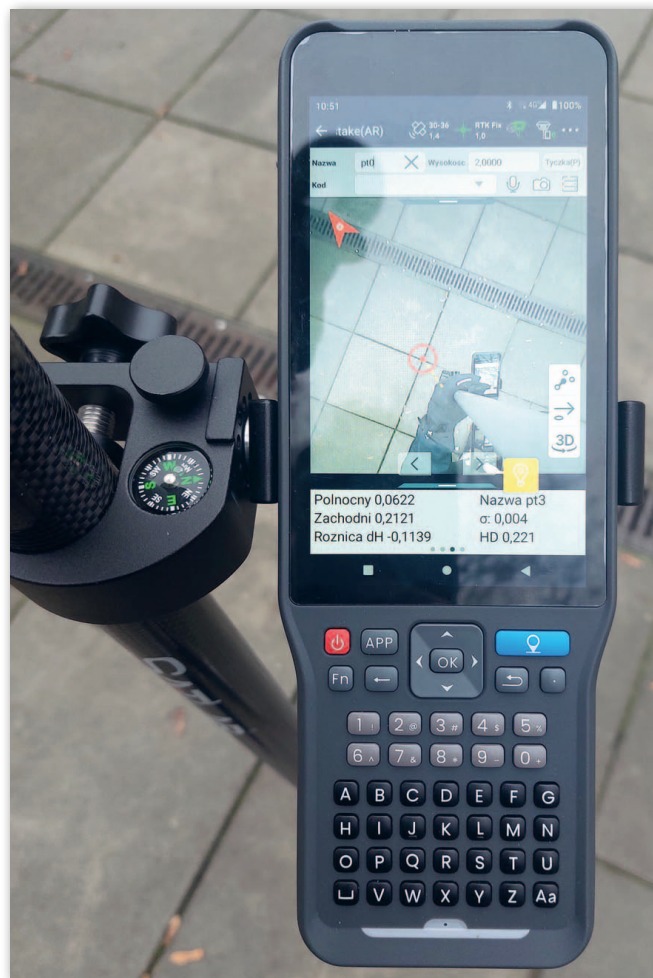
Satlab wyszedł z założenia, że „wizualne pozycjonowanie” będzie wykorzystywane głównie w terenie, toteż funkcja ta dostępna jest jedynie w jego oprogramowaniu polowym Satsurv. Z kolei Leica oferuje pomiar na zdjęciach zarówno w aplikacji polowej Captivate, jak i w desktopowej Infinity. Można się domyślać, że dla części użytkowników ta druga opcja będzie lepsza, choćby przez wzgląd na możliwość wygodniejszej pracy na dużym ekranie. Oczywiście w przypadku odbiornika Eyr nic nie stoi na przeszkodzie, by pomiar wykonać na rejestratorze już po powrocie do biura. Można też wyeksportować zdjęcia do zewnętrznych aplikacji fotogrametrycznych, choćby Pix4D, i tam zrealizować pomiary, a nawet wygenerować model 3D.

W naszym teście postanowiliśmy zmierzyć kilka punktów na zdjęciach, a następnie porównać je ze zwykłym pomiarem GNSS. Pierwsze odczucie to łatwiejsze wskazywanie punktów na fotografiach. Biorąc jednak pod uwagę wspomnianą już wcześniej znacznie większą matrycę kamery,

Nie tylko kamera

W odbiorniku Eyr warto zwrócić uwagę nie tylko na funkcję wizualnego pomiaru. Dzieli on wiele cech z zaprezentowanym na początku 2022 r. odbiornikiem Satlab Freya. Znajdziemy w nim zatem płytę śledzącą wszystkie dostępne systemy GNSS oraz ich sygnały, a także satelitarne korekty PPP. Ponadto zamontowano w nim radiomodem, pochyłomierz bazujący na inercyjnej jednostce pomiarowej (IMU) czy akumulatory pozwalające nawet na pół doby nieprzerwanej pracy. Całość zamknięto w obudowie o wadze poniżej 1 kg spełniającej normę pyło- i wodoszczelności IP68. Kluczową zmianą względem modelu Freya jest wg zapewnień producenta lepszy model anteny GNSS. Satlab Eyr jest już dostępny w sprzedaży. Co ciekawe, Polska jest jednym z pierwszych rynków, na którym ruszyła jego dystrybucja.





Fot. Jerzy Królikowski

nuty. Oczywiście w wielu zastosowaniach to i tak akceptowalny czas. Warto w tym miejscu nadmienić, że obróbka zdjęć odbywa się w rejestratorze. Proces ten nie wymaga zatem łączności z internetem.

Zaskoczeniem podczas testu był natomiast komunikat, że wykonanych przez nas zdjęć nie udało się przetworzyć. Po chwili zastanowienia okazało się, że to nasza wina, bo w jednym projekcie nie powinno się zapisywać grup zdjęć dla niepokrywających się obszarów. Wydaje się jednak, że w kolejnych odsłonach software'u warto wprowadzić komunikaty informujące o przyczynach tego typu niepowodzeń.

Jeśli zaś chodzi o samą dokładność „wizualnego pozycjonowania”, to generalnie różnice między pomiarem fotogrametrycznym a satelitarnym mieściły się w oficjalnej specyfikacji odbiornika. Natomiast – tu kolejna oczywistość – w przypadkach, gdy mieliśmy problem z precyzyjnym wskazaniem punktu na różnych zdjęciach, błąd pomiaru był wyższy. Naturalnie, trudno winić za to odbiornik. Piszemy o tym jedynie po to, by uczulić, że „wizualne pozycjonowanie” wymaga wprawy i nie w każdej sytuacji się sprawdzi.

• Cena czyni cuda?

Trzecia różnica dla niejednego geodety okaże się kluczowa. To cena. Jak zapewnia krajowy dystrybutor Satlaba, do końca 2022 r. odbiornik ten jest dostępny za 35 tys. zł netto. Na rynku nie brak wprawdzie znacznie tańszych „erte-ków”, ale wspomniana kwota jest i tak ponad dwukrotnie niższa niż w przypadku konkurencyjnego GS18 I.

Oczywiście, nie śmiemy sugerować, że użytkownicy tego topowego modelu Leiki przeplacają. Gdyby oddać w tym miejscu głos Szwajcarom, z pewnością zwróciliby uwagę chociażby na rozbudowany pakiet swojego oprogramowania pomiarowego, oferowany wraz z tym odbiornikiem mocny tablet z systemem Windows czy na budowaną przez ponad 100 lat renomę.

Który zatem z tych odbiorników jest lepszy lub też – ujmując sprawę inaczej – bardziej opłacalny? Oczywiście nie damy tu jednoznacznej odpowiedzi. Przed wyborem odbiornika z pewnością warto umówić się z dystrybutorami obu tych marek. Nie tylko dlatego, by wybrać lepszy odbiornik, ale również (a może przede wszystkim), aby upewnić się, czy w przypadku naszego profilu działalności funkcja „wizualnego pozycjonowania” jest w ogóle potrzebna.

Niezależnie od werdyktu, jaki wydamy, pewne jest, że Satlab Eyr wprowadzi spore zamieszanie na rynku precyzyjnych odbiorników GNSS. Stawiamy dolary przeciwko orzechom, że najpóźniej na Intergeo 2023 wybór tego typu instrumentów z pewnością się poszerzy. A przykład modelu Eyr znakomicie pokazuje, że połączenie pomiarów satelitarnych i fotogrametrycznych to ogromne pole do kolejnych innowacji. Już nie możemy się ich doczekać.

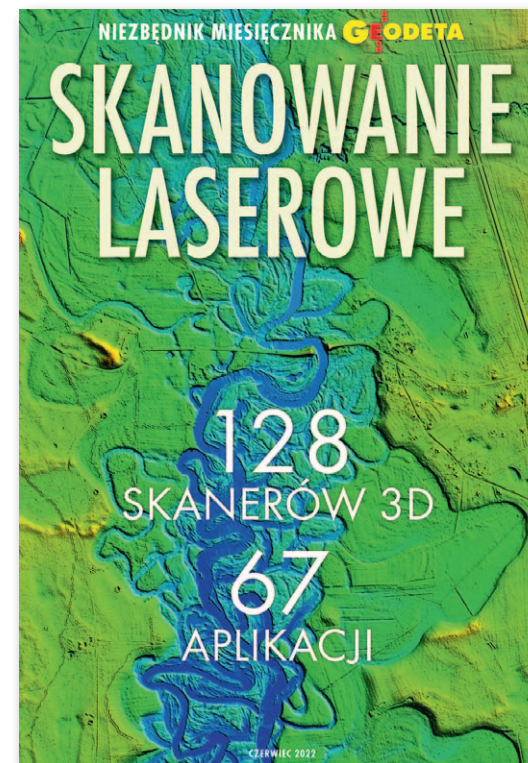
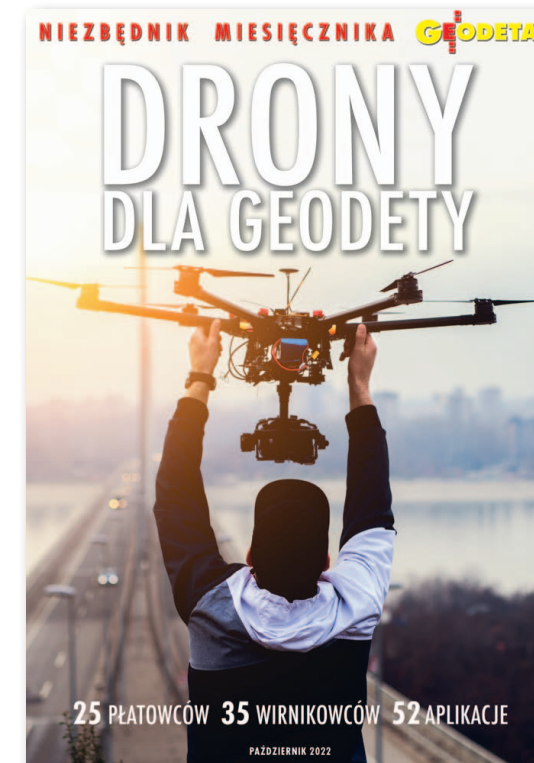
Jerzy Królikowski



Przykład fotografii pozyskanej przez kamerę odbiornika Eyr

NIEZBĘDNIKI

w formie aktywnego flipbooka lub pliku PDF



Artykuł został opublikowany
w GEODECIE 12/2022

Dostępne bezpłatnie na **Geoforum.pl**

Jakie pomiary satelitarne w pracach geodezyjnych

Korekty vs standardy

GUGiK opublikował wyjaśnienia dotyczące sieci stacji referencyjnych. Które z nich można wykorzystywać w pracach geodezyjnych podlegających przyjęciu do PZGiK?

Przypomnijmy, że wykorzystanie stacji referencyjnych w pracach geodezyjnych, które podlegają obowiązkowemu zgłoszeniu, reguluje rozporządzenie ws. standardów geodezyjnych, a konkretnie § 12 ust. 2, § 14 ust. 5 oraz § 9 ust. 2. Dwa pierwsze przepisy określają, że w przypadku zakładania osnowy pomiarowej technikami kinematycznymi GNSS miarą dokładności tej osnowy jest dokładność wykorzystanego serwisu pozycjonowania.

Paragraf 9 dopuszcza z kolei wykorzystanie innych systemów stacji referencyjnych niż krajowa ASG-EUPOS, jeżeli dane określające położenie tych stacji zostały włączone do zasobu, a serwisy tych systemów zapewniają osiągnięcie dokładności określenia położenia szczegółów terenowych, o której mowa w § 16 (a zatem np. 0,10 m w przypadku szczegółów I grupy).

Przy wykorzystaniu systemów stacji referencyjnych w pracach geodezyjnych kluczowe są zatem dwie cechy – dokładność udostępnianych serwisów oraz przyjęcie wspólnych stacji referencyjnej do PZGiK. I to właśnie spełnienie tych wymagań dla 6 krajowych systemów zestawili GUGiK. Pod lupę wziął usługi: ASG-EUPOS, Nadowski Net, TPI NETpro, VRSNet, SmartNet oraz RtkNet.

Administratorzy wszystkich tych systemów zgodnie podają, że przy pomiarach RTK/RTN oferują one dokładność 0,03 m dla współrzędnych poziomych oraz 0,05 m – dla pionowych. Deklarują zatem spełnienie przepisów § 12 ust. 2 oraz § 14 ust. 5 rozporządzenia ws. standardów geodezyjnych – wyjaśnił GUGiK.

Warunek przyjęcia danej stacji do PZGiK należy natomiast sprawdzać na stronach administratorów poszczególnych sieci. Z zestawienia GUGiK wynika, że takie informacje opublikowano dla: Nadowski Net, TPI NETpro oraz VRSNet. W przypadku tych trzech systemów współrzędne zdecydowanej większości stacji zostały już przyjęte do PZGiK. A co z pozostałymi rozwiązaniami?

Dla krajowej sieci ASG-EUPOS spełnienie wspomnianego wymogu wynika z rozporządzenia ws. osnów. W odpowiedzi na pytanie GEODETY administrator sieci SmartNet (firma Leica Geosystems) wyjaśnił z kolei, że dane o przyjęciu tych stacji do PZGiK dostępne są na stronie systemu. Zarządzająca siecią RtkNet firma Art-Geo poinformowała natomiast, że na razie do zasobu przyjęto współrzędne dla części z tych stacji, ale docelowo wymóg ten mają spełnić wszystkie. W stosownym czasie szczegółowe informacje na ten temat mają zostać opublikowane na stronie systemu.

W wyjaśnienia GUGiK wzbudziły komentarze na GeoForum.pl. Jeden z wątków dotyczył możliwości wykorzystania systemów globalnych – takich, które spełniają wymagania dokładnościowe, ale których stacje nie są włączone do zasobu. Komentujący zwrócili uwagę na opisywaną na GeoForum.pl globalną usługę korekt TerraStar-C Pro umożliwiającą „przewodzenie na całym świecie pomiarów o dokładności porównywalnej z techniką RTK, z czasem konwergencji na poziomie około 3 min i niemal natychmiastową rekongwencją, a także z dostępnością na poziomie 99,999%”.

Zapytaliśmy o to GUGiK. W odpowiedzi urząd zaznacza, że zgodnie z § 3 rozporządzenia ws. standardów na kierownika prac geodezyjnych spoczywa odpowiedzialność za wybór metod, technik i technologii pomiarów geodezyjnych, które powinny być dostosowane pod kątem wymaganych dokładności do konkretnego zadania geodezyjnego. „Dokładności otrzymywane w pomiarach z wykorzystaniem dyskutowanych w komentarzach metod PPP (Precise Point Positioning) mogą spełniać kryteria dokładnościowe wymagane dla części prac geodezyjnych, jednakże należy mieć na uwadze zapisy art. 3 ust. 1 *Pgik* o treści: »Podstawę do wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych stanowią osnowy geodezyjne opracowane w państwowym systemie odniesień przestrzennych« – wyjaśnia GUGiK.

Podsumowując, Urząd podkreśla, że kierownik prac geodezyjnych decydujący się na wykorzystanie w pomiarach satelitarnych globalnych systemów wspomagających wyznaczanie pozycji musi mieć na uwadze obowiązek dowiązania wyników tych pomiarów, które otrzymuje w globalnym układzie odniesienia (ITRF), do osnowy geodezyjnej oraz ich transformacji do jednego z układów państwowego systemu odniesień przestrzennych.

O komentarz w tej sprawie poprosiliśmy też prof. Janusza Bogusza z Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska WAT: „Dla mnie, jako naukowca, jeśli coś spełnia wymagania dokładnościowe, to nie ma znaczenia, do czego się dowiązujemy, aczkolwiek jeśli prawo stanowi inaczej, no to nie ma wyjątku. Ale zdaję sobie sprawę z tego, że czasy i technologie mocno się zmieniają, więc pewnie od podejścia tylko i wyłącznie dokładnościowego nie uciekniemy. Tak jak i od stosowania metod absolutnych, czyli bez odniesienia naziemnego, one też już niedługo będą spełniać kryteria dokładnościowe. Kwestia czasu”.

Opracowanie Redakcji

Artykuł został opublikowany w GEODECIE 03/2022

EMLID RX
KIESZONKOWYCH ROZMIARÓW
ODBIORNIK GNSS RTK

|EMLID|BT|USB-C|
CENA NETTO OD:
9 000,-

WAGA 250 GRAMÓW
184-KANAŁY
GPS/QZSS L1C/A, L2C,
GLONASS L1OF, L2OF,
BEIDOU B1I, B2I, GALILEO
E1-B/C, E5
H: 7 MM+1 PPM
V: 14 MM+1 PPM

APLIKACJE POMIAROWE:
- EMLID FLOW
- SURPAD 4.2
- QUICKGNSS
- FIELDGENIUS
- SURV CE
- INNE (ZGODNE Z NMEA)

POŁĄCZENIE BLUETOOTH
(LOW ENERGY) 4.2
16 GODZIN PRACY
KLASA IP 68
NMEA
RTCM 3.X
SZYBKE ŁADOWANIE
USB-C

NTP 60RTK
PORECZNY I PANCERNY
TABLET Z MODUŁEM GNSS RTK

|ZED-F9P|ANDROID|
CENA NETTO OD:
5 700,-

WAGA 460 GRAMÓW
184-KANAŁY
F9 - GPS L1C/A L2C, GLO
L1OF L2OF, GAL E1B/C E5B, BDS
B1I B2I, QZSS L1C/A L2C NAV.
ANTENA SPIRALNA:
H/V: < 20 MM+1 PPM
ANTENA NA TYCZCE:
H: 10 MM+1 PPM
V: 15 MM+1 PPM
NMEA, UBX BINARY
RTCM 3.X

16 GODZIN PRACY
KLASA IP67
APLIKACJE POMIAROWE:
- SURPAD 4.2
- X SURVEY
- QUICKGNSS
- INNE (BRAK OGRANICZEN)

NTP PIRX I
NAJMNIEJSZY I NAJLŹEJSZY - WIELOFUNKCYJNY
ODBIORNIK GNSS RTK Z IMU NA RYNKU

|UM960|IMU|DALMIERZ*|
CENA NETTO OD:
6 500,-

WAGA 95 GRAMÓW!!
1408-KANAŁY
BDS B1I/B2I/B3I
GPS L1C/A/L2P/L5
GLONASS G1/G2
GALILEO E1/E5A/E5B SBAS
H: 10 MM+1 PPM
V: 15 MM+1 PPM
IMU DO 60°

KLASA IP65
12 GODZIN PRACY
UNIKATOWA MODUŁOWA
KONSTRUKCJA UMOŻLIWIA
BEZPOŚREDNIE POŁĄCZENIE
DO GNIAZDA USB-C TELEFONU
ORAZ PRZEZ BLUETOOTH

APLIKACJE POMIAROWE:
- X SURVEY (PEŁNA ZGODNOŚĆ)
- INNE ZGODNE Z NMEA
(BRAK OBSŁUGI IMU ORAZ DALMIERZA)

*MODEL WYPOSAŻONY
W DALMIERZ
LASEROWY
POZWALA
NA POMIAR
"Z RĘKI"

WIECEJ INFO NA:

+48 510 122 885
biuro@ntp.xyz
www.ntp.xyz

ntp·x

L2 marki AlphaGeo: nowość w ofercie odbiorników GNSS od firmy Cubic Orb

Najmniejszy z IMU

Odbiornik GNSS z IMU, który zmieści się w kieszeni i zapewni wysoką dokładność pomiarów? To możliwe! Cubic Orb, producent programów dla geodetów (GoKart, QuickGNSS), prezentuje odbiornik L2. Wygoda korzystania, powtarzalność pomiarów i długi czas działania L2 przenoszą prace w terenie na wyższy poziom.

• Co wyróżnia odbiornik L2?

Czy pomiar i tyczenie z wychyleniem tyczki nawet powyżej 60 stopni, wysoką dokładność i powtarzalność pomiaru w trudnym terenie uda się zmieścić w kieszeni? Jak najbardziej! L2 – najnowszy odbiornik GNSS z IMU producenta AlphaGeo – łączy te wszystkie cechy. Miniaturyzacja urządzeń GNSS to nowy trend, który pozwala użytkownikowi na wykorzystanie odbiornika o małych gabarytach podczas długiego dnia pomiarowego oraz w miejscach zagrażających bezpieczeństwu.

Instrument wyposażony jest w znaną już na naszym rynku płytę GNSS Unicore UM980 o 1408 kanałach. Wieloczęstotliwościowa płyta – śledząca wszystkie dostępne konstelacje satelitów – bardzo usprawnia pracę w trudnym terenie, takim jak gęsta i wysoka zabudowa miejska czy obszary zadrzewione i leśne. Jednostka IMU najnowszej generacji – niewymagająca kalibracji, zdecydowanie przyspiesza pomiar, podczas którego nie musimy zwracać uwagi na libellę przy tyczce. Możliwość pomiaru przy zwiększonym kącie wychylenia odbiornika pozwala na dotarcie do trudno dostępnych szczegółów terenowych.

Na mobilność i ergonomię L2 wpływają małe gabaryty i waga (zaledwie 170 gramów). Wbudowana bateria zapewnia pracę do aż 10 godzin. W przypadku dłuższych pomiarów można wspomóc się powerbankiem, pancernym kontrolerem z funkcją zwrotnego ładowania czy gniazdem zapalniczkowym w samochodzie.

L2 jest odporny na upadek na beton z wysokości 2 metrów oraz posiada normę wod- i pyłoszczelności IP67 (całkowita pyłoszczelność

i ochrona przed zanurzeniem w wodzie – maks. 30 min na głębokości do 1 metra).

• Zestaw L2 od Cubic Orb

Oferowany przez Cubic Orb zestaw L2 jest niezwykle poręczny. Całość można spakować do małej torby transportowej. Dodatkowo zmieszczą się w niej inne akcesoria, takie jak uchwyt na kontroler, zacisk do tyczki, dalmierz laserowy czy powerbank. Instrument jest niezwykle prosty w użytkowaniu, obsługujemy go jednym przyciskiem on/off. Wykorzystanie możliwości odbiornika odby-

wa się z poziomu najnowszej aplikacji pomiarowej Cubic Orb – QuickGNSS 2023, która jest dołączana do zestawu w wieczystej wersji z rocznym pakietem aktualizacji i wsparcia technicznego.

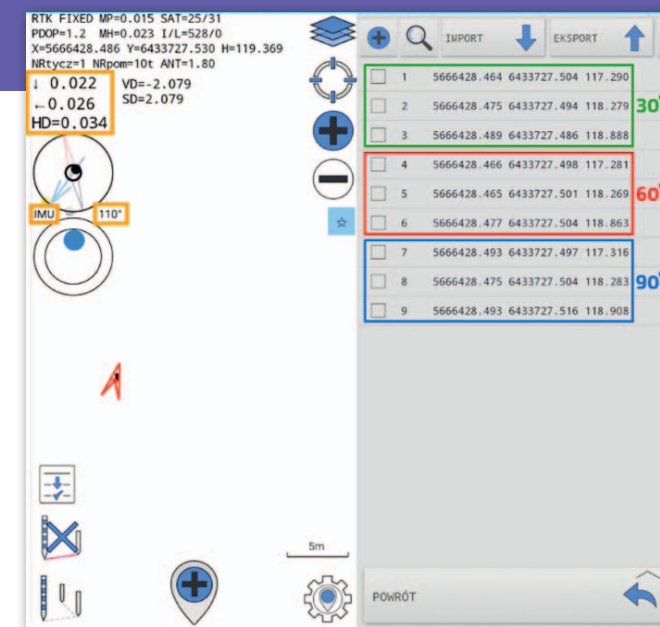
• Niezawodny w trudnym terenie

Najnowszą wersję aplikacji QuickGNSS dostosowano do odbiornika L2, tak aby użytkownik mógł wykorzystać wszystkie jego możliwości pomiarowe z funkcją IMU nawet w najtrudniejszych warunkach terenowych. W ramach testu zmierzono z wychyleniem tyczki 30, 60 i 90 stopni w trzech osobnych inicjalizacjach narożnik budynku na osiedlu o wielopiętrowej gęstej zabudowie. Różnice między poszczególnymi pomiarami, co pokazano na zdjęciu obok, nie przekroczyły 30 mm.

W celu demonstracji zwiększonego zakresu wychylenia tyczki przy pomiarze, ten sam narożnik został pomierzony przy wychyleniu tyczki 110 stopni. Różnica wyniosła około 40 mm. Oczywiście przy pomiarach o tak ekstremalnych wychyleniach zalecamy zwiększoną uwagę oraz kontrolę osiąganych wyników – najlepiej przez wykonanie ponownego pomiaru po reinicjalizacji całego zestawu.

Trudny teren to nie tylko gęsta zabudowa miejska oraz obszary zadrzewione i lasy. To przede wszystkim miejsca, w których zdarza nam się igrać z BHP oraz losem. Obsługa budowy, pomiary na kolei czy infrastruktury technicznej często wymagają od nas ryzykownego „kombinowania”. L2 ma wbudowany gwint 1/4 cala, co umożliwia montaż na segmentowej minityczce znanej głównie z rozwiązań z minilustrem. Dzięki małym gabarytom oraz jednostce IMU niewymagającej kalibracji rozwiązanie to szczególnie sprawdzi się przy pomiarach miejsc trudno do-

Praca z plikiem DXF o rozmiarze 70 MB



QuickGNSS – wyniki pomiarów i tyczenia



Pomiar ściany oporowej z wykorzystaniem L2 na minityczce

stępnych oraz zagrażających naszemu bezpieczeństwu. W przypadku nadbrzeżnej ściany oporowej, gdzie z jednej strony płynie rzeka, pomiar można wykonać bez zbędnego wychylania się czy wchodzenia na obiekt. Dzięki temu unikamy ryzyka wypadnięcia do wody. Oczywiście w terenie znajdzie się dla takiego rozwiązania o wiele więcej zastosowań, co może

usprawnić pracę i poprawić bezpieczeństwo.

• QuickGNSS 2023: rewolucyjna aplikacja

W Cubic Orb pracują nie tylko programiści, ale i czynni geodeci. Tworząc QuickGNSS, korzystamy z naszego doświadczenia z pracy w terenie. Bierzemy też pod uwagę cenne sugestie użytkowników. Najnowsza wersja QuickGNSS

2023 posiada wiele usprawnień i nowych funkcji pomocnych w pracach terenowych. Jedną z najciekawszych jest inteligentny pomiar mimośrodowy z wykorzystaniem IMU. W naszym rozwiązaniu odbiornik sam wylicza odległość do punktu niedostępnego. Funkcja ta z pewnością pomoże przy pomiarach latarni, słupów oraz drzew.

Dodatkowo już teraz użytkownik może zoptymalizować pracę w terenie przez automatyczne tworzenie rysunku DXF, który w prosty sposób przetworzy do formatu GML za pomocą aplikacji GoKart. Dzięki zastosowaniu naszego autorskiego silnika graficznego edycja i obsługa plików DXF nawet o rozmiarze powyżej 150 MB jeszcze nigdy nie była tak płynna i wydajna. QuickGNSS jest intuicyjny, prosty w obsłudze i nie wymaga czasochłonnego szkolenia. Korzystając z naszej aplikacji, masz pełny i darmowy dostęp do całej bazy filmów szkoleniowych oraz wsparcia technicznego z jej obsługi.

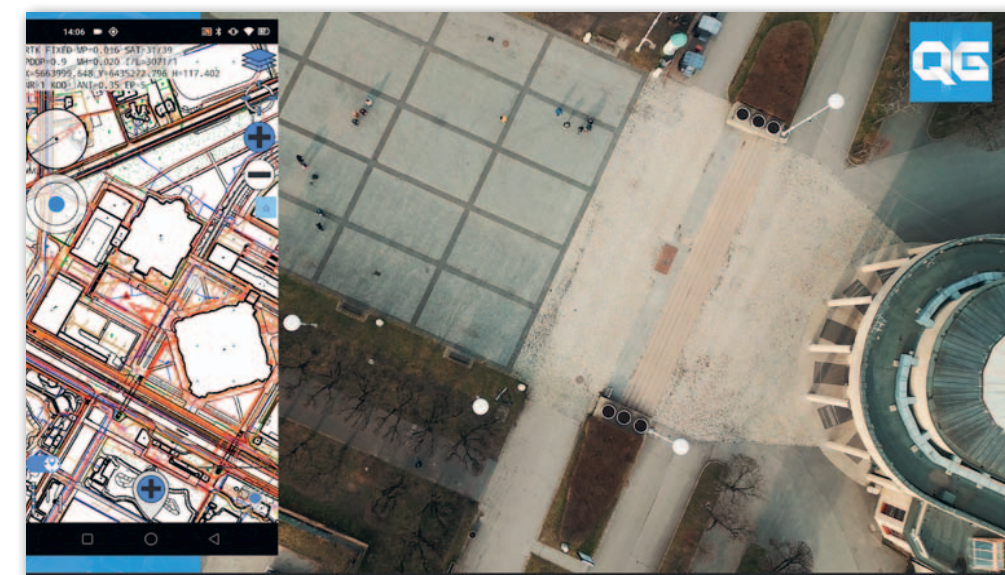
Nie jesteś do końca zadowolony z programu do pomiarów, który dostałeś z odbiornikiem? Przetestuj QuickGNSS za darmo i przekonaj się, że nie będziesz chciał już wrócić do poprzedniego rozwiązania.

Zapraszamy do obejrzenia filmu z pomiarów odbiornikiem GNSS AlphaGeo L2: <https://www.youtube.com/watch?v=ml3yYC0ghjs>

Piotr Żyłowski
Cubic Orb



Odbiornik GNSS L2 z IMU. Na fot. z prawej pomiar i tyczenie narożnika budynku przy wychyleniach tyczki 30, 60, 90 i 110 stopni



Kompleksowa oferta Art-Geo w zakresie rozwiązań GNSS

Odbiornik to dopiero początek

Kupowanie zestawu satelitarnego tylko na podstawie cech hardware'u to duży błąd. Uwagę warto również zwrócić na to, co oprócz samego instrumentu chce nam zaoferować konkretny dystrybutor. Za przykład niech posłuży firma Art-Geo.

W porównaniu z innymi krajowymi dystrybutorami sprzętu pomiarowego z pewnością nie możemy pochwalić się równie długą historią – na rynku działamy bowiem dopiero 13 lat. Ale tyle czasu wystarczyło nam, byśmy stali się wśród geodetów rozpoznawalną marką, dystrybutorem różnorodnych rozwiązań pomiarowych, właścicielem sieci stacji referencyjnych, a nawet twórcą oprogramowania. Ale wszystko po kolei.

• Master, czyli mistrz

Choć na rynku dostępnych jest wiele różnorodnych polowych aplikacji pomiarowych, to większość z nich posiada zasadnicze ograniczenie – przygotowano je w tej samej wersji dla odbiorców z różnych części świata. Tymczasem specyfika pracy z geodezyjnym odbiornikiem GNSS potrafi się znacząco różnić w zależności od regionu! Dobrze widzimy to w Polsce, gdzie wielu użytkowników odczuwa brak w tych uniwersalnych apli-



Odbiornik ArtGeo serii Sirius w swoim żywiole

kacjach funkcji dostosowanych do naszych rodzimych warunków.

Wsluchując się w te głosy, postanowiliśmy opracować własne oprogramowanie polowe. W tym celu sięgnęliśmy po gotowy silnik, który już wcześniej funkcjonował na rynku, i oddaliśmy go w ręce programistów, by dostosowali go do wymagań polskich użytkowników. Tak powstał Art-Geo Master dla Androidów. Pomysł okazał się strzałem w dziesiątkę, bo w ciągu roku od premiery wydaliśmy ponad 400 licencji tego oprogramowania! Doskonale pokazuje to, że polscy użytkownicy bardzo chętnie przesiadają się na to rozwiązanie. I nic dziwnego. Bo Art-Geo Master oferuje sporo unikatowych funkcji pomiarowych, których nie znajdziemy w konkurencyjnych aplikacjach. Naszym klientom zapewniamy ponadto bardzo szybką reakcję na zgłaszane przez nich uwagi do tego software'u czy propozycje nowych narzędzi. Nie byłoby to możliwe, gdybyśmy trzymali się produktów globalnych i uniwersalnych.

• Korekt nigdy za dużo

Gdy jesienią ubiegłego roku w życie weszła nowelizacja prawa, która zniósła opłaty za państwowe korekty ASG-EUPOS, właścicielom komercyjnych sieci stacji referencyjnych ścierpła skóra. Ale nie nam. Wśród klientów obserwujemy bowiem rosnące zainteresowanie naszą ogólnopolską siecią RtkNet – notujemy od kilkudziesięciu do kilkuset logowań dziennie, a liczba aktywnych użytkowników ciągle przyrasta.

Jak to się dzieje? Ano jeszcze żaden geodeta nie stracił na tym, że ma więcej punktów osnowy niż mniej. Tym bardziej że wiele naszych stacji zlokalizowanych jest za zasadzie „mijanki” z ASG-EUPOS, to daje użytkownikom dużą elastyczność w wyborze strumieni korekt. Dobrym przykładem jest nasze niedawne wdrożenie na Roztoczu. Pierwotnie chcieliśmy umieścić stację w Biłgoraju, ale jeden z naszych użytkowników zasugerował, że działają już tam dwie instalacje (ASG-EUPOS i komercyjna), zatem trzecia nie będzie miała większego sensu. Zrobiliśmy więc ową „mijankę” – umieściliśmy stację na północ (Goraj) i południe (Majdan Sieniawski) od tego miasta. Dzięki temu nasi użytkownicy mają do wyboru dużo więcej stacji na tym obszarze, a więcej stacji to krótsze wektory i lepsze dokładności.

W chwili pisania tego artykułu sieć RtkNet liczy już 84 instalacje rozmieszczone na terenie całego kraju, ale jeszcze w tym roku ich liczba powinna przekroczyć sto. Docelowo zrobimy tyle stacji, ile będą oczekiwali od nas klienci. A przypomnijmy, że dla nich korzystanie z RtkNet jest – niezmiennie – całkowicie bezpłatne.

• Do wyboru, do koloru

W zakresie odbiorników GNSS również mamy się czym pochwalić. W ofercie posiadamy bogaty wybór urządzeń GNSS z różnym po-



Model Ruide Reno 1 Pro nie tylko ładnie wygląda, ale i posiada sporo zaawansowanych funkcji pomiarowych

ziomem wyposażenia, z różnymi płytami głównymi oraz na różnym poziomie cenowym. Z jednej strony mamy zatem modele Sirius Pro czy Reno1 Pro z wysoką dokładnością, rozbudowanymi możliwościami pomiarowymi oraz bogatym zestawem funkcji. Z drugiej możemy się zaś pochwalić ciekawą nowością – modelem Smart miniRTK. Ten sprzęt, który już na pierwszy rzut oka wyróżniają niewielkie wymiary oraz waga, przeznaczony jest do mniej zaawansowanych prac geodezyjnych lub GIS-u.

A oprócz tych dwóch modeli oferujemy sporo rozwiązań pośrednich – łącznie 9 odbiorników i 8 rejestratorów. Co istotne, w naszym magazynie zawsze mamy dostępnych od ręki blisko 60 instrumentów. Dzięki temu możemy szybko reagować na potrzeby potencjalnych klientów.

Warto też podkreślić, że nasze odbiorniki znamy nie tylko z teorii, ale i praktyki. Oprócz sprzedaży sprzętu pomiarowego zajmujemy się bowiem pracami geodezyjnymi w zakresie wsparcia obsługi inwestycji – nasze rozwiązania technologiczne są stosowane chociażby na budowie Zakopianki czy tras ekspresowych S1 i S19. Ponadto wspieramy klientów w zakresie budowy stacji referencyjnych czy wdrażania systemów sterowania maszynami. Skoro zatem mówimy, że nasz sprzęt dobrze działa w różnorodnych warunkach, nie są to tylko czcze przechwałki.

Jako dystrybutor naciskamy na budowanie wieloletnich stabilnych relacji z dostawcami sprzętu, czyli np. firmami Ruide (z którą współpracujemy już od 2014 roku), E-Survey czy Unistrong. Dla klienta ozna-

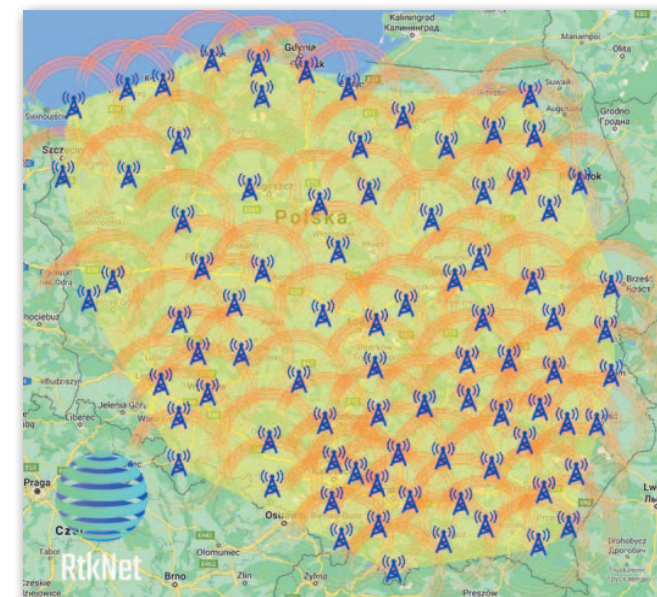
cza to pewne wsparcie przez wieloletni okres użytkowania instrumentu – coś, czego nie otrzymają od sprzedawcy, który zmienia swoją ofertę jak rękawiczki.

• Relacje na lata

Art-Geo to nie tylko sprzęt, oprogramowanie i korekty, ale też świetna kadra. U nas nie ma pracowników z doskoku, bez doświadczenia, którzy zmieniają się co roku. Wszyscy związani z marką Art-Geo – od handlowców, poprzez serwisantów, na księgowości kończąc – współpracują z nami od lat. To oznacza zaś bezpieczeństwo i stabilność obsługi klienta. Jeśli zatem np. ktoś kupił 5 lat temu odbiornik od Tomasza, dziś ciągle może zgłosić się do niego po pomoc. Serwisant, który 10 lat temu lutował ścieżki w odbiorniku, to ciągle ten sam człowiek, tyle że bogatszy o wiedzę. Jego doświadczenie to duży plus dla nas i naszych klientów. Firma to przecież ludzie i ich doświadczenie, a nie faktury i cyfry.

Choć w relacjach z klientami stawiamy na stabilność, to planując przyszłość, szycujemy dla nich sporo nowości. W planach mamy chociażby premiery nowych odbiorników, kolejne funkcje w aplikacji Master oraz jeszcze więcej stacji referencyjnych RtkNet. Do tego zamierzamy wejść w rolnictwo precyzyjne, dzięki czemu sprzęt marki Art-Geo znajdziemy już niedługo nie tylko na tyczce geodety, ale i na traktorach czy kombajnach.

Artur Jarzyło
Art-Geo



Zasięg sieci RtkNet – stan na marzec 2023 r.

Usprawnij swoje pomiary z FotoGPS HI-TARGET VRTK

Zmiana zasad gry

Rozwiązanie HI-TARGET VRTK łączy w jednym urządzeniu moc fotogrametrii naziemnej i wysokodokładnego odbiornika GNSS, IMU oraz rozszerzonej rzeczywistości (AR). Pozwala na mierzenie w terenie niedostępnych punktów na zdjęciach oraz gromadzenie „surowych” zdjęć do modelowania 3D.



Pomiar FotoGPS HI-TARGET VRTK IMU

W urządzeniu zastosowano technologię pozycjonowania wizualnego VisualRTK, która pozwala na natychmiastowy pomiar narożników i wysokości budynków, okiennic, słupów czy obiektów poziomych, jak studzienki kanalizacyjne. Wykonując zdjęcia obiektów, unikniesz konieczności rewizyt w terenie, bo zdjęcia masz już u siebie. Zredukujesz błędy, sprawdzisz w biurze, a domierzysz nawet po latach na zebranych zdjęciach. Dodat-

kowo tyczenie z rozszerzoną rzeczywistością (AR) pozwala na tle rzeczywistego terenu (rejestrowanego przez kamery) widzieć tyczony punkt (jak dojść do punktu). IMU w połączeniu z AR przyspiesza tyczenie o 200%.

• Jak działa FotoGPS HI-TARGET VRTK?

Rewolucyjna technologia pozycjonowania wizualnego VisualRTK pozwala na szybki i łatwy pomiar obiektu z dużą dokładnością przy użyciu 2–5 zdjęć. Technologia ta wy-

korzystuje integrację GNSS, IMU, migawki aparatu oraz zaawansowanych algorytmów, które następnie służą do obliczenia pozycji mierzonego obiektu. Klikasz i po chwili masz współrzędne niedostępnych punktów na tle zdjęcia. Odbiornik umożliwia także zapisywanie zdjęć wraz z parametrami orientacji, co pozwala na tworzenie modeli 3D w dowolnym bezpłatnym lub płatnym oprogramowaniu PC – np. do analiz czy BIM. Dysponując modelem 3D, możemy dokładnie mierzyć punk-

ty, odległości, powierzchnie, objętości czy tworzyć przekroje. Masz wybór: możesz mierzyć na zdjęciach w terenie lub w ciepłym biurze – decyzja należy do Ciebie.

Jedną z największych korzyści wynikających z zastosowania FotoGPS VRTK jest uproszczenie procesu pomiarowego niedostępnych punktów poprzez szybki i efektywny pomiar GNSS + foto oraz uzyskanie współrzędnych XYZ jeszcze w terenie. VRTK stanowi alternatywę dla drogich skanerów (oraz długiego

czasu przetwarzania danych) i jest znacznie efektywniejszy niż klasyczne odbiorniki GNSS (nawet te z IMU) czy tachimetria.

VRTK ma wbudowaną 800-kanalową płytę główną GNSS oraz najnowszej generacji, superprecyzyjny układ IMU +/- 90 stopni. Dzięki nim urządzenie odświeża swoją pozycję 400 razy na sekundę, zapewniając wysoką dokładność i precyzję pomiaru nawet w środowisku leśnym. Urządzenie wyposażono w dwie kamery – boczną do pomiarów fotogrametrycznych oraz dolną z technologią LiveView do tyczenia z rozszerzoną rzeczywistością (AR).

Urządzenie jest lekkie i łatwe w obsłudze. W standardzie zapewnia 12–15 godzinny czas pracy na jednej baterii i może być doładowane za pomocą uniwersalnego portu USB-C z zapalniczki samochodowej, powerbanka czy zasilacza 230 V.

Bezpłatna technologia HI-FIX pozwala urządzeniu podtrzymać wysokodokładne rozwiązanie RTK przez 5–10 minut po całkowitej utracie zasięgu GSM. Jeśli zaakceptujesz nieco niższą dokładność (10–20 cm), możesz VRTK mierzyć znacznie dłużej. Skorzystasz z odbiornika wszędzie tam, gdzie wcześniej musiałeś wyciągać tachimetr na kilka/kilkanaście pikiet, bo nie było fixa.

• Pomiar objętości nasypów i wykopów

Rozwiązanie FotoGPS HI-TARGET VRTK jest również idealne do pomiaru powierzchni oraz objętości nasypów i wykopów. Wykonujesz zdjęcia, zaznaczasz charakterystyczne punkty i liczysz powierzchnie lub objętości. Wszystko w zaledwie kilka chwil na kontrolerze, jeszcze w terenie. Dodatkowo z tak wykonanego NMT możesz tyczyć automatycznie punkty pośrednie (pomiędzy węzłami), a oprogramowanie pokaże Ci, czy jesteś pod czy

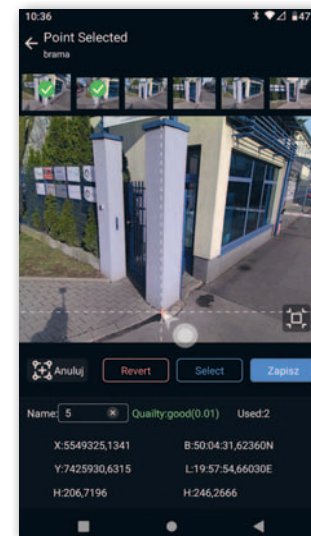
nad powierzchnią w dowolnym miejscu mapy.

FotoGPS HI-TARGET VRTK jest doskonałym uzupełnieniem dronów, które są świetne w przechwytywaniu materiałów z powietrza. VRTK rejestruje zdjęcia boczne, które w połączeniu z obrazami z góry pozwalają na stworzenie jednego modelu 3D.

• APOGEO i HI-TARGET razem od 18 lat

Instrumenty HI-TARGET w odróżnieniu od tanich rozwiązań GNSS (tanie komponenty i sprzedaż ukierunkowana na wysłanie paczki) od dawna słyną z wysokiej jakości komponentów i kompozycji magnetycznych, zapewniających bezawaryjną pracę przez wiele lat. HI-TARGET gwarantuje spełnienie najwyższych standardów jakości, wydajności, niezawodności i trwałości, a przez to utrzymuje się na wysokiej pozycji w sprzedaży odbiorników GNSS na swoim lokalnym rynku.

APOGEO, będąc autoryzowanym dystrybutorem HI-TARGET, oferuje klientom spokój i niezawodność od 18 lat. Produkty i usługi są zawsze najwyższej jakości, a pomoc dostarczana



Wskazywanie punktu na zdjęciach

• Kontrolery, tablety i aplikacja

Wodo- i pyłoszczelne kontrolery na poziomie IP67–68, odporne na upadki, które mogą pracować w słońcu i deszczu, są nieodłącznym elementem VRTK. Wyposażone są w system Android 10.0 oraz obsługują USB-C (pendrive), pracę w chmurze, FTP, email (np. import i eksport danych). Zapewniają nieprzerwaną pracę przez 12–15 godzin.

Rozwiązaniem FotoGPS zarządza unikalne i bogate oprogramowanie inżynierskie HI-TARGET HI-



Model 3D powstały z integracji danych pozyskanych z pokładu drona (z lewej) oraz drona + VRTK (z prawej)

Survey PL z bezpłatną, bezterminową aktualizacją. Oprogramowanie to zawiera moduły: Pomiar, Tyczenie, Mapa, CAD DWG/DXF, AR, GIS, WMS, Droga, COGO, import/eksport, Google Maps, a także umożliwia innowacyjne tyczenie z rozszerzoną rzeczywistością AR. Dzięki temu w łatwy sposób można tyczyć oraz dokumen-

przestojów, inwestują tylko w kompatybilne rozwiązania producenckie, działające teraz i w przyszłości. Jeśli jesteś zainteresowany bezpłatną prezentacją lub wypożyczeniem FotoGPS HI-TARGET VRTK, zachęcamy do kontaktu już teraz: vrtek.apogeo.pl.

Witold Silarski
APOGEO

Lepiej i dokładniej

Technologia GNSS to nie tylko odbiorniki RTK. Znajduje ona także zastosowanie w jednoosobowych tachimetrach, platformach kroczących czy dronach.

● Stonex One Pole Station R180 z GNSS

GPS GLOBAL SOLUTIONS z Bydgoszczy, jako autoryzowany dealer marki Stonex, w kwietniu br. wprowadza do sprzedaży pierwszy z trzech tachimetrów z systemem Android – w wersji One Pole Station. R180 charakteryzuje się prędkością obrotową 180 °/s, dokładnością dalmierza EDM 1 mm + 1 ppm oraz zasięgiem pomiaru bezlusterkowego do 1000 m. Instrument dostępny jest w dwóch wersjach: pół- i jednoosobowej. Dodatkowo został wyposażony w kamerę i światłowód, aby jeszcze bardziej ułatwić pracę w terenie. Silnik TDRIVE czyni z R180 jeden z najszybszych i najcichszych tachimetrów w swojej klasie. Z kolei dzięki zastosowaniu systemu Android oraz programu CUBE-A integracja całego zestawu One Pole jest banalnie prosta i szybka.

Oprogramowanie pokładowe CUBE-A zawiera wszystkie klasyczne funkcje, a także umożliwia integrację pomiarów GNSS i tachimetrycznych.

● ROBO-DOG: platforma dla GNSS i skanerów

Nad kroczącą platformą ROBO-DOG pracowaliśmy od kilku miesięcy. Rezultatem tych prac jest integracja platformy z odbiornikami GNSS oraz skanerami typu SLAM z naszego portfolio dostęp-



ROBO-DOG ze skanerem SLAM Stonex X120Go

nego w sklepie gpsglobalsolutions.com. Zdjęcie powyżej przedstawia zestaw pomiarowy ze skanerem SLAM Stonex X120Go (do którego można jeszcze dołączyć odbiornik GNSS).

● Autel Evo II Pro RTK Series 3 Rugged Version

W sprzedaży dostępne są już zaawansowane drony Autel RTK Pro Rugged (najbogatsza wersja wyposażenia)

w dwóch modelach – z kamerą 6K oraz podwójną kamerą (optyczną i termiczną) oraz kontrolerem 8 cali (jasność 2000 nitów). Dzięki wbudowanemu odbiornikowi RTN możemy łączyć się z poprawkami NTRIP oraz wykonywać precyzyjne misje. Start, nalot oraz lądowanie odbywają się automatycznie. Na naszym kanale na YouTube można znaleźć filmy przedstawiające, jak urządzenie działa w terenie i z jaką precyzją np. ląduje automatycznie. W ofercie GGS znajduje się sam zestaw z dronem lub bardzo bogato rozbudowany system z wieloma dodatkami, które stworzą Wasze centrum dowodzenia.

● MINI GGS: pierwszy odbiornik marki GGS

Powodem do dumy jest możliwość zaoferowania Państwu zminiaturyzowanego odbiornika GNSS, który został dla nas przygotowany dzięki współpracy z producentem. MINI GGS IMU jest kolejnym produktem (po dro-

nach Eagle Eye i Eagle One) sygnowanym naszą marką. W samym odbiorniku nie znajdziecie niczego zaskakującego w porównaniu z innymi odbiornikami GNSS – popularna płyta GNSS Unicore, IMU niewymagające kalibracji, bateria zapewniająca ponad 10 h pracy, waga poniżej 200 g. Dlatego też nie będziemy Wam, czytelnicy, klienci, opowiadać historii, że to jedyna taka konfiguracja, że wszystko od podstaw zrobione jest dla nas. Możemy natomiast zapewnić o wysokiej jakości bogato wyposażonego zestawu, który w całości również będzie zminiaturyzowany. Oczywiście cena zestawu także będzie odpowiednio „zminiaturyzowana”.

● Zapraszamy do kontaktu

Zapraszamy do odwiedzenia strony gpsglobalsolutions.com lub kontaktu mailowego: info@gpsglobalsolutions.com. Mamy też dobrą wiadomość, że możecie nas już spotkać w trzech miastach w Polsce: Bydgoszczy, Warszawie i Szczecinie. Być może niedługo zagościmy też w Waszym mieście w ramach organizowanego przez nas POLAND TOUR 2023. Obserwujcie nasze media społecznościowe – będziemy tam informować, w jakim mieście i kiedy pojawimy się ze wszystkimi nowościami. Jeśli chcesz, żebyśmy i Ciebie odwiedzili, daj nam znać – przyjeżdżamy!

Zespół GPS GLOBAL SOLUTIONS

Odbiornik GNSS GGS Mini IMU



MINI GGS IMU

PIERWSZY ODBIORNIK IMU GNSS
SYGNOWANY GPS GLOBAL SOLUTIONS

GPS//GL//BDS//GAL

1408 CHANNELS

IP67//2M DROP

8MM+1 PPM
15MM+1 PPM

IMU
UP TO 60 DEG

>10H BATTERY

0.17 KG

108X56X35MM

* ZESTAW ZAWIERA:

- MINI GGS
- KONTROLER 5.5" IP68
- TWARDA MINIATUROWA WALIZKA
- PROGRAM POMIAROWY ANDROID
- TYCZKA TELESKOPOWA

2 LATA GWARANCJI

SKLEP ONLINE/STACJONARNY/SERWIS WSZYSTKICH MAREK/AUTORYZOWANY DEALER

gpsglobalsolutions.com

info@gpsglobalsolutions.com

Copyright GPS GLOBAL SOLUTIONS®

Eyr – nowa generacja innowacyjnych, przyszłościowych odbiorników GNSS RTK z kamerami

Potęga kamer

Wraz z rozwojem technologii pozycjonowania odbiorniki RTK stają się coraz bardziej wyrafinowane. Zaprezentowany z końcem 2022 r. Satlab Eyr zaskakuje nowymi funkcjami i wpisuje się w koncepcję marki dotyczącą miniaturyzacji odbiorników.



Odbiornik Eyr wyposażony jest w czujnik IMU drugiej generacji oraz płytę GNSS obsługującą wszystkie konstelacje i częstotliwości, co umożliwia uzyskiwanie lepszych sygnałów i lepszej jakości danych. Ponadto dwie unikalne kamery Eyr otwierają przed użytkownikami nowe scenariusze pomiarowe.

Konstrukcja z dwoma aparatami

Rozwiązania łączące kamery i odbiorniki RKT dostępne są na rynku od jakiegoś czasu, ale przeważnie składają się z osobnych instrumentów, przez co są skomplikowane w instalacji i niewygodne do przenoszenia. Z Eyr jest inaczej. Aby uprościć wymagania pomiaru wielu kątów w jednej kamerze, opracowano technologię pozycjonowania obrazu. Z tyłu i na dole odbiornika Eyr umieszczono dwie kamery. Tylny aparat ma 5 Mpx i służy do wykonywania zdjęć podczas pomiarów;

użytkownik może przybliżać obraz w trakcie pracy w terenie. Natomiast dolny aparat ma 2 Mpx i pozwala na tyczenie w rozszerzonej rzeczywistości (AR) z centymetrową dokładnością.

Pomiar fotogrametryczny z użyciem kamer

Bezkontaktowa metoda pomiaru w Eyr (z zasięgiem obrazowania do 15 m) to największa zaleta, jaką technologia pozycjonowania obrazu daje odbiornikom GNSS RTK. Wysoce zintegrowane odbiorniki GNSS stają się produktami głównego nurtu, a technologia łączenia czujników IMU z GNSS jest dobrze rozwinięta. Aby analizować i przetwarzać obrazy, czujnik musi pozycjonować bardzo dokładnie, wykrywać

Widoki z kamer głównej i dolnej odbiornika Eyr

zmiany w przesunięciach wynikające z ruchu oraz zmiany w polu kąta widzenia spowodowane obrotem odbiornika. Dodając rozwiązanie wykrywania 6DoF (sześciu stopni swobody) do idei pozyskiwania informacji o pozycji z obrazów, Satlab pozwala klientowi zachować dokładność pozyskiwania zdjęć bez zniekształceń podczas poruszania się.

Panoramyczne tyczenie AR

Tyczenie to jedna z najczęściej używanych funkcji w projektach geodezyjnych i kartograficznych. Przed premierą Eyr jedynym sposobem wskazania punktu tyczenia na żywo było wykorzystanie tylnej kamery kontrolera. Jednak ustawienie kąta i wysokości kamery blisko punktu tyczenia było niepraktyczne, więc użytkownik musiał być prowadzony do punktu tyczenia przez animację 3D. Dolna kamera Eyr rozwiązu-

je ten problem. Podczas tyczenia kamera może służyć nie tylko jako nawigator do tyczonego punktu. Gdy użytkownik znajduje się w odległości 1 m od punktu tyczenia, widok z widok z kamery zostanie przełączony na dolną kamerę Eyr. Ta kombinacja pomaga użytkownikowi szybko dotrzeć do punktu tyczenia i znacznie poprawić efektywność pracy.

Jak wygląda pomiar z użyciem kamer oraz tyczenie AR, można zobaczyć w filmie na YouTube: <https://youtu.be/S1R1HsT6wK8>

Do modelowania 3D

Dwie kamery w Eyr pozwalają nie tylko na realizację wielu nowych scenariuszy pomiarowych, ale też na większą swobodę przy realizacji tych tradycyjnych. Dane obrazowe można ponadto zaimportować do dowolnego oprogramowania do postprocessingu i modelowania 3D. W ten sposób mogą uzupełnić materiały np. pozyskiwane z pokładu drona.

Odbiornik Eyr dostępny jest w sprzedaży w głównej siedzibie Satlab Polska w Markach pod Warszawą, a także w firmie GEOBUD oraz on-line i stacjonarnie w sklepie GPSGLOBALSOLUTIONS.com.

Łukasz Migda
Satlab Polska



Eyr

Broaden Your View and Get to the Point!

--New Dual-Camera GNSS RTK with Image Positioning Technology



Specifications

Channel	1408/800+(optional)
Tilt Survey Accuracy	8mm+0.7mm/°tilt
Image Stakeout Accuracy	2cm
Image Survey Accuracy	2cm ~ 4cm
Size	Φ130mm×79mm
Weight	≤0.97kg
Satellite Tracking	BDS, GPS, GLONASS, GALILEO, QZSS, IRNSS, SBAS
Data Storage	Built-in 8GB ROM
Hi-Fix	H: RTK+10mm / minute RMS V: RTK+20mm / minute RMS

SATLAB
GEOSOLUTIONS

GPS GLOBAL SOLUTIONS®

Przegląd nowości na rynku precyzyjnych odbiorników GNSS

Małe, ale potężne

Liczba odbiorników satelitarnych nie rośnie już tak dynamicznie jak jeszcze kilka lat temu, ale na półkach z tymi produktami wciąż można znaleźć wiele ciekawych nowości.

Jerzy Królikowski

Choć jeszcze do niedawna portfolio niektórych producentów geodezyjnego i GIS-owego sprzętu satelitarnego było całkiem obszerne, to była to różno-

rodność pozorna. Wiele z dostępnych instrumentów różniło się bowiem co najwyżej kolorem obudowy i nazwą, co tylko niepotrzebnie komplikowało wybór optymalnego produktu. Ale – przygotowując tegoroczne zestawienie – trudno było nam nie odnieść

wrażenia, że część producentów wreszcie zdecydowała się uporządkować swoją ofertę. Ich prospekty mogą się zatem wydawać cieńsze, choć paradoksalnie stały się ciekawsze. To zasługa całkiem licznych w tym roku nowości, których w naszych tabelach uzbierało

się aż 56. Ich analiza pokazuje, że producenci sprzętu satelitarnego wciąż mają spore możliwości technologiczne, by wprowadzać w swoich rozwiązaniach innowacje istotnie usprawniające pomiary terenowe.

• Fuzji sensorów ciąg dalszy

Najlepszym przykładem są odbiorniki z wbudowaną kamerą, które pozwalają mierzyć na zdjęciach punkty z centymetrową dokładnością. Jest to przydatne chociażby w inwentaryzacji niedostępnych lub niebezpiecznych miejsc. Funkcja ta pozwala ponadto wykonać pomiary już po powrocie do biura. Gdy pierwszy taki wynalazek (model GS18 I) zaprezentowała w 2020 roku Leica Geosystems, zapowiadaliśmy, że prędzej czy później konkurencja pójdzie w ślady tego szwajcarskiego producenta. I nie myliliśmy się! W ostatnim czasie podobne instrumenty wprowadziły bowiem do sprzedaży również firmy Gintec, Hi-Target czy Satlab. A kolejne tego typu premiery są z pewnością kwestią czasu.

Co jednak istotne, wyżej wspomniani producenci nie ograniczyli się jedynie do skopiowania pomysłu Leiki, ale wprowadzili do niego własne innowacje. Pierwszą z nich jest wbudowanie kamery ze zdecydowanie większą matrycą, co wprawdzie

Odbiornik ComNav Venus z wbudowanym dalmierzem



STONEX

NAJNOWSZY TACHIMETR ROBOTYCZNY R180

SPRAWDZONY S900A NEW
GNSS IMU ARTK

**OnePole
APC
Fast360**

WWW.STONEX-POLSKA.PL

TS | GNSS | UAV | SLAM | LIDAR

CZERSKI
SINCE 1928

www.czerski.com

90 lat doświadczenia

niec spowalnia pomiar, ale z drugiej strony pozwala na bardziej precyzyjne wskazywanie punktów na zdjęciu. Drugim pomysłem jest dodanie drugiej kamery skierowanej do dołu, która pozwala na tyczenie w trybie rozszerzonej rzeczywistości. Mówiąc prościej, punkt do wytyczenia wyświetla nam się na obrazie z kamery. Niby to tylko gadżet, ale w niektórych przypadkach może istotnie usprawnić pomiary. Więcej o możliwościach tego typu odbiorników można przeczytać na stronach 14, 24 oraz 28.

W zestawieniu uwagę warto też zwrócić na model ComNav Venus, który wyposażono w dalmierz laserowy. Dzięki jego integracji z IMU oraz odbiornikiem GNSS otrzymujemy kolejny ciekawy patent na pomiar punktów niedostępnych. Sprzęt taki pozwala ponadto mierzyć z centymetrową dokładnością bez tyczki.

Ale do ich niewielkich rozmiarów i wagi warto podchodzić z rezerwą. Po pierwsze dlatego, że mniejszy odbiornik zazwyczaj posiada uboższe wyposażenie. Po drugie, w przypadku sprzętu geodezyjnego główny wpływ na relatywnie spore gabaryty ma antena GNSS. By skutecznie odbierać i filtrować sygnały nawigacyjne (w tym np. radziła sobie z efektem wielodrożności), po prostu musi być duża. Przed zakupem tego typu miniaturowych odbiorników warto zatem wyczerpująco przetestować ich dokładność w trudnych warunkach pomiarowych, szczególnie wśród gęstej i wysokiej zabudowy.

• Czekając na lidary i 5G

Tegoroczne zestawienie dobrze pokazuje, że w zakresie rozwoju precyzyjnych odbiorników GNSS producenci nie powiedzieli jeszcze ostatnie-

rem. Oczywiście pod warunkiem sprawnej rozbudowy 5G w Polsce.

Z dużym prawdopodobieństwem będzie też postępować realizacja idei *sensor fusion*. Pochyłomierz bazujący na inercyjnej jednostce pomiarowej jest już w zasadzie standardem, a wkrótce będzie nim zapewne też cyfrowa kamera do pomiarów na zdjęciach. Co dalej? Być może skaner laserowy. Wprawdzie na dziś wydaje się to egzotyczne, ale skoro lidar montowany jest już w seryjnych iPadach oraz iPhone'ach, to czemu nie w znacznie droższych precyzyjnych odbiornikach GNSS?

Inne prawdopodobne trendy to chociażby: popularyzacja korekt PPP (w tym precyzyjnej usługi Galileo, o której szerzej piszemy na s. 12), dalszy rozwój oprogramowania polowego, coraz lepsze parametry sprzętowe rejestratorów czy udoskonalanie al-



Odbiornik Emlid Reach RX wyróżniaj przede wszystkim niewielkie wymiary

• Odchudzania ciąg dalszy

Analiza tabel na następnych stronach pokazuje ponadto, że producenci odnoszą kolejne sukcesy w zakresie miniaturyzacji. Odbiorniki, takie jak AlphaGeo L2, Art-Geo Smart, Emlid Reach RX, GGS Mini czy NTP Pirx I, które ważą nawet poniżej 200 g, dobitnie świadczą o tym, że jest tu jeszcze spore pole do popisu.

go słowa. Jakie technologiczne niespodzianki przyniesie nam zatem najbliższa przyszłość? Z pewnością dalszy ciąg miniaturyzacji. Bez wątpienia w zestawach GNSS coraz częściej będziemy też widywać modemy komórkowe piątej generacji. Dla ich użytkowników oznacza to przede wszystkim znacznie szybszą i stabilniejszą transmisję danych między terenem a biu-

gorytmów pozycjonowania (choćby w zakresie odporności na zakłócanie). No i nie zapominać o coraz niższych cenach. Przecież jeszcze kilka lat temu za najtańszego „erteka” trzeba było płacić kilkadziesiąt tysięcy złotych, a dziś bywają i oferty cztery-cyfrowe. Przyszłość tej kategorii sprzętu zapowiada się zatem bardzo ciekawie!

Jerzy Królikowski



ODBIORNIKI GEODEZYJNE	AlphaGeo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo
MARKA	AlphaGeo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo
MODEL	L2	Legend	NetBox2	Orion	Sirius	SiriusPro
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2022	2022	2023	2020	2020	2021
PŁYTA GNSS	Unicore UM980	Unicorecomm UB4BOM	Unicorecomm UM980	Hemisphere Phantom	Hemisphere Phantom	Trimble Pacific Crest BD 990
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L1C, L2C, L2P(Y), L5), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3, B1C, B2a, B2b), SBAS (L1, L2, L5), QZSS	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), BeiDou (B1, B2, B3, B1C, B2a, B2b), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1), QZSS, IRNSS (L5)	GPS (L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3, B1C, B2A, B2B), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), SBAS (L1), QZSS	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C, L2E, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1, P2), Galileo (E1bc, E5a, E5b, E5bc, E6, altBOC), BeiDou (B1i, B2i, B3i, B10C, B2A, B2B, aceBOC), QZSS, SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C, L2E, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1, P2), Galileo (E1bc, E5a, E5b, E5bc, E6, altBOC), BeiDou (B1i, B2i, B3i, B10C, B2A, B2B, aceBOC), QZSS, SBAS (L1, L5)	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
SATELITARNE KOREKTY PPP	nie	nie	nie	Atlas L-Band, aRTK	Atlas L-Band, aRTK	Trimble RTX/OmniStar
LICZBA KANAŁÓW	1408	965	1408	800	800	336
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	10	20	50	50	50	50
DOŁĄCZNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości						
statyczna [mm + ppm]	nie dotyczy	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2 + 0,1/3 + 0,4	2,5 + 1/5 + 1	2 + 0,1/3 + 0,4
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 2	8 + 1/15 + 1
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	brak	wbudowany (RXTx 410-470 MHz)	wbudowany Rx 410-470 Mhz (Tx w opcji)	brak	wbudowany (RXTx 410-470 MHz)	wbudowany (RXTx 410-470 MHz)
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	brak	tak	tak	brak	tak	tak
MODEM GSM	brak	wbudowany 4G LTE	wbudowany 4G LTE	wbudowany 4G LTE bez wkładania anteny (opcja: zewnętrzny)	wbudowany 4G LTE bez wkładania anteny (opcja: zewnętrzny)	wbud. 4G LTE bez wkładania anteny (opcja: zewnętrzny)
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	USB-C	TNC, Lemo 5-pin (np. do zewnętrznego radia, zasilania, wyjście NMEA), gniazdo SIM, USB-C	USB-C, gniazdo SIM	Lemo 5-pin, microSIM, USB-C	TNC, Lemo 5-pin, Lemo 7-pin (transmisja danych USB), microSIM, microSD	TNC, Lemo 5-pin, Lemo 7-pin (transmisja danych USB), microSIM, microSD
ODBIORNIK						
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	nie	8 GB	8 GB	8 GB (opcja: 32 GB)	8 GB (do 32 GB)	8 GB (do 32 GB)
wymiary [mm]	108 x 56 x 35	160 x 52	100 x 100 x 73	148 x 60	156 x 76	156 x 76
waga [kg]	0,17	1	0,55	0,9	1,2 z bateriami	1,2 z bateriami
REJESTRATOR (szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)	brak danych	WP16, WP17, WP19, TC50, UT12P, UT32, RT1, RT3, dowolne urządzenie z systemem Android	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
ANTENA						
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
wymiary [mm]	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
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	IMU – z autokalibracją, pomiar i tyczenie w wychyleniu nawet powyżej 60 stopni	-	-	SureFix – technologia dodatkowej kontroli i weryfikacji jakości rozwiązania fixed	SureFix – technologia dodatkowej kontroli i weryfikacji jakości rozwiązania fixed	Maxwell 7 – eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru, komunikaty głosowe, elektryczna tyczka
pochyłomierz (zakres pracy w °)	60 (możliwe pomiary i tyczenie do 120 stopni)	z IMU (60)	z IMU (60)	z IMU (60)	z IMU (60)	z IMU (60)
interfejs WWW	brak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	QuickGNSS	Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)	Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)	Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)	Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)	Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak	brak	brak	brak	brak	brak
BATERIE	Li-Ion (wbudowana) 1800 mAh	Li-ion (wbudowana 6800 mAh)	Li-ion (wbudowana 6800 mAh)	Li-ion (wbudowana)	2 x Li-ion hot-swap (wymienne)	2 x Li-ion hot-swap (wymienne)
CZAS PRACY [h]	do 10 (możliwość pracy z power bankiem)	do 12 w trybie RTK	do 14 w trybie RTK	do 10 w trybie RTK	do 12 w trybie RTK (2 baterie)	do 12 w trybie RTK (2 baterie)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-20 do 75	-40 do 60	-20 do 60	-40 do 65	-35 do 65	-35 do 65
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	adapter z 1/4" na 5/8", uchwyt do kontrolera i zacisk na tyczkę, etui i torba transportowa, ładowarka, adapter USB-C do pracy w terenie z powerbankiem	waliza lub plecak, kable komunikacyjne, adapter do montażu na spodarce, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, dostęp do poprawek z RtkNet	waliza lub plecak, kable komunikacyjne, adapter do montażu na spodarce, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, dostęp do poprawek z RtkNet	waliza lub plecak, kable komunikacyjne, adapter do montażu na spodarce, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, dostęp do poprawek z RtkNet	waliza lub plecak, kable komunikacyjne, adapter do montażu na spodarce, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, dostęp do poprawek z RtkNet	waliza lub plecak, kable komunikacyjne, adapter do montażu na spodarce, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, dostęp do poprawek z RtkNet
GWARANCJA [lata]	1	2	2	2	2	2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Cubic Orb	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo











ODBIORNIKI GEODEZYJNE

MARKA	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo		Art-Geo	Art-Geo/Tersus	Carlson	CHCNAV	CHCNAV	CHCNAV
MODEL	SiriusUni	Smart	Sonic	SonicPro		Taurus	Ultimate	BRx7	i50	i73+	i83
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2023	2023	2022	2022		2022	2023	2020	2019	2022	2022
PEŁYA GNSS	Unicorecomm UM980	Unicorecomm UM980	Hemisphere Phantom	Trimble Pacific Crest BD 990		Hemisphere Phantom	Tersus	Hemisphere Phantom 40	Unicore UB4B0M	brak danych	brak danych
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3, B1C, B2A, B2B), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), SBAS (L1), QZSS (L1, L2, L5, L6)	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3, B1C, B2A, B2B), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), SBAS (L1), QZSS	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C, L2E, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1, P2), Galileo (E1bc, E5a, E5b, E5bc, E6, altBOC), BeiDou (B1i, B2i, B3i, B10C, B2A, B2B, aceBOC), QZSS, SBAS (L1, L5)	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, L1P, L1C, L2P, L2C, L2E, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1, P2), Galileo (E1bc, E5a, E5b, E5bc, E6, altBOC), BeiDou (B1i, B2i, B3i, B10C, B2A, B2B, aceBOC), QZSS, SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3, BDS-3), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1), QZSS	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1, P2), Galileo (E1bc, E5a, E5b, E6bc, altBOC), BeiDou (B1i, B2i, B3i, B10C, B2A, B2B, aceBOC), SBAS, QZSS, Navic	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1), QZSS (L1, L2, L5)	GPS (L1, L2, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1i, B2i, B3i, B1C, B2a, B2b), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L2, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1i, B2i, B3i, B1C, B2a, B2b), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), SBAS (L1, L5), QZSS
SATELITARNE KOREKTY PPP	nie	nie	Atlas L-Band, aRTK	Trimble RTX/OmniStar		Atlas L-Band, aRTK	tak	Atlas L-Band	brak danych	brak danych	brak danych
LICZBA KANAŁÓW	1408	1408	800	336		800	576	853	624	1408	1408
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	50	50	50	50		50	20	10 (opcja: 20 lub 50)	10	10	10
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	2,5+ 0,5/5 + 0,5	2,5+ 0,5/5 + 0,5	2,5 + 1/5 + 1	2 + 0,1/3 + 0,4		2 + 0,1/3 + 0,4	2,5+ 0,5/5 + 0,5	2,5 + 1/5 + 1	3 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 2	8 + 1/15 + 1		8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 2	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+		2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+	2.x, 3.x, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 (z MSM), CMR, CMR+	2.x, 3.x, CMR	2.x, 3.x, CMR	2.x, 3.x, CMR
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	wbudowany (RxTx 410-470 MHz)	brak	wbudowany 5 W (RxTx 410-470 MHz)	wbudowany 5 W (RxTx 410-470 MHz)		wbudowany Rx 410-470 Mhz	wbudowany (RxTx 410-470 MHz)	w b u d . (d w u z a k r e s o - w y 4 0 0 i 9 0 0 M H z)	wbudowany lub zewnętrzny	wbudowany (1 W)	wbudowany (2 W)
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	tak	brak	tak	tak		tak	tak	tak	brak	brak	brak
MODEM GSM	wbudowany 4G LTE bez wkręcania anteny (opcja: zewnętrzny)	brak	wbud. 4G LTE bez wkręcania anteny (opcja: zewnętrzny)	wbud. 4G LTE bez wkręcania anteny (opcja: zewnętrzny)		wbudowany 4G LTE bez wkręcania anteny (opcja: zewnętrzny)	wbud. 4G LTE bez wkręcania anteny (opcja: zewnętrzny)	wbudowany 4G LTE	4G (LTE B20)	zewnętrzny lub w rejestratorze	4G (LTE FDD)
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	TNC, Lemo 5-pin, Lemo 7-pin (transmisja danych USB), microSIM, microSD	USB-C	TNC, Lemo 5-pin (np. do zewnętrznego radia, zasilania wyjście NMEA) microSIM, USB-C	TNC, Lemo 5-pin (np. do zewnętrznego radia, zasilania wyjście NMEA) microSIM, USB-C		Lemo 5-pin, microSIM, USB-C	USB 2.0, RS-232	5-pin Lemo (zasil. zewn., radio), 7-pin Lemo (USB, port seryjny), TNC (anteny UHF), Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi, Lemo (RS-232), mini USB, TNC (antena radiomodemu)	Bluetooth, wi-fi, NFC, USB-C, TNC (antena radiomodemu)	Bluetooth, wi-fi, USB-C, 7-pin LEMO (RS-232), TNC (antena radiomodemu), wyświetlacz OLED
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	8 GB (do 32 GB)	brak	8 GB (do 32 GB)	8 GB (do 32 GB)		8 GB (opcja: 32 GB)	16 GB	8 GB (microSD do 32 GB)	8 GB	8 GB	8 GB
wymiary [mm]	156 x 76	108 x 56 x 35	154 x 154 x 76	154 x 154 x 76		148 x 60	157 x 157 x 103	156 x 76	140 x 130 x 106	119 x 119 x 85	152 x 152 x 78
waga [kg]	1,2 z bateriami	0,17	1,5 z baterią	1,5 z baterią		0,9	1,2 bez baterii, 1,4 z bateriami	1,25 z dwiema bateriami	1,29 z bateriami	0,73 z baterią	1,15 z baterią
REJESTRATOR (szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	Carlson, inne	HCE600	HCE600	HCE600
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, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi		Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth lub kabel	wi-fi, Bluetooth lub kabel	wi-fi, Bluetooth	wi-fi, Bluetooth lub kabel
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	SureFix – technologia dodatkowej kontroli i weryfikacji jakości rozwiązania fixed	-	SureFix – technologia dodatkowej kontroli i weryfikacji jakości rozwiązania fixed	Maxwell 7 – eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru, komunikaty głosowe, elektryczna tyczka		SureFix – technologia dodatkowej kontroli i weryfikacji jakości rozwiązania fixed	ExtremeRTK, NeverWrong	z IMU (pomiar + tyczenie), Hemisphere Athena – zaawansowana technologia modelowania błędów, Atlas L-Band, aRTK – podtrzymanie geodezyjnej dokładności po utracie zasięgu GSM, SureFix – dwa niezależne silniki RTK	-	-	-
pochyłomierz (zakres pracy w °)	z IMU (60)	z IMU	z IMU (60)	z IMU (60)		z IMU (60)	IMU (bez limitu kąta wychylenia)	z IMU (60)	tak (30)	z IMU (60)	z IMU (60)
interfejs WWW	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)	Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)	Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)	Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)		Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)	Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)	Carlson SurvCE (Windows Mobile), Carlson SurvPC (Windows 10), Carlson Layout (Android)	LandStar 7, LandStar 8	LandStar 7, LandStar 8	LandStar 7, LandStar 8
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak	brak	brak	brak		brak	brak	Carlson SurveyGNSS	CHC Geomatics Office	CHC Geomatics Office	CHC Geomatics Office
BATERIE	2 x Li-ion hot-swap (wymienne)	Li-ion (wbudowana 1800 mAh)	Li-ion (wbudowana 13 600 mAh)	Li-ion (wbudowana 13 600 mAh)		Li-ion (wbudowana)	wymienne, hot-swap, 2 x 6400 mAh Li-Ion	2 x Li-Ion 7,2 V, 3400 mAh, hot-swap, wid. poziom naładowania	2 x Li-Ion 3400 mAh (hot-swap)	wbudowana 6800 mAh	wbudowana 9600 mAh
CZAS PRACY [h]	do 12 w trybie RTK (2 baterie)	do 10 w trybie RTK	do 15 w trybie RTK	do 15 w trybie RTK		do 10 w trybie RTK	do 16 w trybie RTK	12 (2 baterie)	>10 (2 baterie)	> 10,5 (baza), > 24 (rover)	> 16 (baza), > 34 (rover)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-35 do 65	-20 do 60	-40 do 65	-40 do 65		-40 do 65	-40 do 65	-30 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65
PYŁO-I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67	IP67		IP67	IP67, MIL-STD-810G	IP67	IP67	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	waliza lub plecak, kable komunikacyjne, adapter do montażu na spodarcę, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, dostęp do poprawek z RtkNet	waliza lub plecak, kable komunikacyjne, adapter do montażu na spodarcę, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, dostęp do poprawek z RtkNet	waliza lub plecak, kable komunikacyjne, adapter do montażu na spodarcę, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, dostęp do poprawek z RtkNet	waliza lub plecak, kable komunikacyjne, adapter do montażu na spodarcę, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, dostęp do poprawek z RtkNet		waliza lub plecak, kable komunikacyjne, adapter do montażu na spodarcę, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, dostęp do poprawek z RtkNet	pokrowiec, waliza, kable komunikacyjne, adapter do montażu na tyczkę, tyczka z pokrowcem, akcesoria kontrolera, dostęp do poprawek z RtkNet	walizka, 2 bat., ład. dwustanowiskowa + wtyczka do zapalniczki samochodowej, anteny UHF, okablowanie, szybkozłączka do tyczki, adapter na antenę UHF, miarka 2 (z możliwością przedłużenia)	2 baterie, zestaw ładowarek, okablowanie, walizka transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka	zestaw ładowarek, okablowanie, walizka transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka, adapter do pomiaru wysokości nad punktem	zestaw ładowarek, okablowanie, walizka transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka
GWARANCJA [lata]	2	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	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo	Art-Geo		Art-Geo	Art-Geo	NaviGate	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo











ODBIORNIKI GEODEZYJNE











MARKA	CHCNAV	CHCNAV	ComNav	ComNav		ComNav	ComNav	ComNav	ComNav	EFIX Geomatics	EFIX Geomatics
MODEL	i90	LT700H RTK Tablet	N2 PALM IMU	N3 IMU		N5 IMU	T30 IMU	T300 Plus	VENUS LASER RTK	C3	C5
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2019	2020	2022	2021		2020	2021	2022		2022	2022
PEYTA GNSS	Unicore UB4B0M	u-blox	ComNav K-Family (K8-platform)	ComNav K-Family (K8-platform)		ComNav K-Family (K8-platform)	ComNav K-Family (K8-platform)	ComNav K-Family (K8-platform)	ComNav K-Family (K8-platform)	Unicore UB4B0M 824 custom	Unicore UB4B0M 824 custom
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1), QZSS	GPS (L1, L2C), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2)	GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3), Galileo (E1, E5a, E5b E6C, E5 AltBOC), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C,B2a, b2B), SBAS, IRNSS, QZSS,	GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3), Galileo (E1, E5a, E5b E6C, E5 AltBOC), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C,B2a, b2B), SBAS, IRNSS, QZSS,		GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2C/A, L2P), Galileo (E1, E5a, E5b E6, AltBOC), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS, IRNSS, QZSS, Navic (L5)	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2C/A, L2P), Galileo (E1, E5a, E5b E6, AltBOC), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS, IRNSS, QZSS, Navic (L5)	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6, AltBOC), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), SBAS, QZSS, Navic (L5)	GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3), Galileo (E1, E5a, E5b E6C, E5 AltBOC), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C,B2a, b2B), SBAS, IRNSS, QZSS,	GPS (L1, L2C, L2P(Y), L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), QZSS (L1, L2, L3), SBAS	GPS (L1, L2P(Y), L2C, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), QZSS, SBAS (L1, L5)
SATELITARNE KOREKTY PPP	brak danych	nie	tak	tak		tak	tak	nie	tak	tak	tak
LICZBA KANAŁÓW	624	184	1590	1198		1198	1198	1198	1590	1008	1608
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	10	1	20	20		20	20	20	20	20	10
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	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		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	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	5 + 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 + 1	8 + 1/15 + 1
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.x, 3.x, CMR	2.x, 3.x, CMR, CMR+, RTCA	2.x, 3.x, CMR (GPS), CMR+ (GPS), MSM	2.x, 3.x, CMR (GPS), CMR+ (GPS), MSM		2.x, 3.x, CMR (GPS), CMR+ (GPS), MSM	2.x, 3.x, CMR (GPS), CMR+ (GPS), MSM	2.x, 3.x, CMR (GPS), CMR+ (GPS), MSM	2.x, 3.x, CMR (GPS), CMR+ (GPS), MSM	2.x, 3.x, CMR, Full Star	2.x, 3.x, CMR, Full Star
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	wbudowany lub zewnętrzny	brak	wbudowany (Tx/Rx 410-470 MHz)	wbudowany (Tx/Rx 410-470 MHz)		wbudowany (Tx/Rx 410-470 MHz)	wbudowany (Tx/Rx 410-470 MHz)	wbudowany (Tx/Rx 410-470 MHz)	brak	Rx 430-470 Mhz	Rx 410-470 Mhz
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	brak	brak	tak	tak		tak	tak	tak	brak	tak	tak
MODEM GSM	4G (LTE B20)	4G LTE	4G	4G		4G	4G	4G	4G	w rejestratorze 4G LTE	w rejestratorze 4G LTE
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	Bluetooth, wi-fi, Lemo (RS-232), USB Type-C, TNC (antena radiomodemu), wyświetlacz OLED	USB-C, złącze SMA, Bluetooth, wi-fi	USB-C, Bluetooth 5.0	Lemo 7-pin, Bluetooth 4.0		Lemo 7-pin, Bluetooth 4.0	Lemo 7-pin, Bluetooth 4.0	Lemo 7-pin, Bluetooth 4.0	USB-C, Bluetooth 5.0	USB typu C, Bluetooth, wi-fi, TNC	USB typu C, Bluetooth, wi-fi, TNC
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	32 GB	64 GB (microSD 256 GB)	8 GB	8 GB		8 GB	8 GB	8 GB	8 GB	8 GB	8 GB
wymiary [mm]	159 x 150 x 110	240 x 151 x 32 (z anteną helix)	148 x 48	155 x 73		155 x 73	155 x 73	158 x 75	150 x 80 x 70	121 x 121 x 74	133 x 133 x 85
waga [kg]	1,26 bez baterii	0,675	0,67	1,20 z 2 bateriami		1,20 z 2 bateriami	1,20 z 2 bateriami	0,95 z 2 bateriami	0,38	0,87	0,86
REJESTRATOR <i>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)</i>	HCE600	wbudowany (ekran dotykowy 8 cali, 1920 x 1200 px, Android 8)	ComNav R60 (Android), R550 (Android), ComNav P8 (Android), Tablet Samsung Galaxy Tab Active 3, dowolny z systemem Android			ComNav R550 (Android), ComNav P8 (Android), Tablet Samsung Galaxy Tab Active 3, dowolny z systemem Android	ComNav R550 (Android), ComNav P8 (Android), Tablet Samsung Galaxy Tab Active 3, dowolny z systemem Android	ComNav R550 (Android), ComNav P8 (Android), Tablet Samsung Galaxy Tab Active 3, dowolny z systemem Android	ComNav R60 (Android), R550 (Android), ComNav P8 (Android), Samsung Galaxy Tab Active 3, dowolny z systemem Android	FC1, FC2, dowolny inny z Androidem	FC1, FC2, dowolny inny z Androidem
ANTENA											
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna typu helix	zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
wymiary [mm]	jak odbiornik	100	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik	0,05	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	wi-fi, Bluetooth lub kabel	złącze SMA	NFC/Bluetooth 5.0	Bluetooth 4.0		Bluetooth 4.0	Bluetooth 4.0	Bluetooth 4.0	NFC/Bluetooth 5.0	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	-	-	QUANTUM Tech, E-RTK, SinoGNSS ASIC, redukcja wielodrożności, eliminacja zakłóceń, wzmożniony zasięg UHF (15 km przy 2 W)	QUANTUM Tech, E-RTK, SinoGNSS ASIC, redukcja wielodrożności, eliminacja zakłóceń, wzmożniony zasięg UHF (15 km przy 2 W)		QUANTUM Tech, E-RTK, SinoGNSS ASIC, redukcja wielodrożności, eliminacja zakłóceń, wyświetlacz OLED umożliwiający konfigurację i obsługę bez kontrolera, wzmożniony zasięg UHF (15 km przy 2 W)	QUANTUM Tech, E-RTK, SinoGNSS ASIC, redukcja wielodrożności, eliminacja zakłóceń	QUANTUM Tech, E-RTK, redukcja wielodrożności, eliminacja zakłóceń	QUANTUM Tech, E-RTK, SinoGNSS ASIC, redukcja wielodrożności, eliminacja zakłóceń	precyzyjny układ GNSS Nebulas II, algorytm U-Fusion niwelujący błędy spowodowane ekranowaniem sygnału sat., zaawansowana technologia Full Start maksymalizująca wykorzystanie wszystkich satelitów, technologia RTK KEEP, utrzymująca pozycjonowanie, gdy utracone zostaną korekty w czasie rzeczywistym	
pochyłomierz (zakres pracy w °)	z IMU (40)	brak	z IMU (60)	z IMU (60)		z IMU (60)	z IMU (60)	z IMU (60)	z IMU (60)	tak (60)	tak (60)
interfejs WWW	tak	brak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	LandStar 7, LandStar 8	mLas Pro 8/Lite 8, tMap, LandStar 7, LandStar 8	ComNav SurveyMaster, opcja: CubicOrb QuickGNSS, Carlson SurvCE, MicroSurvey FieldGenius	ComNav SurveyMaster, opcja: CubicOrb QuickGNSS, Carlson SurvCE, MicroSurvey FieldGenius		ComNav SurveyMaster, opcja: CubicOrb QuickGNSS, Carlson SurvCE, MicroSurvey FieldGenius	ComNav SurveyMaster, opcja: CubicOrb QuickGNSS, Carlson SurvCE, MicroSurvey FieldGenius	ComNav SurveyMaster, opcja: CubicOrb QuickGNSS, Carlson SurvCE, MicroSurvey FieldGenius	ComNav SurveyMaster, opcja: CubicOrb QuickGNSS, Carlson SurvCE, MicroSurvey FieldGenius	eField	eField
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	CHC Geomatics Office	Landstar 7	Compass Receiver Utility	Compass Receiver Utility		Compass Receiver Utility	Compass Receiver Utility	Compass Receiver Utility	Compass Receiver Utility	eOffice	eOffice
BATERIE	2 x Li-Ion 3400 mAh (hot-swap)	1 x 8000 mAh, wymienna	1 x Li-Ion 10 000 mAh	2 x Li-Ion 3400 mAh		2 x Li-Ion 3400 mAh	2 x Li-Ion 3400 mAh	2 x Li-Ion 2000 mAh	1 x Li-Ion 6600 mAh	wbudowana 6800 mAh	wbudowana 6800 mAh
CZAS PRACY [h]	>10 (2 baterie)	12	20	25 (2 baterie)		25 (2 baterie)	16 (2 baterie)	do 10 (2 baterie)	20	do 15	do 24
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 65	-20 do 60	-40 do 65	-40 do 65		-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 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)	2 baterie, zestaw ładowarek, okablowanie, walizka transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka	ładowarka sieciowa, kabel USB-C, pasek na rękę, torba transportowa, rysik, folia ochronna na ekran	walizka, tyczka z pokrowcem, zasilacz z kablem USB C, uchwyt kontrolera, NadowskiNET	2 baterie, waliza, tyczka z pokrowcem, kable, kabel zasilania, taśma do pomiaru wysokości, antena UHF, akcesoria rejestratora, roczny dostęp do NadowskiNET		2 baterie, waliza, tyczka z pokrowcem, kable, kabel zasilania, taśma do pomiaru wysokości, antena UHF, akcesoria rejestratora, roczny dostęp do NadowskiNET	2 baterie, waliza, tyczka z pokrowcem, kable, kabel zasilania, taśma do pomiaru wysokości, antena UHF, akcesoria rejestratora, roczny dostęp do NadowskiNET	2 bat., waliza, tyczka z pokrowcem, kable, taśma do pom. wys., antena UHF, akcesoria rejestr., roczny dostęp do NadowskiNET	walizka, tyczka z pokrowcem, zasilacz z kablem USB-C, uchwyt kontrolera, NadowskiNET	tyczka, kabel USB, ładowarka, antena UHF, walizka transportowa, uchwyt kontrolera do tyczki	tyczka, kabel USB, ładowarka, antena UHF, walizka transportowa, uchwyt kontrolera do tyczki
GWARANCJA [lata]	2	2 (opcja: 3-letni kontrakt serwis.)	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	Impexgeo	Taxus IT, Impexgeo	IG Tadeusz Nadowski	IG Tadeusz Nadowski		IG Tadeusz Nadowski	IG Tadeusz Nadowski	IG Tadeusz Nadowski	IG Tadeusz Nadowski	Geoida	Geoida

ODBIORNIKI GEODEZYJNE

											
MARKA	EFIX Geomatics	EFIX Geomatics	EFIX Geomatics	Emlid		Emlid	Emlid	E-Survey	E-Survey	FjDynamics	FjDynamics
MODEL	F4	F7	F7+	Reach RS+		Reach RS2/Reach RS2+	Reach RX	E300 Pro	E500	FjDynamics Trion V1	FjDynamics Trion V1t
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2021	2021	2022	2017		2019/2022	2022	2020	2020	2022	2022
PŁYTA GNSS	Unicore UB4B0M 824 custom	Unicore UB4B0M 824 custom	Unicore UB4B0M 824 custom	Emlid		Emlid	Emlid	Hemisphere Phantom 20	Hemisphere Phantom	brak danych	brak danych
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2C, L2P(Y), L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), QZSS (L1, L2, L3), SBAS	GPS (L1, L2C, L2P(Y), L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), QZSS (L1, L2, L3), SBAS	GPS (L1, L2C, L2P(Y), L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), QZSS (L1, L2, L3), SBAS	GPS (L1), GLONASS (G1), BeiDou (B1), Galileo (E1), QZSS (L1)		GPS (L1, L2C), GLONASS (L10F, L20F), BeiDou (B1I, B2I), Galileo (E1-b/cm, E5b), QZSS	GPS (L1, L2C), GLONASS (L10F, L20F), BeiDou (B1I, B2I), Galileo (E1-b/c, E5b), QZSS	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C L2E, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1, P2), BeiDou (B1i, B2i, B3i B10C, B2A, B2B, aceBOC), Galileo (E1bc, E5a, E5b, E5bc, E6, ahBOC), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C L2E, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1, P2), BeiDou (B1i, B2i, B3i B10C, B2A, B2B, aceBOC), Galileo (E1bc, E5a, E5b, E5bc, E6, ahBOC), QZSS, SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), Galileo (E1, E5a, E5b, E6c, AltBOC), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), Galileo (E1, E5a, E5b, E6c, AltBOC), QZSS
SATELITARNE KOREKTY PPP	tak	tak	tak	nie		NRCAN CSRS-PPP	NRCAN CSRS-PPP	Atlas L-Band, aRTK	Atlas L-Band, aRTK	nie	nie
LICZBA KANAŁÓW	824	824	1068	72		184	184	800	800	965	965
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	10	10	10	14 dla GPS, 10 dla GNSS		10 dla GPS, 5 dla GNSS	5	50	50	10	10
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	5 + 1/10 + 2		4 + 0,5/8 + 1	4 + 0,5/8 + 1	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2 + 0,1/3 + 0,4	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	7 + 1/14 + 2		7 + 1/14 + 1	7 + 1/14 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.x, 3.x, CMR	2.x, 3.x, CMR, Full Star	2.x, 3.x, CMR, Full Star	2.x, 3.x		2.3, 3.2, CMR, CMR+	2.3, 3.2, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+	2.X, 3.X, CMR, CMR+, CMRx	2.X, 3.X, CMR, CMR+, CMRx
RADIOMEMEM NADAWCZO-ODBIORCZY	Tx/Rx 410-470 Mhz	Rx 430-470 Mhz	Tx/Rx 430-470 Mhz	wbudowany		wbudowany	brak danych	wbudowany (RxTx 410-470 MHz)	wbudowany (RxTx 410-470 MHz oraz 902,4-928 MHz)	wbudowany	wbudowany
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	tak	tak	tak	tak		tak	brak danych	tak	tak	tak	tak
MODEM GSM	wbudowany 4G LTE	w rejestratorze 4G LTE	w rejestratorze 4G LTE	brak		3.5G/4G LTE	brak	wbud. 4G LTE bez wkręcania anteny (opcja: zewnętrzny)	wbud. 4G LTE bez wkręcania anteny (opcja: zewnętrzny)	4G	4G
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	USB typu C, Bluetooth, wi-fi, TNC	USB typu C, Bluetooth, wi-fi, TNC	USB typu C, Bluetooth, wi-fi, TNC	RS-232, microUSB, wi-fi, Bluetooth		RS-232, USB-C, wi-fi, Bluetooth	Bluetooth 4.2, USB-C	Lemo 5-pin, nanoSIM, USB-C, TNC, Bluetooth, wi-fi	Lemo 5-pin, microSIM, USB-C, TNC	wi-fi, Bluetooth	wi-fi, Bluetooth
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	8 GB	8 GB	8 GB	8 GB		16 GB	brak danych	8 GB (opcja: 32 GB)	8 GB (opcja: 32 GB)	64 GB (do 128 GB)	64 GB (do 128 GB)
wymiary [mm]	160 x 158 x 96	119 x 119 x 85	119 x 119 x 85	145 x 145 x 85		126 x 126 x 142	172 x 51 x 51	158 x 53	148 x 74	160 x160 x 86	160 x160 x 86
waga [kg]	1,48	0,77	0,77	0,69		0,95	0,25	0,94	1,06	1	1
REJESTRATOR <i>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)</i>	FC1, FC2, dowolny inny z Androidem	FC1, FC2, dowolny inny z Androidem	FC1, FC2, dowolny inny z Androidem	dowolny z Android, iOS, Windows Mobile, Windows		dowolny z Android, iOS	dowolny z Android, iOS	Nautix X6, Gintec R60, Oukitel WP15, Oukitel WP17, dowolne urządzenie z syst. Android	brak danych	FJD TrionKontroler, dowolny z Android	FJD TrionKontroler, dowolny z Android
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, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi, USB		Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	wielosystemowy, wielordzeniowy, precyzyjny układ GNSS Nebulas II, ulepszony zintegrowany algorytm nawigacji U-Fusion pozwalający rozwiązać problem przerw i nagłych zmian w wynikach pozycjonowania spowodowanych ekranowaniem sygnału satelitarnego	wielosystemowy, wielordzeniowy, precyzyjny układ GNSS Nebulas II, ulepszony zintegrowany algorytm nawigacji U-Fusion pozwalający rozwiązać problem przerw i nagłych zmian w wynikach pozycjonowania spowodowanych ekranowaniem sygnału satelitarnego	wielosystemowy, wielordzeniowy, precyzyjny układ GNSS Nebulas II, algorytm U-Fusion pozwalający rozwiązać problem przerw i nagłych zmian w wynikach pozycjonowania spowodowanych ekranowaniem sygnału, RTK KEEP utrzymuje pozycjonowanie, gdy utraczone zostaną korekty	antena eliminująca efekt wielodrożności, przesyłanie korekt do innych odbiorników przez wi-fi, do 30 godz. pracy na jednym ładowaniu, Rinex z 10 Hz, Fast RTK, >160 dni pomiaru Rinex, Emlid NTRIP Caster, praca jako stacja referencyjna		antena eliminująca efekt wielodrożności, przesyłanie korekt do innych odbiorników przez wi-fi, do 22 godz. pracy na jednym ładowaniu, Rinex z 10 Hz, Fast RTK, >160 dni pomiaru Rinex, Emlid NTRIP Caster	antena eliminująca efekt wielodrożności, przesyłanie korekt do innych odbiorników przez wi-fi, do 16 godz. pracy na jednym ładowaniu, Rinex z 10 Hz, Fast RTK, aplikacja ReachView3 gratis do pomiarów	SureFix – technologia dodatkowej kontroli i weryfikacji jakości rozwiązania fixed, Hemisphere GNSS Athena RTK, WebUI, NMEA output, Intelligent Voice, aRTK	SureFix – technologia dodatkowej kontroli i weryfikacji jakości rozwiązania fixed	-	-
pochyłomierz (zakres pracy w °)	brak	tak (60)	tak (60)	brak		z IMU	brak	z IMU (60)	z IMU (60)	brak	z IMU (2,5 cm dokł. do 60 stopni)
interfejs WWW	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	nie	nie
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	eField	eField	eField	Emlid Flow, Surpad 4.2, Quick GNSS, Carlson SurvCE oraz SurvPC, Microsurvey FieldGenius, X-survey		Reach View, Quick GNSS, Carlson SurvCE oraz SurvPC, Microsurvey FieldGenius, X-survey, Surpad 4.2	Reach View App, Quick GNSS, Carlson SurvCE oraz SurvPC, Microsurvey FieldGenius	E-SurPad	Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)	FJD Trion Survey	FJD Trion Survey
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	eOffice	eOffice	eOffice	Emlid Studio, RTKLIB		RTKLIB	Emlid Studio	E-Survey lub GINTEC GeoSolution	brak	brak	brak
BATERIE	wbudowana 6800 mAh	wbudowana 6800 mAh	wbudowana 6800 mAh	LiFePO4 9600 mAh, 3,2 V		LiFePO4 6400 mAh, 6,4 V	Li-Ion 5200 mAh 18,72Wh	wbudowana Li-Ion 6800 mAh (opcja w tyczce)	Li-ion	7000 mAh	7000 mAh
CZAS PRACY [h]	do 15	do 15	do 15	30		3.5G RTK: 16, logging: 22	16	do 12 w trybie RTK	do 12 w trybie RTK	15	15
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-20 do 65		-20 do 65	-20 do 65	-30 do 65	-40 do 65	-30 do 60	-30 do 60
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67	IP67		IP67	IP68	IP67	IP67	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	tyczka, kabel USB, ładowarka, antena UHF, walizka transportowa, uchwyt kontrolera do tyczki	tyczka, kabel USB, ładowarka, antena UHF, walizka transportowa, uchwyt kontrolera do tyczki	tyczka, kabel USB, ładowarka, antena UHF, walizka transportowa, uchwyt kontrolera do tyczki	oprogramowanie Emlid Flow do konfiguracji i monitorowania odbiornika, kabel zasilający/USB, futerał transportowy		oprogramowanie ReachView do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarki, kable, walizka transportowa	oprogramowanie ReachView do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarki, kable, tyczka, walizka transportowa	waliza lub plecak, kable komunikacyjne, adapter do montażu na spodarce, tyczka, akcesoria kontrolera, (ArtGeo: dostęp do RtkNet)	waliza lub plecak, kable komunikacyjne, adapter do montażu na spodarce, tyczka, akcesoria kontrolera, dostęp do RtkNet	oprogramowanie Trion Survey do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarka, kable, adaptery, tyczka, kufer transportowy	oprogramowanie Trion Survey do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarka, kable, adaptery, tyczka, kufer transportowy
GWARANCJA [lata]	2	2	2	1		1-2	1-2	2	2	1	1
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	4 878		NTP.xyz: od 11788,62, RTKSystem: 12999, GGS: od 10500	GGS: od 9800, NTP.xyz: 8943	brak danych (GPS Global Solutions: od 15 000)	brak danych	13 000	15 000
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Geoida	Geoida	Geoida	NTP.xyz		NTP.xyz, RTK System, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Inservis	GPS GLOBAL SOLUTIONS, NTP.xyz	Art-Geo, Geoprzyzmat,	Art-Geo	NTP.xyz	NTP.xyz

ODBIORNIKI GEODEZYJNE

											
MARKA	GeoMax	GeoMax	GeoMax	Gintec		Gintec	Gintec	Gintec	Gintec	GPS GLOBAL SOLUTIONS	Hemisphere GNSS
MODEL	Zenith 06	Zenith 16	Zenith 60	G20M (P20)		G20M (UM980)	G30	G30Pro	G40 VRTK	GGG MINI	A631
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2021	2019	2021	2022		2022	2022	2022	2023	2023	2022
PEŁTA GNSS	u-blox	NovAtel OEM7	NovAtel OEM7	Hemisphere P20		Unicore UM980	SinoGNSS K803	Trimble BD990	Unicore UM980	UNICORE	Hemisphere Phantom P20/34
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2C), GLONASS (L1OF, L2OF), Galileo (E1 B/C, E5b), BeiDou (B1I, B2I), SBAS	GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2, L2C), BeiDou (opcja: B1, B2), Galileo (opcja: E1, E5b), QZSS (opcja: L1, L2C), SBAS	GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1 C/A, L2 C/A, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC, E6), BeiDou (B1I, B1C, B2I, B2a, B2b, B3I), SBAS	GPS (L1CA, L1P, L1C, L2P, L2C, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1, P2), BeiDou (B1i, B2i, B3i, B10C, B2A, B2B, ACEBOC), Galileo (E1, E5a, E5b, E6bc, AltBOC), QZSS, Navic (L5)		GPS (L1, L2, L5), GLONASS (G1, G2), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3), BeiDou (B1i, B2i, B3i B10C, B2A, B2B), Galileo (E1, E5a, E5b, E5bc), QZSS, SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L2, L3CDMA), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6, E5 AltBOC), Navic (L5), QZSS, SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L2 P(Y), L2C, L5), GLONASS (G1, G2), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2 P(Y), L5), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), GLONASS (L1, L2), SBAS (L1, L2, L5), QZSS	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1, P2), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B10C, B2A, B2B), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), QZSS, IRNSS (L5), SBAS
SATELITARNE KOREKTY PPP	brak danych	brak danych	TerraStar	Hemisphere ATLAS		Gintec G-Fix	Gintec G-Fix	Trimble RTX	Gintec G-Fix	brak danych	Hemisphere ATLAS
LICZBA KANAŁÓW	184	181	555	800		1408	1598	336	1408	1408	800
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	10	5	5 (opcja: 20)	5		5	20	50	20	brak danych	10 (opcja: 20)
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	20 + 1/30 + 1	5 + 0,5/10 + 0,5	3 + 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	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	brak danych	3 + 0,5/5 + 0,5
RTK [mm + ppm]	20 + 1/30 + 1	10 + 1/20 + 1	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 1/15 + 2		10 + 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, 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, 3.0, 3.2, RTD		2.3, 3.0, 3.2, RTD	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, sCMRx	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, 3.1, 3.2, 3.3, CMR, CMR+	2.3, 3.2, CMR, CMR+	2.3, 3.0
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	brak	wbudowany (opcja)	wbudowany (opcja)	brak		brak	tak	tak	tak	brak	opcja: zewnętrzny
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	opcja	opcja	tak	brak		brak	tak	tak	tak	brak	brak
MODEM GSM	wbudowany 3.75G	brak	wbudowany 3.75G	4G		4G	4G LTE	4G	4G LTE	brak	opcja: zewnętrzny
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	Lemo, TNC, Bluetooth	Lemo, TNC, Bluetooth	Lemo, 2 TNC, Bluetooth, wi-fi	USB-C, Bluetooth, wi-fi		USB-C, Bluetooth, wi-fi, nanoSIM	USB-C, Lemo-5, Bluetooth, wi-fi, microSIM, złącze anten. UHF	port USB-C, port 5-pin (zasilanie/UHF), Bluetooth, wi-fi		USB-C, Bluetooth 4.0	2 RS-232, CAN
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	w kontrolerze	(microSD do 64 GB)	8 GB (microSD)	32 GB		32 GB	4 GB	8 GB	8 GB	brak danych	16 GB
wymiary [mm]	139 x 80,6 x 30,6	198 x 95	166,8 x 75	100 x 100 x 615		100 x 100 x 615	135 x 84	167 x 96	152 x 92	108 x 56 x 35	158 x 158 x 79
waga [kg]	0,34	1,09-1,13 bez baterii	1,14 bez baterii	0,555		0,555	0,91	1,3	0,9	0,17	1,05
REJESTRATOR <u>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)</u>	Zenius X, Zenius800, dowolny z systemem Android	Zenius X, Zenius800, dowolny z systemem Android	Zenius X, Zenius800, dowolny z systemem Android	Gintec P9IV, Gintec H6, Gintec R60, smartfon/tablet z OS Android		Gintec P9IV, Gintec H6, Gintec R60, smartfon/tablet z OS Android, Nautiz X6, Oukitel WP15, Oukitel WP17	Gintec P9IV, Gintec H6, Gintec R60, smartfon/tablet z OS Android	Gintec P9IV, Gintec H6, Gintec R60, smartfon/tablet z OS Android	Gintec P9IV, Gintec H6, Gintec R60, smartfon/tablet z OS Android	GGG ONE, GGS TWO lub dowolny z systemem Android	Gintec, Hemisphere GNSS, inne
ANTENA											
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana/zewnętrzna	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
wymiary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik/śr. 200	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik/0,03	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel	kabel, Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi		Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi, NFC	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth	Bluetooth, wi-fi
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	brak danych	Geomax Q-Lock Pro – wykonuje regularne niezależne kontrole poprawek w celu zapewnienia wiarygodności fiksa	NovAtel technology, ExtraSafe quality mode	świetna wydajność w terenie zadrzewionym (lub przy zabudowie), aRTK – wspomaganie RTK przy utracie korekt RTK, AthenaRTK – firmware Hemisphere, SureFix, zasilanie z powerbanku, inercyjny system kompensacji bez kalibracji		świetna wydajność pomiarów RTK w terenie zadrzewionym (lub przy intensywnej zabudowie), możliwość podłączenia zasilania z powerbanku, inercyjny system kompensacji sensora IMU – nie wymaga kalibracji, G-FIX – podtrzymanie statusu fixed po utracie zasięgu internetowego	eliminacja sygnałów wielodrożnych, odbitych, zakłóconych, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów, inercyjny system kompensacji tyczki (IMU), nie wymaga kalibracji, odporny na zakłócenia pola magnetycznego, możliwość podłączenia zasilania z powerbanku	długi czas pracy na jednym ładowaniu, możliwość podłączenia powerbanku, modem UHF o dużym zasięgu, firmware Trimble MA-XPro, Trimble xFill – wspomaganie pomiaru RTK w sytuacji czasowej utraty korekty RTK, inercyjny system kompensacji sensora IMU – nie wymaga kalibracji, odporny na zakłócenia pola magnetycznego	wbudowany aparat wspomagający tyczenie, świetna wydajność pomiarów RTK w terenie zadrzewionym (lub przy zabudowie) długi czas pracy na jednym ładowaniu, możliwość podłączenia zasilania z powerbanku, inercyjny system kompensacji sensora IMU – nie wymaga kalibracji, odporny na zakłócenia pola magnetycznego	najmniejszy odbiornik z IMU na rynku, antena eliminująca efekt wielodrożności, bardzo szybki fixed, open platform dla programów 3th party, ponad 10 godz. pracy na jednym ładowaniu, zaawansowany IMU II generacji	Hemisphere GNSS Athena RTK, Atlas Corrections, aRTK
pochyłomierz (zakres pracy w °)	X-Tilt	X-Tilt	z IMU	tak (powyżej 60)		z IMU (60)	z IMU (60)	Powyżej 60	tak (powyżej 60)	z IMU II generacji	brak
interfejs WWW	brak	brak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	nie	brak
OPROGRAMOWANIE POLOWE	Xpad Win Mobile, Xpad for Android, FieldGenius, SurvCE, Layout Pro, Xpad Construction	Xpad Win Mobile, Xpad for Android, FieldGenius, SurvCE, Layout Pro, Xpad Construction		SurPad		SurPad	SurPad	SurPad	SurPad	Android Field App	SurPad, Carlson SurvCE/SurvPC, MicroSurvey FieldGenius
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	GeoMax GeoOffice/X-PAD Office Fusion			Gintec GeoSolution		Gintec GeoSolution	Gintec GeoSolution	Gintec GeoSolution	Gintec GeoSolution	brak danych	Gintec GeoSolution
BATERIE	Li-Ion	Li-Ion	2 x Li-Ion	wbudowana 9600 mAh		wbudowana 9600 mAh (opcja w tycze)	wbudowana 10 000 mAh	wbudowana 6900 mAh	wbudowana 6900 mAh	1800 mAh	zasilanie zewnętrzne
CZAS PRACY [h]	> 20	RTK: 6; statyka: 9 (1 bateria)	RTK: 11; statyka: 12,5 (1 bateria)	ok. 9		do 15	do 12 w trybie RTK	16	> 18	powyżej 10	nie dotyczy
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-20 do 60		-20 do 60	-25 do 65	-30 do 65	-30 do 65	-20 do 75	-40 do 70
PEŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP68	IP68	IP65		IP65	IP68	IP68	IP67	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	bateria, ładowarka sieciowa, ładowarka samochodowa, kable, tyczka w pokrowcu, walizka, uchwyt do kontrolera, szkolenie i wsparcie techniczne		antena UHF, antena GPRS, 2 bat., ładowarka dwustanowiskowa, kable, tyczka, walizka, uchwyt do kontrolera, szkolenie i wsparcie techn.	ładowarka, tyczka z uchwytem, pojemnik transportowy		ładowarka, tyczka z uchwytem, pojemnik transportowy	ładowarka, kable, tyczka z uchwytem, waliza transportowa, antena UHF	ładowarka, kabel USB-C/USB, kabel USB-C/USB-C, antena UHF, instrukcja obsługi, tyczka z uchwytem, pojemnik transportowy	ładowarka, kabel USB-C/USB, kabel USB-C/USB-C, antena UHF, instrukcja obsługi, tyczka z uchwytem, pojemnik transportowy	kontroler Android, oprogramowanie polowe, uchwyt do tyczki, tyczka, twarda walizka transportowa, ładowarka kontrolera i odbiornika, 2 x kabel USB-C, instrukcje	kabel do zasilania, bateria do kontrolera, ładowarka sieciowa, akcesoria (tyczka, uchwyt na kontroler), pojemnik transportowy z dożywotnią gwarancją
GWARANCJA [lata]	do 3	do 3	do 3	2		2	2	2	2	2	1 (opcja: do 3)
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	pełny zestaw: 15 500	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Geoline	Geoline	Geoline	MAXNET (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis)		Geoprzyzmat, MAXNET (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis)	Geoprzyzmat, MAXNET (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis)	Geoprzyzmat, MAXNET (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis)	Geoprzyzmat, MAXNET (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis)	GPS GLOBAL SOLUTIONS/ GEOBUD SERWIS/TINSERWIS	MAXNET (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis)

											
ODBIORNIKI GEODEZYJNE											
MARKA	Hemisphere GNSS	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target		Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target
MODEL	S631	Foto GPS VRTK	inno1	iRTK 4 IMU		iRTK 5 IMU	Qbox 8	V30 Plus	V90 Plus	V100	V200 IMU
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2020	2022	2020	2021		2019	2016	2020	2016	2018	2021
PEYTA GNSS	Hemisphere Phantom P40	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target		Trimble BD 990	NovAtel OEM617	Hi-Target	Trimble BD 970	Trimble BD 970	Hi-Target
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L1C, L1P, L2C, L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1/P2), Galileo (E1bc, E5a, E5b, E6bc, altBOC), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b, aceBOC), QZSS, SBAS (L1, L5), Navic, SBAS	GPS (L1, L1C, L2P(Y), L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L3), Galileo (E1, E5a, E5 AltBOC, E5b, E6), BeiDou (B1, B2, B3, B1C, B2a, B2b, aceBOC), QZSS, SBAS (L1, L5), QZSS, IRNSS	GPS (L1, L2C), GLONASS (L1OF, L2OF), Galileo (E1-b/c, E5b), BeiDou (B1I, B2I), QZSS	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1), QZSS		GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, opcja: L3 CDMA), Galileo (E1, E5a, E5b, E5AltBOC, opcja: E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5b), BeiDou (B1, B2), SBAS	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1), QZSS	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo (E1 BOC, E5A, E5B, E5 altBOC), BeiDou (B1, B2), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo (L1BOC, E5a, E5b, opcja: E5 altBOC), BeiDou (B1, B2), SBAS (L1, L5), QZSS	GPS (L1, L2, L5, L2C), GLONASS (L1, L2, L3), Galileo (E1, E5 AltBOC, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1, B2, B3, B1C, B2a), SBAS (L1, L5), QZSS, IRNSS
SATELITARNE KOREKTY PPP	Hemisphere ATLAS	brak danych	brak danych	Hi-Target Hi-RTP		Hi-RTP, Trimble RTX, OmniStar	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
LICZBA KANAŁÓW	800	800 (opcja: 1408)	184	866		336	120	432 (opcja: 600)	220	220	800
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	50	20	5	20		50	5 (opcja: do 50)	20	50	20	20
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5 / 5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4		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
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 +1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1		8 + 1/15 + 1	20 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+	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	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
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	wbudowany	wbudowany	opcja: zewnętrzny	wbudowany lub zewn.		opcja: wbudowany lub zewn.	brak	opcja: wbudowany lub zewn.	opcja: wbudowany lub zewn.	opcja: zewnętrzny	wbudowany
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	tak	tak	brak	tak		opcja	brak	opcja	opcja	brak	tak
MODEM GSM	wbudowany 4G	wbudowany 4G	wbudowany 4G	wbudowany 4G		wbudowany 4G	brak	wbudowany 4G	wbudowany 3G	brak	opcja: E-SIM 4G
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232, transmisja danych	USB typ C, Bluetooth, NFC	RS-232/DC 5 PIN, USB Typ C	RS-232/DC 5-pin, USB Typ C (OTG), Bluetooth, NFC		RS-232/DC 5-pin, USB (OTG), Bluetooth, NFC	microUSB, podwójny Bluetooth 4.0	RS-232/DC 5 pin, USB, Bluetooth, NFC	RS-232/DC 5 PIN, USB, Bluetooth, NFC	RS-232/DC 5 PIN, USB, Bluetooth, NFC	USB typ C, Bluetooth, NFC
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	8 GB (microSD do 32 GB)	8 GB	8 GB	8 GB		16 GB	8 GB lub 32 GB	8 GB	16 GB (32 GB)	8 GB	8 GB
wymiary [mm]	156 x 76	79 x 130	65 x 65 x 165	156 x 77		98 x 158	115 x 85 x 25	83,5 x 164	83 x 153	57 x 127,5	67 x 132
waga [kg]	1,3	0,97	0,6	1,2		1,2	0,3	1,4	0,95	0,7	0,8
REJESTRATOR <i>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)</i>	Gintec, Hemisphere GNSS, inne	Hi-Target iHand 30, iHand 55, Qmini A5/A7/A10, Qpad X8	Hi-Target iHand 30, iHand 55, Qmini A5/A7/A10, Qpad X8	Hi-Target iHand 30, iHand 55, Qmini A5/A7/A10, Qpad X8		Hi-Target iHand 30, iHand 55, Qmini A5/A7/A10, Qpad X8	dowolny z Androidem, Windows, iOS	Hi-Target iHand 30, iHand 55, Qmini A5/A7/A10, Qpad X8	Hi-Target iHand 30, iHand 55, Qmini A5/A7/A10, Qpad X8	Hi-Target iHand 30, iHand 55, Qmini A5/A7/A10, Qpad X8	Hi-Target iHand 30, iHand 55, Qmini A5/A7/A10, Qpad X8
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, NFC	Bluetooth, wi-fi, NFC	Bluetooth, wi-fi, NFC		Bluetooth, wi-fi, NFC	Bluetooth	Bluetooth, wi-fi, NFC	Bluetooth, wi-fi, NFC	Bluetooth, wi-fi, NFC	Bluetooth, wi-fi, NFC
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Hemisphere GNSS Athena RTK, Atlas Corrections, aRTK, SureFix, TRACER, inercyjny system kompensacji sensora IMU – nie wymaga kalibracji, odporny na zakłócenia pola magnetycznego	Foto GPS (fotogr. naziemna): kamery 5 i 2 Mpx, pom. pkt ze zdjęć< 2 cm, bud. modeli 3D, IMU +/-90° 400Hz najn. gen., tycz. AR, Hi-FIX, zaaw. silnik RTK i elimin. wielodrożn., el. libela, praca w chmurze, geoportal, zdalna diag. 24/7, bezpt. aktual., NFC, 3xSIM DWG/DXF/SHP/LandXML/WMS/WFS, moduły CAD/GIS/Drogowy/COGO/DTM/Tach./inne, 5 tryb.pracy	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	antena nowej gen., zaaw. silnik wielokanałowy, szybkie ład. 45 W, spec. układ przeciwzakłóceńiowy, zaawansowana techn. łagodzenia wielościeżkowego, Smart Base, praca w chmurze, geoportal, zdalna diag. 24/7, aktual. on-line, NFC, śledzenie niskich sat., el. libela, 6 trybów: RTK baza, RTK rover, static, kinematic, RTP, PPK/fast static		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, e-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, geoportal, specjalny układ przeciwzakłóceńiowy, 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	pełnoczęstotliwościowa antena Air 3D, praca w chmurze, zdalna diagnostyka 24/7, aktualizacja on-line, Maxwell 6 - eliminacja efektu wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, definicja własnych komunikatów głosowych, elektroniczna libela, 5 trybów: RTK baza, RTK rover, static, kinematic, PPK/fast static	praca w chmurze, geoportal, zdalna diagnostyka 24/7, aktualizacja on-line, technologia Maxwell 6 - eliminacja efektu wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, 5 trybów: RTK baza, RTK rover, static, kinematic, PPK/fast static	IMU +/- 90° 400 Hz najn. gen., ty-czenie AR, wydajna antena kroso-wa, techn. podtrzym. GSM Hi-FIX, zaaw. silnik RTK i elim. wielodrożno-ści, el. libela, praca w chmurze, geo-portal, zdalna diag. 24/7, bezplat-na aktualizacja on-line, NFC, DWG/DXF/SHP/Land XML/WMS/WFS, moduły CAD/GIS/Drogowy/Tachi-metr/DTM/inne, 5 trybów pom.
pochyłomierz (zakres pracy w °)	tak (powyżej 60)	z IMU (90)	opcja (30)	z IMU (45)		z IMU (30)	brak	tak (30)	tak (30)	brak	z IMU (90)
interfejs WWW	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POLOWE	SurPad, Carlson SurvCE/SurvPC, MicroSurvey FieldGenius	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Androida	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Androida	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Androida		Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Androida	GNSS Tools + dowolne oprogramowanie pomiarowe	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Androida	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Androida	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Androida	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Androida
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Gintec GeoSolution	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office		Hi-Target Geomatics Office	opcja	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office
BATERIE	7,2 V, 3400 mAh, 2 x bat. „hot-swap”	Li-Ion 6900 mAh	3400 mAh	Li-Ion 6800 mAh		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 6300 mAh	Li-Ion 6800 mAh
CZAS PRACY [h]	12 (2 baterie)	RTK: 15, statyka: 15	do 10	RTK: 10		RTK: 10 (1 bateria)	do 10	RTK: 10 (1 bateria)	RTK: 10-12 (1 bateria)	RTK: 10, statyka: 13 (1 bateria)	RTK: 12, statyka: 15
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-30 do 65	-40 do 75	-20 do 50	-30 do 70		-40 do 75	-30 do 60	-45 do 75	-45 do 65	-45 do 65	-30 do 70
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP68	IP67	IP68		IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	2 baterie, ładowarka sieciowa z adapterem do zapalniczki, kabel do podłączenia zasilania zewnętrznego, kabel do transmisji danych, adapter do spodarki, antena UHF, pojemnik trans-portowy	bezpt. aktualizacja Hi-Survey, wbud. bat. z możł. wymiany, antena UHF, ładow. USB, tyczka 2 m, akces. do kontrolera, walizka, instrukcja, certyfikat dokł., pakiet wsparcia tech., programy raport RTK i HGO	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)	bateria wbudowana z możliwością wymiany, 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, przewód USB, instrukcja, certyfikat dokł., antena GSM wewn. i zewn., pakiet wsparcia technicznego, program raport RTK, program HGO (static)	ładowarka sieciowa, przewód microUSB, adapter do tyczki, oprogramowanie GNSS Tools, paski do montażu na ubranie/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 bat., dwustan. ładow., tyczka 2 m, akces. do kontrolera, walizka, przewód RS-232/USB, instrukcja, certyfikat dokł., antena GSM wewn. i zewn., pakiet wsparcia techn., 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)	bezpt. aktualizacja Hi-Survey, wbud. bat. z możł. wymiany, antena UHF, ładow. USB, tyczka 2 m, akces. do kontrolera, walizka, instrukcja, certyfikat dokł., pakiet wsparcia tech., programy raport RTK i HGO
GWARANCJA [lata]	1 (opcja: do 3)	3 (opcja: 5)	2 (opcja: 5)	2 (opcja: 5)		2 (opcja: 5)	2 (opcja: 5)	2 (opcja: 5)	2 (opcja: 5)	2 (opcja: 5)	2 (opcja: 5)
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 (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis)	APOGEO	APOGEO	APOGEO		APOGEO	APOGEO	APOGEO	APOGEO	APOGEO	APOGEO

ODBIORNIKI GEODEZYJNE











MARKA	Javad GNSS	Javad GNSS	Javad GNSS	Javad GNSS		Javad GNSS	Javad GNSS	Kolida	Kolida	Kolida	Leica
MODEL	Omega	Triumph-1M	Triumph-2	Triumph-3		Triumph-3NR	Triumph-LS	K3X IMU	K9X	K20s IMU	G507
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2018	2015 (III gen. – 2019)	2017	2019		2023	2017 (III gen. – 2020)	2022	2022	2019	2018
PŁYTA GNSS	Javad Omega	Javad Triumph	Javad Triumph	Javad OEM TRE-3L		Javad OEM TRE-3L	Javad Triumph	mosaic-x5	mosaic-x5	Kolida K708	Leica-NovAtel
ŚLEDZONE SYGNAŁY	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	GPS (L1, L2C, L5), GLONASS (L1, L2C, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, altBoc), BeiDou (B1, B2), QZSS, SBAS (L1, L5), Navic	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		GPS (L1, L1C, P1, P2, L2C, L5), GLONASS: (C/A, P1, P2, L2C, L3), Galileo: E1, CBOC, E5a, E5c, AltBoc), BeiDou (B1, B1C, TMBOC, B2B, B2, B2A, AltBoc), QZSS, SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L2C, L5), GLONASS (L1, L2C, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, altBoc), BeiDou (B1, B2), QZSS, SBAS (L1, L5), Navic (L5)	GPS (L1, L1P(Y), L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2, L2P, L3 CDMA), BeiDou (B1I, B1C, B2a, B2I, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBoc, E6), QZSS, SBAS	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, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E6), QZSS, Navic, SBAS	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E6), QZSS, Navic, SBAS
SATELITARNE KOREKTY PPP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	nie dotyczy	L-Band	nie	nie
LICZBA KANAŁÓW	864	864	216	864		874	864	896	896	692	320
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	100	100	100	100		100	100	20	20	50	5
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	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		3 + 0,5/3,5 + 0,4	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	3 + 0,5/6 + 0,5
RTK [mm + ppm]	10 + 1/15 + 1	4 + 1/7 + 1,5	10 + 1/15 + 1	10 + 1/15 + 1		10 + 1/15 + 1	4 + 1/7 + 1,5	8 + 1/15 + 1	6 + 1/10 + 1	8 + 0,5/15 + 0,5	10 + 1/20 + 1 (RTN: 10 + 0,5/20 + 0,5)
FORMAT RTK (wersja RTCM)	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+		JPS, 2.x, 3.x, CMR, CMR+	JPS, 2.x, 3.x, CMR, CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR,CMR+	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+	2.3, 3.2, CMR, CMR+	2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 MSM, Leica, Leica 4G, CMR, CMR+
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	opcja	wbudowany lub zewnętrzny	brak	wbudowany lub zewnętrzny		wbudowany lub zewnętrzny	wbudowany lub zewnętrzny	brak	brak	tak	w rejestratorze
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	opcja	tak	brak	opcja		brak	tak	tak	tak	tak	w rejestratorze
MODEM GSM	opcja	wbudowany 4G LTE	brak	wbudowany 4G LTE		w rejestratorze 4G LTE	wbudowany 4G LTE	brak	brak	4G	LTE w rejestratorze
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	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		RS-232, 2 USB, Bluetooth, wi-fi, Ethernet	RS-232, 2 USB, Bluetooth, wi-fi, Ethernet	Lemo 5-pin, USB-C, Bluetooth, wi-fi, UHF, NFC	Lemo 5-pin, USB-C, Bluetooth, wi-fi, UHF, NFC	5-pin lemo, RS-232, 7-pin USB OTG, Ethernet, Bluetooth 2.1 i 4.0	RS-232, Lemo/USB, Bluetooth 2 + EDR (klasa 2)
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	16 GB (microSDHC do 128 GB)	16 GB (microSDHC do 128 GB)	do 2 GB	16 GB (microSDHC do 128 GB)		do 32 GB	(microSD do 32 GB)	8 GB (opcja: 32 GB)	4 GB	8 GB SSD	nie dotyczy
wymiary [mm]	125 x 170 x 45 (modem UHF: 65)	178 x 96 x 178	85 x 61 x 132	182 x 96 x 78		132 x 85 x 61	183 124 x 106	137 x 60	130 x 80	163 x 163 x 96	186 x 71
waga [kg]	1,0 do 1,3 z modemem UHF	1,7	0,56	1,25		0,63	2,11	0,69	0,8	1,33	0,7
REJESTRATOR (szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)	dowolny z Androidem, iOS, Windows Desktop lub Windows Mobile	dowolny z Androidem, iOS, Windows Desktop lub Windows Mobile	dowolny z Androidem, iOS, Windows Desktop lub Windows Mobile	dowolny z Androidem, iOS, Windows Desktop lub Windows Mobile		dowolny z Androidem, iOS, Windows Desktop lub Windows Mobile	zintegrowany 1 GHz ARM Cortex-A8 Core; 1 GB RAM; kolorowy, dotykowy wyświetlacz TFT LCD	Nautiz X6, e-survey P8II, Gintec P9III, Oukitel WP 5 i inne	Nautiz X6, Gintec R60, Oukitel WP15, Oukitel WP17, dowolne urządzenie z syst. Android	H3 Plus Android lub dowolny z Androidem	CS20, CS20 DISTO
ANTENA											
zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna	zintegrowana microstrip (zero centered)	zintegrowana microstrip (zero centered)	zintegrowana microstrip (zero centered)		zintegrowana microstrip (zero centered)	zintegrowana microstrip (zero centered)/zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
wymiary [mm]	140 x 140 x 62	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik/zależnie od modelu	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	0,5	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik/zależnie od modelu	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi		Bluetooth, wi-fi	nie dotyczy	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth, wi-fi, kabel	Bluetooth lub kabel
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	-	4 niezależne silniki RTK, wyzwalamie pomiaru „Lift & Tilt”, tryb 5 Hz, Hybrid RTK	4 niezależne silniki RTK, wyzwalamie pomiaru „Lift & Tilt”, tryb 5 Hz, Hybrid RTK	4 niezależne silniki RTK, wyzwalamie pomiaru „Lift & Tilt”, tryb 5 Hz, Hybrid RTK, ulepszony algorytm pracy w trudnych warunkach		4 niezależne silniki RTK, wyzwalamie pomiaru „Lift & Tilt”, tryb 5 Hz, Hybrid RTK, ulepszony algorytm pracy w trudnych warunkach	6 niezależnych silników RTK, wyzwalamie pomiaru „Lift & Tilt”, tryb 5 Hz, Hybrid RTK, pomiar fotogrametryczny, visual stakeout	eliminacja sygnałów wielodrożnych, odbitych, zakłóconych, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów; inercyjny system kompensacji tyczki (IMU), nie wymaga kalibracji, odporny na zakłócenia pola magnetycznego z IMU (60)	eliminacja sygnałów wielodrożnych, odbitych, zakłóconych, śledzenie niskich satelitów i słabych sygnałów; inercyjny system kompensacji tyczki (IMU), nie wymaga kalibracji, odporny na zakłócenia pola magnetycznego z IMU (360)	Super RTK – przekazywanie korekt do innych odbiorników, PowerUHF – wbudowane radio o mocy 3 W i zasięgu do 8 km, iVoice – inteligentne komunikaty głosowe, NFC, ekran OLED	Leica SmartCheck – ciągle kontrola rozwiązania RTK, wiarygodność 99,95%, Leica RTKplus – odbiornik GNSS z funkcją samouczenia, wybieranie satelitów w trakcie pracy
pochyłomierz (zakres pracy w °)	brak	tak (30)	tak (30)	tak (60)		tak (60)	brak	tak	tak	tak	brak
interfejs WWW	brak	brak	brak	brak		brak	tak	tak	tak	tak	brak
OPROGRAMOWANIE POLOWE	J-Mobile, SurvCE	J-Mobile, SurvCE	J-Mobile, SurvCE	J-Mobile, SurvCE		J-Mobile, SurvCE	J-Field	SurPad	SurPad	MicroSurvey FieldGenius, RTK PowerGPS, Carlson SurvCE/ PC, Kolida SurvX	Leica Captivate
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Justin Link	Justin Link	Justin Link	Justin Link		Justin Link	GIODIS, Justin Link	Kolida GNSS Total Control	Kolida GNSS Total Control	Kolida GNSS Total Control	Leica Infinity
BATERIE	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion		Li-Ion	Li-Ion 85 Wh	wbudowana Li-Ion 5000 mAh	wbudowana Li-Ion 6800 mAh (opcja w tyczce)	2 x Li-Ion 5000 mAh	1 x Li-Ion lub zewnętrzna
CZAS PRACY [h]	do 12	do 18	do 25	do 12		do 25	do 25	do 15 w trybie RTK	do 15 w trybie RTK	do 14 (2 baterie)	GNSS: 8, RTN/RTK: 7
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 60	-40 do 60	-40 do 60	-40 do 60		-40 do 60	-40 do 55	-30 do 80	-30 do 70	-45 do 75	-40 do 65
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67	IP67		IP68	IP67	IP68	IP68	IP68	IP66/IP68
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	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		bateria, ładowarka, zasilacz, kable, uchwyt na tyczkę, skrzynka transportowa, tyczka	bateria, ładowarka, tyczka, microSD 4 GB, kabel USB i zasilania, adapter na statyw, nożki podporowe, stylus, 2 wbudowane kamery	ładowarka, kable, tyczka z uchwytem, walizka transportowa, antena UHF	ładowarka, kable, tyczka z uchwytem, walizka transportowa, antena UHF	ładowarki i kable, walizka transportowa, tyczka, 2 baterie	4 baterie, twardy kontener transportowy, tyczka, ładowarka
GWARANCJA [lata]	1 (z możliwością przedłużenia)	1 (z możliwością przedłużenia)	1 (z możliwością przedłużenia)	1 (z możliwością przedłużenia)		1 (z możliwością przedłużenia)	3	2	2	3	1 (z możliwością przedłużenia do 3)
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	21 900	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	od 15 500 (zależnie od kursu USD)	od 36 000
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Geoida	Geoida	Geoida	Geoida		Geoida	Geoida	Geoprzymat, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinservis	Geoprzymat	GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinservis	Leica Geosystems

ODBIORNIKI GEODEZYJNE











MARKA	Leica	Leica	Leica	Leica		Leica	Leica	NTP	NTP	NTP	NTP
MODEL	GS10 Unlimited	GS16 Unlimited & UHF	GS18 I LTE&UHF Unlimited	GS18 LTE&UHF Unlimited		GS18 T LTE&UHF Unlimited	GS25 Unlimited	NTP60 RTK	NTP71 RTK	Pirx I	Pirx II
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2015	2016	2020	2021		2017/2018	2015	2023	2023	2023	2022
PEŁTA GNSS	Leica-NovAtel	Leica-NovAtel	Leica-NovAtel	Leica-NovAtel		Leica-NovAtel	Leica-NovAtel	U-blox ZED-F9P	U-blox ZED-F9P	UM960	UM980
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L2C, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E6), QZSS, Navic, SBAS	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L2C, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E6), QZSS, Navic, SBAS	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L2C, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E6), QZSS, Navic, SBAS	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L2C, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E6), QZSS, Navic, SBAS		GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L2C, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E6), QZSS, Navic, SBAS	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC, E6), SBAS, QZSS	GPS (L1, L2C), GLONASS (L10F, L20F), Galileo (E1 b/c, E5b), BeiDou (B1I, B2I), QZSS	GPS (L1, L2C), GLONASS (L10F, L20F), Galileo (E1 b/c, E5b), BeiDou (B1I, B2I), QZSS	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, SBAS	GPS (L1, L2, L5), GLONASS: (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5e), QZSS, SBAS
SATELITARNE KOREKTY PPP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	nie	nie	nie	nie
LICZBA KANAŁÓW	555	555	555	555		555	555	184	184	1408	1408
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	20	20	20	20		20	20	30	30	5	5
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4		3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 1	2,5 + 1	nie dotyczy	2,5 + 1/5 + 1
RTK [mm + ppm]	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 (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)	3 + 1	3 + 1	1 + 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+	2.2, 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+	RTCM 3.x	RTCM 3.x	RTCM 3.x	brak danych
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	zewnętrzny	wbudowany	wbudowany	wbudowany		wbudowany	wbudowany	nie	nie	nie	wbudowany
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	zewnętrzny	tak	tak	tak		tak	tak	nie	nie	nie	brak
MODEM GSM	zewn. GSM/GPRS/UMTS/CDMA	GSM/GPRS/UMTS/CDMA	LTE	LTE		LTE	GSM/GPRS/UMTS/CDMA	4G	4G	brak	4G
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	USB, RS-232 i zasilanie, Bluetooth 2 + EDR (klasa 2)	RS-232, Lemo/USB, Bluetooth 2 + EDR (klasa 2)	RS-232, USB, Bluetooth 2.1 + EDR (klasa 1,5)	RS-232, USB, Bluetooth 2.1 + EDR (klasa 1,5)		RS-232, USB, Bluetooth 2.1 + EDR (klasa 1,5)	2 RS-232, Lemo/USB, miniUSB, USB A, Event, PPS (dokł. 20 ns), Bluetooth 2 + EDR (klasa 2)	USB-C, zasilanie, audio, wi-fi, Bluetooth	USB-C, zasilanie, audio, wi-fi, Bluetooth	USB-C, Bluetooth 5.0	USB, wi-fi, Bluetooth
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	(SD)	(microSD)	wewnętrzna do 4 GB, wymienna karta SD	wewnętrzna do 4 GB, wymienna karta SD		wewnętrzna do 4 GB, wymienna karta SD	(SD)	128 GB	128 GB	nie dotyczy	32 GB
wymiary [mm]	212 x 166 x 79	190 x 90	173 x 173 x 109	173 x 173 x 109		173 x 173 x 109	220 x 200 x 94	195 x 98 x 22	202 x 138 x 22	118,5 x 40 x 29,4	100 x 100 x 61,5
waga [kg]	1,2	0,93	1,2	1,2		1,2	1,84	0,46	0,66	0,163	0,55
REJESTRATOR <i>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)</i>	CS10, CS15, CS20, CS20 DISTO, tablet CS30 z Windows, tablet CS35 z Windows	CS20, CS20 DISTO, tablet CS30 z Windows, tablet CS35 z Windows	CS20, CS20 DISTO, tablet CS30 z Windows, tablet CS35 z Windows	CS20, CS20 DISTO, tablet CS30 z Windows, tablet CS35 z Windows		CS20, CS20 DISTO, tablet CS30 z Windows, tablet CS35 z Windows	CS20, CS20 DISTO, tablet CS30 z Windows, tablet CS35 z Windows	zintegrowany	zintegrowany	dowolny z Android	dowolny z Android, iOS
ANTENA											
zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna Leica AS11/AR10/AR20/AR25	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana	zewn. Leica AS11/AR10/AR20/AR25	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana
wymiary [mm]	170 x 62	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	170 x 62	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	0,44	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	0,44	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	kabel	Bluetooth lub kabel	kabel, Bluetooth, wi-fi	kabel, Bluetooth, wi-fi		kabel, Bluetooth, wi-fi	Bluetooth lub kabel	nie dotyczy	nie dotyczy	Bluetooth	Bluetooth, wi-fi
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Leica SmartCheck – ciągła kontrola rozwiązania RTK, wiarygodność 99,99%, Leica RTKplus – odbiornik GNSS z funkcją samouczenia, wybieranie satelitów w trakcie pracy, opcje: SmartLink – globalna usługa przesyłania poprawek RTK, SmartLink fill – uzupełnia braki poprawek RTK do 10 min., praca jako stacja referencyjna RTK	Leica SmartCheck – ciągła kontrola rozwiązania RTK, wiarygodność 99,99%, Leica RTKplus – odbiornik GNSS z funkcją samouczenia, wybieranie satelitów w trakcie pracy, opcje: SmartLink – globalna usługa przesyłania poprawek RTK, SmartLink fill – uzupełnia braki poprawek RTK do 10 min., praca jako stacja referencyjna RTK	technologia wizual. pozycjonowania – pomiar ze zdjęć, Leica SmartCheck – ciągła kontrola rozwiązania RTK, wiarygodność 99,99%, Leica RTKplus – odbiornik GNSS z funkcją samouczenia, wybieranie satelitów w trakcie pracy, opcje: korekty PPP w usługach: SmartLink, SmartLink fill, praca jako stacja referencyjna RTK	Leica SmartCheck – ciągła kontrola rozwiązania RTK, wiarygodność 99,99%, Leica RTKplus – odbiornik GNSS z funkcją samouczenia, wybieranie satelitów w trakcie pracy, opcje: korekty PPP w usługach: SmartLink, SmartLink fill, praca jako stacja referencyjna RTK		Leica SmartCheck – ciągła kontrola rozwiązania RTK, wiarygodność 99,99%, Leica RTKplus – odbiornik GNSS z funkcją samouczenia, wybieranie satelitów w trakcie pracy, opcje: korekty PPP w usługach: SmartLink, SmartLink fill, praca jako stacja referencyjna RTK	Leica SmartCheck – ciągła kontrola rozwiązania RTK, wiarygodność 99,99%, Leica RTKplus – odbiornik GNSS z funkcją samouczenia, wybieranie sat. w trakcie pracy, opcje: SmartLink – globalna usługa przesyłania poprawek RTK, SmartLink fill – uzupełnia braki poprawek RTK do 10 min., praca jako stacja ref. RTK	dokładana pozycja RTK jest dostępna w każdej aplikacji, jaka zostanie zainstalowana na tablecie; możliwość rozbudowy o tyczkę i antenę zewnętrzną	dokładana pozycja RTK jest dostępna w każdej aplikacji, jaka zostanie zainstalowana na tablecie; możliwość rozbudowy o tyczkę i antenę zewnętrzną	zintegrowany dalmierz laserowy dostępny opcjonalnie; pochyłomierz i laser z X Survey	-
pochyłomierz (zakres pracy w °)	brak	brak	z IMU	opcja z IMU		z IMU	brak	brak	brak	z IMU (2,5 cm do 60 stopni)	z IMU (2,5 cm dokł. do 60 stopni)
interfejs WWW	tak	tak	tak	tak		tak	tak	nie	nie	nie	tak
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	Leica Captivate	Leica Captivate	Leica Captivate	Leica Captivate		Leica Captivate	Leica Captivate	NUWA App, Microsurvey FieldGenius for Android, SurPad 4.2, X-Survey		IMU i Laser tylko z X Survey, pozostałe zgodne z NMEA	Surpad 4.2, X Survey
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Leica Infinity	Leica Infinity	Leica Infinity	Leica Infinity		Leica Infinity	Leica Infinity				brak
BATERIE	2 x Li-Ion lub zewnętrzna	1 x Li-Ion lub zewnętrzna	1 x Li-Ion lub zewnętrzna	1 x Li-Ion lub zewnętrzna		1 x Li-Ion lub zewnętrzna	1 x Li-Ion lub zewnętrzna	Li 7800 mAh (wymienna)	Li 10 000 mAh (wymienna)	3000 mAh (zintegrowana)	9600 mAh 3,7 V
CZAS PRACY [h]	RTK/RTN: 14, radioRx: 15, Tx: 13 (2bat.)	RTK/RTN: 6, radio Rx: 7, radio Tx: 5	do 8	RTK/RTN: 6, radio Rx: 7, radio Tx: 5		RTK/RTN: 6, radio Rx: 7, radio Tx: 5	RTK/RTN: 13, radio Rx: 14, Tx: 12	ponad 10	ponad 6	9	9
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65		-40 do 65	-40 do 65	-20 do 55	-20 do 55	-20 do 60	-20 do 60
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP68	IP68	IP66/IP68	IP66/IP68		IP66/IP68	IP68	IP65	IP67	IP65	IP65
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	4 baterie, twardy kontener transportowy, tyczka, ładowarka	4 baterie, twardy kontener transportowy, tyczka, ładowarka	4 baterie, twardy kontener transportowy, tyczka, ładowarka	4 baterie, twardy kontener transportowy, tyczka, ładowarka		4 baterie, twardy kontener transportowy, tyczka, ładowarka	1 bateria, kompletny zestaw do: RTK, stacji referencyjnej lub pomiarów statycznych	futerat transportowy, ładowarka, kabel	futerat transportowy, ładowarka, kabel,	pokrowiec, kabel USB-C, ładowarka sieciowa, adapter 5/8, opcjonalnie: wbud. dalmierz laserowy typu DI-STO, adaptery i uchwyty do telefonu, składana lekka tyczka 1,8 m	oprogramowanie Surpad lub X-Survey do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarka, kable, adaptery, kufer transportowy
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)		1 (z możliwością przedłużenia do 3)	1 (z możliwością przedłużenia do 3)	2	2	1	1
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	od 36 000	od 55 000	od 75 000	brak danych		od 62 000	od 55 000	5690	6500	od 6500	10 000
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems		Leica Geosystems	Leica Geosystems	NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz

ODBIORNIKI GEODEZYJNE

MARKA	Ruide	Satlab	Satlab	Satlab		Satlab	Satlab	Satlab	Satlab	Satlab	Satlab
MODEL	Reno 1 Pro	EYR	Freyja	SL700		SL800	SL900	SLC-2	SLC-2 full kit	SLX1-NG	TR7 Pro
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2022	2022	2022	2019		2018	2023	2019	2019	2019	2023
PEŁTA GNSS	Trimble BD990	SatLab	SatLab	NovAtel		NovAtel	Satlab	NovAtel	NovAtel	NovAtel	Satlab
ŚLEDZONE SYGNAŁY	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), SBAS (L1), QZSS, IRNSS (L5)	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), QZSS, IRNSS (L5)	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), QZSS, IRNSS (L5)	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	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
SATELITARNE KOREKTY PPP	brak danych	tak	tak	TerraStar		TerraStar	tak	TerraStar	TerraStar	TerraStar	tak
LICZBA KANAŁÓW	336	1408	800+	555		555	800+	555	555	555	800+
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	50	20	20	100		100	20	100	100	100	20
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	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	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)	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)	2,5 + 0,5/5 + 0,5 (HP Static: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4)
RTK [mm + ppm]	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 + 1	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 1/15 + 1
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 z MSM, CMR, CMR+	2.x, 3.0, 3.2, VRS, FKP, MAC, NTRIP, CMR, NMEA-0183	2.x, 3.0, 3.2, VRS, FKP, MAC, NTRIP, CMR, NMEA-0183	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.x, 3.0, 3.2, VRS, FKP, MAC, NTRIP, CMR, NMEA-0183	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, CMR, CMR+ RTCA, NOVATELX intRTK support	2.x, 3.0, 3.2, VRS, FKP, MAC, NTRIP, CMR, NMEA-0183
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	wbudowany (RxTx 410–470 MHz)	wbudowany	wbudowany	wbudowany		opcja: zewnętrzny	wbudowany	opcja: zewnętrzny	opcja: zewnętrzny	opcja: zewnętrzny	wbudowany
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	tak	tak	wbudowany	tak		opcja: zewnętrzny	tak	opcja	opcja	opcja	tak
MODEM GSM	wbud. 4G LTE bez wkładania anteny (opcja: zewnętrzny)	4G LTE	4G LTE	3.5G		3.5G	4G LTE	3.5G	3.5G	3.5G	4G LTE
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	TNC, Lemo 5-pin (np. do zewnętrznego radia, zasilania, wyjście NMEA), gniazdo SIM, USB-C	USB, TNC, nanoSIM, Bluetooth 4.0, NFC, wi-fi, OTG function, WebUI	USB typ C, SMA connector/Lemo connector	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	3 RS-232, USB, wi-fi, Ethernet, external clock, 1 PPS, opcja: RS-48 lub RS-422	USB, TNC, nanoSIM, Bluetooth 4.0, NFC, wi-fi, OTG function, WebUI
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	8 GB	8 GB	8 GB	8 GB		8 GB	8 GB	32 GB	32 GB	64 GB (do 1 TB po USB)	8 GB
wymiary [mm]	96,5 x 166	130 x 79	132 x 67	164 x 83,5		127 x 57	170 x 95	250 x 95 x 30	250 x 95 x 30	225 x 138 x 70	137 x 131
waga [kg]	1,33	0,97 z baterią	0,8 z baterią	1,4		0,7 z baterią	1,2	0,62	0,62	2,48	1,35 z baterią
REJESTRATOR (szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)	brak danych	SHC55 lub dowolny z Androidem	SHC55 lub dowolny z Androidem	SHC55 lub dowolny z Androidem		SHC55 lub dowolny z Androidem	SHC55 lub dowolny z Androidem	SHC55 lub dowolny z Androidem	SHC55 lub dowolny z Androidem	SHC55 lub dowolny z Androidem	SHC55 lub dowolny z Androidem
ANTENA											
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna	zintegrowana
wymiary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	155 x 40/jak odbiornik	155 x 40	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	0,4/jak odbiornik	0,4	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth, wi-fi	Bluetooth long range, NFC, wi-fi, webserver	Bluetooth long range, NFC, wi-fi, webserver	kabel USB, Bluetooth		Bluetooth	Bluetooth long range, NFC, wi-fi, webserver	kabel USB, kabel RS-232, Bluetooth	kabel USB, kabel RS-232, Bluetooth	kabel USB, kabel RS-232, Bluetooth	Bluetooth long range, NFC, wi-fi, webserver
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Maxwell 7 – eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoko- sta stabilność pomiaru, komunikaty głosowe, elektryczna tyczka, zasięg UHF do 15 km, nowa technologia IMU, bardziej zaawansowany system elimi- nacji wielodrożności	hiFix – podtrzymanie dokładności do 15-20 minut podczas zerwania połączenia z poprawkami, wbudowane kamery do pomiaru punktów ze zdjęć, modelowanie 3D ze zdjęć, tyczenie AR z wykorzystaniem dwóch kamer	hiFix – podtrzymanie dokładności do 15-20 minut podczas zerwania połączenia z poprawkami, zaawansowany system IMU 9-osiowy, połączenie z kontrolerem NFC, tyczenie AR – rozszerzona rzeczywistość wykorzystując aparat	eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, możliwość integracji przez Bluetooth z echosondą SLD 100 o dokładności 0,01 m, Satlab IntRTK		eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, możliwość integracji przez Bluetooth z echosondą SLD 100 o dokładności 0,01 m, Satlab IntRTK	hiFix – podtrzymanie dokładności do 15-20 minut podczas zerwania połączenia z poprawkami, zaawansowany system IMU 9-cio osiowy, połączenie z kontrolerem NFC, tyczenie AR – rozszerzona rzeczywistość wykorzystując aparat	eliminacja sygn. odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, współpraca z każdym urządzeniem po Bluetooth, w pełni funkc. 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	hiFix – podtrzymanie dokładności do 15-20 minut podczas zerwania połączenia z poprawkami, zaawansowany system IMU 9-osiowy, połączenie z kontrolerem NFC, tyczenie AR – rozszerzona rzeczywistość wykorzystując aparat
pochyłomierz (zakres pracy w °)	z IMU (60)	IMU drugiej generacji (90)	IMU drugiej generacji (90)	brak		brak	IMU drugiej generacji (90)	brak	brak	brak	IMU drugiej generacji (90)
interfejs WWW	tak	tak	tak	brak		brak	brak	brak	brak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	Art-Geo Master (opcja: SurPad, FieldGenius, SurvCE)	Satlab SatSurv	SatLab SatSurv	Carlson SurvCE (PL), Field Genius, RTK Power GPS, Quick GNSS Android		Carlson SurvCE (PL), Field Genius, RTK Power GPS, Quick GNSS Android	Satlab SatSurv	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	Satlab SatSurv
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Ruide	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	10 000 mAh, 7,4V	6900 mAh	6800 mAh	Li-Ion 2 x 5000 mAh		Li-Ion 6600 mAh, ład. power bank	Li-Ion 2 x 5000 mAh	Li-Ion, ładowanie przez power bank	Li-Ion, ładowanie przez power bank	Li-Ion wbudowana	2 x 6800 mAh
CZAS PRACY [h]	do 15 w trybie RTK	do 15	RTK: do 12, statyka: do 15	do 24 (2 baterie)		ok. 12	do 24 (2 baterie)	ok. 12	ok. 12	do 24	do 20 (2 baterie)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-45 do 60	-45 do 75	-30 do 70	-40 do 65		-45 do 65	-40 do 65	-20 do 65	-20 do 65	-40 do 75	-40 do 75
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP68	IP68 oraz MIL-STD-810G	IP67	IP67		IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	pokrowiec, walizka, kable komunika- cyjne, adapter do montażu na tyczce, tyczka z pokrowcem, akcesoria kon- trolera, dostęp do poprawek z RtkNet	pełny zestaw z ładowarką dwustanowiskową, kontroler, szybkie ładowanie USB-C, uchwyt, antena UHF, mini tyczka, zestaw kabli, instrukcja, twarda zminiaturyzowana walizka		baterie do odbiornika, ładowarki, ka- bel 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 tycz- ki 1 m (opcja), uchwyt do tyczki 2 m, tyczka w pokrowcu, ładowar- ka, instrukcja w języku polskim	kabel USB, kabel antenowy, antena, tyczka, baterie, walizka	kabel USB, uchwyt z libelą do tycz- ki, tyczka w pokrowcu, ładowarka, folia na ekran, instrukcja w języku polskim
GWARANCJA [lata]	2	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)	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	35 000 (pełny zestaw)	22 000 (pełny zestaw)	15 000 (pełny zestaw)		16 500 (pełny zestaw)	15 000 (pełny zestaw)	13 500	15 000	18 000	od 14 000 (pełny zestaw)
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Art-Geo	Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis		Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/ Tinserwis	Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/ Tinserwis	Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/ Tinserwis	Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/ Tinserwis	Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/ Tinserwis	Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/ Tinserwis







											
ODBIORNIKI GEODEZYJNE											
MARKA	Septentrio	South	South	South		South	South	South	South	South	South
MODEL	Altus NR3	Galaxy G1 Plus	Galaxy G1 Plus IMU	Galaxy G1 Plus IMU NOV		Galaxy G1-S	Galaxy G2	Galaxy G3	Galaxy G7	Galaxy G7C	INNO7
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2017	2019	2020	brak danych		2016	2021	2022	2021	2022	2021
PEYTA GNSS	Septentrio AsteRx-m	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	NovAtel		zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji	zależnie od konfiguracji
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, altBOC), BeiDou (B1, B2), SBAS, Navic, QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2E), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5), QZSS	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		GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS, QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6c, AltBOC), BeiDou (BDS-2: B1I, B2I, B3I; BDS-3: B1I, B3I, B1C, B2a, B2b), SBAS (L1), QZSS, SBAS (L1)	GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2C, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6c, AltBOC), BeiDou (BDS-2: B1I, B2I, B3I; BDS-3: B1I, B3I, B1C, B2a, B2b), SBAS (L1), QZSS, SBAS (L1)	GPS (L1, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6c, AltBOC), BeiDou (BDS-2: B1I, B2I, B3I; BDS-3: B1I, B3I, B1C, B2a, B2b), SBAS (L1), QZSS, SBAS (L1)	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L5), Galileo (E1, E5a, E5b, E6c, AltBOC), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5), QZSS
SATELITARNE KOREKTY PPP	brak danych	nie	nie	brak danych		nie	nie	tak	nie	brak danych	tak
LICZBA KANAŁÓW	448	336 (opcja: 220 lub 550)	336 (opcja: 692)	555		220	965	1598	965	965	336
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	20	50	50	50		50	50	20	20	20	50
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5 (v550: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4)	3 + 0,3/3,5 + 0,4	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	2,5 + 0,5/5 + 0,5	3 + 1/3,5 + 0,4
RTK [mm + ppm]	6 + 0,5/10 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1		8 + 1/15 + 1 (RTN: 8 + 0,5 /15 + 0,5)	8 + 1/15 + 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	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, SCMRx, CMRx		2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR+, CMRx	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, SCMRx	2.3, 3.0, 3.1, 3.2	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, SCMRx	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, SCMRx	2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR+, SCMRx
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	brak	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany		wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany	wbudowany	wbudowany	wbudowany	wbudowany (opcja: zewnętrzny)
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	brak	tak	tak	tak		opcja	tak	tak	tak	tak	tak
MODEM GSM	4G/3G/2G	4G/3G/2G	4G/3G	LTE/FDD-LTE 4G/3G		3.5G	4G (opcja 5G)	brak	brak	brak	5G/4G/3G
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	Lemo-USB, Bluetooth (2.1 + EDR/4.0), wi-fi (802.11 b/g/n)	RS-232, USB, Bluetooth, Lemo-5, Lemo-7, NFC, slot karty SIM	RS-232, USB, Bluetooth, Lemo-5, Lemo-7, NFC, slot karty SIM, port UHF	RS-232, USB(OTG), Bluetooth, Lemo-5, Lemo-7, NFC, slot karty SIM, port UHF		RS-232, USB, Bluetooth, Lemo-5, Lemo-7, slot karty SIM	Lemo 5 + RS-232, USB typ C, UHF, slot karty SIM, Bluetooth, NFC	Lemo 5 + RS-232, USB Typ C, UHF, Bluetooth, NFC	Lemo-5 + RS-232, Lemo-7, Bluetooth, NFC	Lemo 5 + RS-232, USB typ C, UHF, Bluetooth, NFC	RS-232, USB, Bluetooth, Lemo-5, Lemo-7, NFC, slot karty SIM, port UHF/port GPRS
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	16 GB	8 GB	8 GB	8 GB		4 GB	8 GB	4 GB	8 GB	8 GB	64 GB
wymiary [mm]	167 x 69	135 x 125	135 x 125	135 x 125		129 x 112	130,5 x 84	130 x 80	135 x 84,75	135 x 84,75	153 x 106
waga [kg]	0,82	1,39	1,39 z 2 bateriami	1,39		0,97	0,85	0,79	0,97	0,97	1,2
REJESTRATOR <small>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)</small>	Getac 336, myPhone Hammer AXE LTE	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 H5, H6, tablet N80, X11 i inne		South X11, X2, S520 Tablet, S720 Tablet PC, S720 3G, X5, X6 i inne	South H5, H6, tablet N80 i inne	South H5, H6, tablet N80, X11 i inne	South H5, H6, tablet N80 i inne	South H5, H6, tablet N80 i inne	brak danych
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	Bluetooth 2.1 + EDR lub 4.0	Bluetooth 2.1 + EDR lub 4.0	Bluetooth 4.0 lub 2.1 + EDR		Bluetooth 2.1 + EDR lub 4.0	Bluetooth 2.1 + EDR lub 3.0/4.1	Bluetooth 3.0/4.1/2.1 + EDR	Bluetooth 2.1 + EDR lub 4.0	Bluetooth 3.0/4.1/2.1 + EDR	Bluetooth 2.1 + EDR lub 4.0
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	brak danych	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru, pomiary z wychyleniem tyczki	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru, pomiary z wychyleniem tyczki		eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru, szybka kalibracja sensora, niezakłócony sygnał	wysoka dokładność pozycjonowania, cyfrowy protokół radiowy, dłuższa praca na jednym ładowaniu, współpraca z zewnętrznym powerbankiem, podtrzymanie fixa Fixed-keep, pomiary z wychyleniem	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru, szybka kalibracja sensora, niezakłócony sygnał, moduł radiowy Farlink	wysoka dokładność pozycjonowania, cyfrowy protokół radiowy, dłuższa praca na jednym ładowaniu, współpraca z zewnętrznym powerbankiem, pomiary z wychyleniem	eliminacja wielodrożności, śledzenie niskich satelitów, wysoka stabilność pomiaru, szybka interakcja informacyjna RTK dzięki 5G, inteligentna technologia PPP
pochyłomierz (zakres pracy w °)	brak	tak (30)	z IMU (60)	z IMU (60)		opcja (30)	z IMU (60)	z IMU (60)	z IMU (60)	z IMU (60)	z IMU (60)
interfejs WWW	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POLOWE	RTK PowerGPS	South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX	South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX	South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX, SurvStar		South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX	South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX	South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX, SurvStar	South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX	South EGStar, Carlson SurvCE, South FieldGenius, SurvX	brak danych
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak	tak	tak	brak danych		tak	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
BATERIE	2 x 3400 mAh, 3,6 V	Li-Ion 2 x 3400 mAh	Li-Ion 2 x 3400 mAh	Li-Ion 2 x 3400 mAh		Li-Ion 2 x 3400 mAh	wbudowana Li-Ion 6800 mAh	wbudowana Li-Ion 6800 mAh	wbudowana Li-Ion 6800 mAh	wbudowana Li-Ion 6800 mAh	Li-Ion 2 x 3400 mAh
CZAS PRACY [h]	do 16 w trybie RTK (4 akumulatory)	>10 (1 bateria) (v550: >8)	>8 (1 bateria)	>8 (1 bateria)		>7 (1 bateria)	statyka: 16, baza + UHF: 8, RTK: 15	rover + Bluetooth: 15	statyka: 10, baza: 8, RTK: 8	statyka: 15, baza: 6, RTK: 12	statyka: 16, radio: 10, rover: 12 (2 bat.)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 75/-40 do 70	-30 do 65 (v550: -40 do 65)	-40 do 65	-40 do 65		-45 do 60	-45 do 60	-45 do 75	-45 do 70	-25 do 65	-25 do 65
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP68	IP67	IP67		IP67	IP68	IP68	IP67	IP67	IP68
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	4 akumulatory, wewn. i zewn. ładow. (z kablem), walizka, teleskopowa tyczka karbonowa, zacisk na tyczkę, zacisk na rejestrator, kabel transmisji danych, kabel zasilania zewnętrznego, podręcznik	2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, anteny UHF, kable, taśma do pomiaru wysokości, tyczka, nośnik, spodarka, adapter	2 baterie, ładowarka, anteny UHF, kable, taśma do pomiaru wysokości, tyczka, nośnik, spodarka, adapter	2 baterie, ładowarka, 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	wbudowany akumulator, zasilacz, adapter do spodarki, płytko pomiarowa, kabel komunikacyjny, pojemnik transportowy	wbudowany akumulator, zasilacz, adapter do spodarki, płytko pomiarowa, kabel komunikacyjny, pojemnik transportowy	wbudowany akumulator, zasilacz, adapter do spodarki, płytko pomiarowa, kabel komunikacyjny, pojemnik transportowy	wbudowany akumulator, zasilacz, adapter do spodarki, płytko pomiarowa, kabel komunikacyjny, pojemnik transportowy	brak danych
GWARANCJA [lata]	2 (z możliwością przedłużenia)	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	AMIGEO Migut Garstecki Sp. J.	Geomatix	Geomatix	Geomatix		Geomatix	Geomatix	Geomatix	Geomatix	Geomatix	Geomatix

ODBIORNIKI GEODEZYJNE

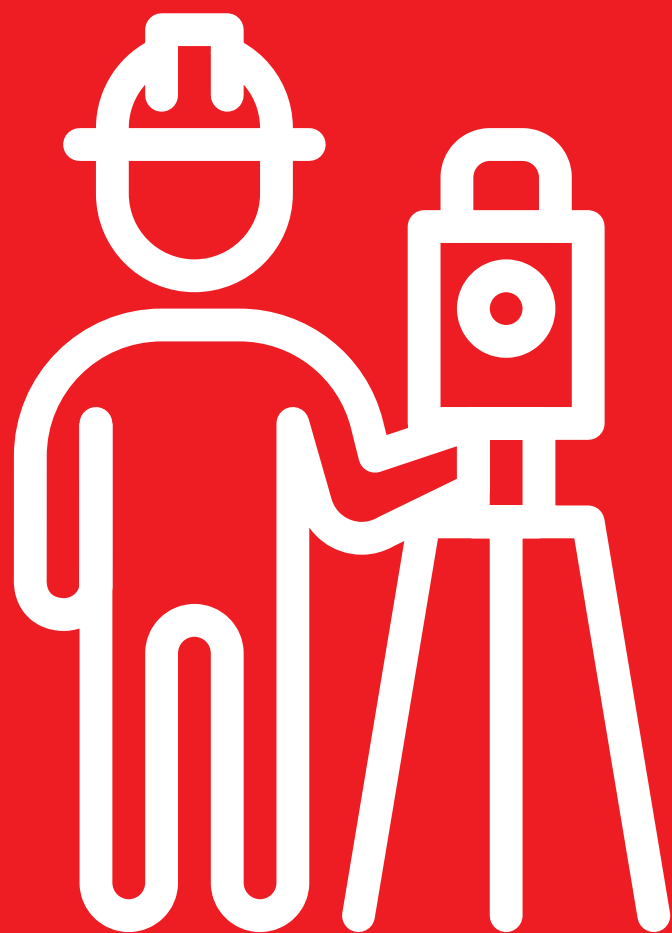
											
MARKA	Spectra Geospatial	Spectra Geospatial	Stonex	Stonex		Stonex	Stonex	Stonex	Stonex	Stonex	Stonex
MODEL	SP60	SP85	S70G	S580		S850+	S850A New	S900+	S900A New	S980A	S990A
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2015	2020	2020	2021		2023	2021	2023	2020/2021	2020/2021	2020/2021
PEŁTA GNSS	Trimble 6G ASIC	Trimble 7G ASIC	Hemisphere	U-blox		Unicore	Hemisphere	Unicore	Hemisphere	Hemisphere	Hemisphere
ŚLEDZONE SYGNAŁY	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, L2C), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5b), SBAS (L1)	GPS (L1, L2C), GLONASS (L1OF, L2OF), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5b), QZSS, SBAS (L1)		GPS (L1, L1C, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), QZSS (L1, L2, L5), SBAS	GPS (L1, L1C, L1P, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, ALTBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3, ACEBOC), QZSS, IRNSS (L5), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L1C, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), QZSS (L1, L2, L5), SBAS	GPS (L1, L1C, L1P, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, ALTBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3, ACEBOC), QZSS, IRNSS (L5), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L1C, L1P, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, ALTBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3, ACEBOC), QZSS (L1, L1C, L2C, L5, L6), IRNSS (L5), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L1C, L1P, L2C, L2P, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, ALTBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3, ACEBOC), QZSS, IRNSS (L5), SBAS (L1, L5)
SATELITARNE KOREKTY PPP	Trimble RTX	Trimble RTX	nie	nie		B2b, PPP, HAS	opcja: Atlas (H10/H30/Basic)	B2b, PPP, HAS	opcja: Atlas (H10/H30/Basic)	opcja: Atlas (H10/H30/Basic)	opcja: Atlas (H10/H30/Basic)
LICZBA KANAŁÓW	240	600	184	184		1408	800	1408	800	800	800
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	10	20	10	10		20	10 (opcja: 20)	20	10 (opcja: 20-50)	10 (opcja: 20-50)	10 (opcja: 20-50)
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/3,5 + 0,4	5 + 1/10 + 1	20 + 1/30 + 1		2,5 + 0,5/5,0 + 0,5	2,5 + 0,5/5,0 + 0,5	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	10 + 1/20 + 1 (opcja: 20 + 1/30 + 1)	20 + 1/30 + 1		8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	5 + 0,5/10 + 0,5	5 + 0,5/10 + 0,5	5 + 1/10 + 1	5 + 0,5/10 + 0,5
FORMAT RTK (wersja RTCM)	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	3.3	3.x		3.x	2.3, 3.2, CMR, CMR+, ROX	3.x	2.3, 3.0, 3.2, CMR, CMR+, ROX	3.0, 3.2, CMR, CMR+, DGPS	2.3, 3.0, 3.2, CMR, CMR+, DGPS
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	wbudowany lub zewnętrzny	wbudowany lub zewnętrzny	brak	opcja: zewnętrzny		wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany (opcja: zewnętrzny)	wbudowany (opcja: zewnętrzny)
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	opcja	opcja	brak	brak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
MODEM GSM	w rejestratorze	wbudowany 3.5G	4G	brak		4G	4G	4G	4G	4G	4G
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232, miniUSB, 2 Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth, wi-fi	USB-C, OTG-port, Bluetooth, wi- fi, NFC	USB-C, Bluetooth, wi-fi		USB-C, Lemo-5, Bluetooth, wi-fi	USB-C, Lemo-5, Bluetooth, wi-fi	Lemo-5 i -7, Bluetooth, wi-fi	Lemo-5 i -7, Bluetooth, wi-fi	5-pin Lemo, Bluetooth, wi-fi, USB-C, port PPS, wyjście na zewn. antenę	5-pin Lemo, Bluetooth, wi-fi, USB-C, port PPS
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	256 MB (pendrive)	4 GB (SDHC do 32 GB)	64 GB	8 GB		8 GB	8 GB	8 GB	8 GB (microSD 32 GB)	32 GB (microSD 32 GB)	32 GB (microSD 32 GB)
wymiary [mm]	210 x 210 x 70	222 x 194 x 75	235 x 146 x 13	136 x 78 x 31		140 x 140 x 71	140 x 140 x 71	157 x 76	157 x 76	151 x 92	151 x 94,5
waga [kg]	0,9 z baterią	1,2 z 2 bateriami	0,690	0,313		1,100	1,100	1,190	1,190	1,480	1,400
REJESTRATOR <i>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)</i>	MM60, Ranger 5, Ranger 7, ST10, inne	MM60, Ranger 5, Ranger 7, ST10, inne	zintegrowany	UT12P, UT32, UT56, SH5A, SRT10W lub inne z systemem Android, Windows Mobile, Windows 10		UT12P, UT32, UT56, SH5A, SRT10W lub inne z systemem Android, Windows Mobile, Windows 10	UT12P, UT32, UT56, SH5A, SRT10W lub inne z systemem Android, Windows Mobile, Windows 10	UT12P, UT32, UT56, SH5A, SRT10W lub inne z systemem Android, Windows Mobile, Windows 10	UT12P, UT32, UT56, SH5A, SRT10W lub inne z systemem Android, Windows Mobile, Windows 10	UT12P, UT32, UT56, SH5A, SRT10W lub inne z systemem Android, Windows Mobile, Windows 10	UT12P, UT32, UT56, SH5A, SRT10W lub inne z systemem Android, Windows Mobile, Windows 10
ANTENA											
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana
wymiary [mm]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik (152 x 62,2)	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
waga [kg]	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik (0,50)	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel	Bluetooth, wi-fi lub kabel	Bluetooth, wi-fi		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	Bluetooth, wi-fi lub kabel
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	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	-	-		-	aRTK, Tracer, Lyra II, Aquila, Cygnus, Athena	-	aRTK, Tracer, Lyra II, Aquila, Cygnus, Athena	aRTK, Tracer, Lyra II, Aquila, Cygnus, Athena	aRTK, Tracer, Lyra II, Aquila, Cygnus, Athena
pochyłomierz (zakres pracy w °)	brak	tak (30)	brak	brak		tak (60)	tak (60)	tak (60)	tak (60)	tak (60)	tak (60)
interfejs WWW	brak	tak	brak danych	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	Spectra Origin	Spectra Origin	Stonex Cube-a, Stonex Cube- connector	Stonex Cube-a, Stonex Cube- connector		Stonex Cube-a, Stonex Cube-connector, Stonex SurvCE, FieldGenius, tMap	Stonex Cube-a, Stonex Cube-connector, Stonex SurvCE, FieldGenius, tMap	Stonex Cube-a, Stonex Cube-connector, Stonex SurvCE, FieldGenius, tMap	Stonex Cube-a, Stonex Cube-con- nector, Stonex SurvCE, FieldGenius, tMap, mLas Pro 8/Lite 8	Stonex Cube-a, Stonex Cube-connector, Stonex SurvCE, FieldGenius, tMap	Stonex Cube-a, Stonex Cube-connector, Stonex SurvCE, FieldGenius, tMap
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Survey Office	Survey Office	Stonex Cube-p	Stonex Cube-p		Stonex Cube-p	Stonex Cube-p	Stonex Cube-p	Stonex Cube-p	Stonex Cube-p	Stonex Cube-p
BATERIE	Li-Ion 2800 mAh	2 x Li-Ion 2800 mAh	8000 mAh	wbudowana 6120 mAh		wbudowana 6900 mAh	wbudowana 6900 mAh	2 x Li-Ion 3400 mAh lub zewn.	2 x Li-Ion 3400 mAh lub zewn.	13 600 mAh	10 200 mAh
CZAS PRACY [h]	8 (1 bateria)	10 (2 baterie)	8	10		10	10	12 (2 baterie)	12 (2 baterie)	10	10
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 65	-40 do 65	-20 do 60	-40 do 65		-30 do 65	-40 do 65	-30 do 65	-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP67	IP67	IP67		IP67	IP67	IP67	IP67 (opcja: IP68)	IP67	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	2 baterie, podwójna ładowarka, zasilacz, kable, torba transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka	2 bat., podwójna ładowarka, zasilacz, kable, walizka transportowa, uchwyt na tyczkę, tyczka	ładowarka, torba transportowa, uchwyt na dłoń	ładowarka, uchwyt na pasek, uchwyt do mocowania na tyczce		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	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
GWARANCJA [lata]	2 (z możliwością przedłużenia)	2 (z możliwością przedłużenia)	1 (z możliwością przedłużenia do 3)	1 (z możliwością przedłużenia do 3)		2 (z możliwością przedłużenia do 4)	2 (z możliwością przedłużenia do 4)	2 (z możliwością przedłużenia do 4)	3 (z możliwością przedłużenia do 4)	2 (z możliwością przedłużenia do 4)	2 (z możliwością przedłużenia do 4)
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	NaviGate	NaviGate	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/ Tinservis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/ Tinservis		Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinservis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinservis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinservis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinservis, Taxus IT	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinservis	Stonex Polska – Czerski TP, GPS GLOBAL SOLUTIONS/ Tinservis

ODBIORNIKI GEODEZYJNE

MARKA	Tersus GNSS	Tersus GNSS	Tersus GNSS	Tersus GNSS		Tersus GNSS	Tersus GNSS	Tersus GNSS	Tersus GNSS	Tersus GNSS	Topcon
MODEL	David30	Luka BASIC	Luka BASIC w/o UHF	Luka ULTIMATE		Luka ULTIMATE w/o UHF	Oscar Advanced	Oscar Basic	Oscar Trek	Oscar Ultimate	HiPer HR
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2021	2022	2022	2022		2022	2018	2018	2022	2018	2016
PEŁTA GNSS	Tersus GNSS BX40C	Tersus GNSS BX40C	Tersus GNSS BX40C	Tersus GNSS BX40C		Tersus GNSS BX40C	Tersus GNSS BX40C	Tersus GNSS BX40C	Tersus GNSS BX40C	Tersus GNSS BX40C	Topcon Vanguard
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3, wsparcie BDS-3), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS (L1, L2, L5)	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS (L1, L2, L5)	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS (L1, L2, L5)		GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS (L1, L2, L5)	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3, wsparcie BDS-3), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3, wsparcie BDS-3), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3, wsparcie BDS-3), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3, wsparcie BDS-3), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS	GPS (L1, L1C, L1P, L2, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 altBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1C, L5), QZSS
SATELITARNE KOREKTY PPP	nie	Tersus Advanced Positioning (TAP)	Tersus Advanced Positioning (TAP)	Tersus Advanced Positioning (TAP)		Tersus Advanced Positioning (TAP)	Tersus Advanced Positioning (TAP)	Tersus Advanced Positioning (TAP)	Tersus Advanced Positioning (TAP)	Tersus Advanced Positioning (TAP)	TopNET Global-D
LICZBA KANAŁÓW	576	1568	1568	1568		1568	576	576	576	576	448 uniwersalne
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	20	20	20	20		20	20	20	20	20	20
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości											
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4		2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,3/5 + 0,5
RTK [mm + ppm]	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 + 1	8 + 1/15 + 1	5 + 0,5/10 + 0,8
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.x, 3.x, CMR, CMR+	2.x, 3.x, CMR	2.x, 3.x, CMR	2.x, 3.x, CMR		2.x, 3.x, CMR	2.x, 3.x, CMR, CMR+	2.x, 3.x, CMR, CMR+	2.x, 3.x, CMR, CMR+	2.x, 3.x, CMR, CMR+	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1
RADIOMODEM NADAWCZO-ODBIORCZY	zewnętrzny	wbudowany	wbudowany	wbudowany		wbudowany	wbudowany	wbudowany	wbudowany	wbudowany	wbudowany
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	brak	tak	brak	tak		brak	tak	tak	tak	tak	tak
MODEM GSM	brak	4G	4G	4G		4G	4G	4G	4G	4G	3.5G (HSPA+)
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	2 RS-232, USB, TNC	USB, TNC, wi-fi, Bluetooth	USB, TNC, wi-fi, Bluetooth	USB, TNC, wi-fi, Bluetooth		USB, TNC, wi-fi, Bluetooth	RS-232, mini USB, TNC, wi-fi, Bluetooth	RS-232, mini USB, TNC, wi-fi, Bluetooth	RS-232, mini USB, TNC, wi-fi, Bluetooth	RS-232, mini USB, TNC, wi-fi, Bluetooth	RS-232, USB, Bluetooth
ODBIORNIK											
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	4 GB	8 GB	8 GB	8 GB		8 GB	16 GB	8 GB	16 GB	16 GB	do 32 GB (SDHC)
wymiary [mm]	124 x 79 x 37	132 x 132 x 68	132 x 132 x 68	132 x 132 x 68		132 x 132 x 68	157 x 157 x 103	157 x 157 x 103	157 x 157 x 103	157 x 157 x 103	132 x 115 x 115
waga [kg]	0,36	0,8	0,8	0,8		0,8	1,2 (bez baterii); 1,4 (z baterią)	1,2 (bez baterii); 1,4 (z baterią)	1,2 (bez baterii); 1,4 (z baterią)	1,2 (bez baterii); 1,4 (z baterią)	1,17
REJESTRATOR <i>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)</i>	TC20, TC30, TC40, TC50, NTP50, NTP60, NTP71, NTP80, NTP101, dowolny z Android	TC20, TC30, TC40, TC50, NTP50, NTP60, NTP71, NTP80, NTP101, dowolny z Android	TC20, TC30, TC40, TC50, NTP50, NTP60, NTP71, NTP80, NTP101, dowolny z Android	TC20, TC30, TC40, TC50, NTP50, NTP60, NTP71, NTP80, NTP101, dowolny z Android		TC20, TC30, TC40, TC50, NTP50, NTP60, NTP71, NTP80, NTP101, dowolny z Android	TC20, TC30, TC40, TC50, NTP50, NTP60, NTP71, NTP80, NTP101, dowolny z Android	TC20, TC30, TC40, TC50, NTP50, NTP60, NTP71, NTP80, NTP101, dowolny z Android	TC20, TC30, TC40, TC50, NTP50, NTP60, NTP71, NTP80, NTP101, dowolny z Android	TC20, TC30, TC40, TC50, NTP50, NTP60, NTP71, NTP80, NTP101, dowolny z Android	Topcon FC-500, FC-5000, FC-6000
ANTENA											
zewnętrzna/zintegrowana	zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana Fence (opcja: zewn.)
wymiary [mm]	152 x 152 x 62	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik (zależnie od modelu)
waga [kg]	0,37	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik		jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik	jak odbiornik (zależnie od modelu)
sposób połączenia z rejestratorem	kabel	Bluetooth, wi-fi, USB	Bluetooth, wi-fi, USB	Bluetooth, wi-fi, USB		Bluetooth, wi-fi, USB	Bluetooth, wi-fi, USB	Bluetooth, wi-fi, USB	Bluetooth, wi-fi, USB	Bluetooth, wi-fi, USB	Bluetooth lub kabel
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	antena eliminująca efekt wielodrożności, dzięki modułowej konstrukcji stanowi doskonałe uzupełnienie wielu systemów pomiarowych o precyzyjne pozycjonowanie GNSS, w robotyce, geologii czy batymetrii; odpowiednio skonfigurowany zestaw doskonale sprawdza się do monitoringu odkształceń w najtrudniejszych warunkach	technologia ExtremeRTK – algorytmy odpowiedzialne za uzyskanie wiarygodnego i stabilnego rozwiązania RTK w trudnych warunkach; Tersus Caster Service; pozycjonowanie Tersus Advanced Positioning (TAP) – globalna usługa poprawek; dwa tryby pomiaru: Priorytet Fix lub Never Wrong; antena eliminująca efekt wielodrożności; praca jako stacja referencyjna	technologia ExtremeRTK – algorytmy odpowiedzialne za uzyskanie wiarygodnego i stabilnego rozwiązania RTK w trudnych warunkach; Tersus Caster Service; pozycjonowanie Tersus Advanced Positioning (TAP) – globalna usługa poprawek; dwa tryby pomiaru: Priorytet Fix lub Never Wrong; antena eliminująca efekt wielodrożności; praca jako stacja referencyjna	technologia ExtremeRTK – algorytmy odpowiedzialne za uzyskanie wiarygodnego i stabilnego rozwiązania RTK w trudnych warunkach; Tersus Caster Service; pozycjonowanie Tersus Advanced Positioning (TAP) – globalna usługa poprawek; dwa tryby pomiaru: Priorytet Fix lub Never Wrong; antena eliminująca efekt wielodrożności; praca jako stacja referencyjna		technologia ExtremeRTK – algorytmy odpowiedzialne za uzyskanie wiarygodnego i stabilnego rozwiązania RTK w trudnych warunkach; Tersus Caster Service; pozycjonowanie Tersus Advanced Positioning (TAP) – globalna usługa poprawek; dwa tryby pomiaru: Priorytet Fix lub Never Wrong; antena eliminująca efekt wielodrożności; praca jako stacja referencyjna	technologia ExtremeRTK – algorytmy odpowiedzialne za uzyskanie wiarygodnego i stabilnego rozwiązania RTK w trudnych warunkach; Tersus Caster Service; pozycjonowanie Tersus Advanced Positioning (TAP) – globalna usługa poprawek; dwa tryby pomiaru: Priorytet Fix lub Never Wrong; antena eliminująca efekt wielodrożności; praca jako stacja referencyjna	technologia ExtremeRTK – algorytmy odpowiedzialne za uzyskanie wiarygodnego i stabilnego rozwiązania RTK w trudnych warunkach; Tersus Caster Service; pozycjonowanie Tersus Advanced Positioning (TAP) – globalna usługa poprawek; dwa tryby pomiaru: Priorytet Fix lub Never Wrong; antena eliminująca efekt wielodrożności; praca jako stacja referencyjna	techn. wizual. pozycjonowania – pomiar ze zdjęć; ExtremeRTK – algorytmy odpowiedzialne za uzyskanie wiarygodnego i stabilnego rozwiązania RTK w trudnych warunkach; Tersus Caster Service; pozycjonowanie Tersus Advanced Positioning (TAP) – globalna usługa poprawek; dwa tryby pomiaru: Priorytet Fix lub Never Wrong; antena eliminująca efekt wielodrożności; praca jako stacja referencyjna	technologia ExtremeRTK – algorytmy odpowiedzialne za uzyskanie wiarygodnego i stabilnego rozwiązania RTK w trudnych warunkach; Tersus Caster Service; pozycjonowanie Tersus Advanced Positioning (TAP) – globalna usługa poprawek; dwa tryby pomiaru: Priorytet Fix lub Never Wrong; antena eliminująca efekt wielodrożności; praca jako stacja referencyjna	zaawansowana redukcja wielodrożności, antena Fence – pomiar w trudnych warunkach, technologia TILT umożliwiająca pomiar z wychyleniem odbiornika
pochyłomierz (zakres pracy w °)	brak	brak	brak	z IMU (bez ograniczeń)		z IMU (bez ograniczeń)	brak	brak	z IMU (bez ograniczeń)	z IMU (bez ograniczeń)	z IMU (bez ograniczeń)
interfejs WWW	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POŁOWE	NUWA App, SurPad, Quick GNSS, Carlson SurvCE oraz SurvPC, Microsurvey FieldGenius, Microsurvey FieldGenius for Android, X Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius, Microsurvey FieldGenius for Android, X Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius, Microsurvey FieldGenius for Android, X Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius, Microsurvey FieldGenius for Android, X Survey		NUWA App, Microsurvey FieldGenius, Microsurvey FieldGenius for Android, X Survey	NUWA App, SurPad, Quick GNSS, Carlson SurvCE oraz SurvPC, Microsurvey FieldGenius, Microsurvey FieldGenius for Android, X Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius, Microsurvey FieldGenius for Android	NUWA App, Microsurvey FieldGenius, Microsurvey FieldGenius for Android, X Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius, Microsurvey FieldGenius for Android, X Survey	MAGNET Field
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Tersus Geomatics Office, RTKLIB	Tersus Geomatics Office, RTKLIB	Tersus Geomatics Office, RTKLIB	Tersus Geomatics Office, RTKLIB		Tersus Geomatics Office, RTKLIB	Tersus Geomatics Office, RTKLIB	Tersus Geomatics Office, RTKLIB	Tersus Geomatics Office, RTKLIB	Tersus Geomatics Office, RTKLIB	MAGNET Tools
BATERIE	zewnętrzny powerbank	7000 mAh, 7,4 V	7000 mAh, 7,4 V	7000 mAh, 7,4 V		7000 mAh, 7,4 V	2 x Li 6400 mAh, 7,4 V	2 x Li 6400 mAh, 7,4 V	2 x Li 6400 mAh, 7,4 V	2 x Li 6400 mAh, 7,4 V	3 x Li-Ion
CZAS PRACY [h]	zależy od pojemności powerbanku	19	19	19		19	8 (1 bateria)	8 (1 bateria)	8 (1 bateria)	8 (1 bateria)	ok. 9 (3 baterie)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 70	-40 do 70	-40 do 70	-40 do 70		-40 do 70	-40 do 70	-40 do 70	-40 do 70	-40 do 70	-40 do 65
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP68	IP68	IP68		IP68	IP68	IP68	IP68	IP68	IP67
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	oprogramowanie NUWA App do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarka, kable, adaptery, kufer transportowy	oprogramowanie NUWA App do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarka, kable, adaptery, tyczka, kufer transportowy	oprogramowanie NUWA App do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarka, kable, adaptery, tyczka, kufer transportowy	oprogramowanie NUWA App do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarka, kable, adaptery, tyczka, kufer transportowy		oprogramowanie NUWA App do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarka, kable, adaptery, tyczka, kufer transportowy	oprogramowanie NUWA App do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarka, kable, adaptery, tyczka, kufer transportowy, 2 baterie	oprogramowanie NUWA App do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarka, kable, adaptery, tyczka, kufer transportowy, 2 baterie	oprogramowanie NUWA App do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarka, kable, adaptery, tyczka, kufer transportowy, 2 baterie	oprogramowanie NUWA App do konfiguracji i monitorowania odbiornika, ładowarka, kable, adaptery, tyczka, kufer transportowy, 2 baterie	3 bat., ładowarka, tyczka, karta pamięci z czytnikiem, waliza, bezpłatne wsparcie techniczne, dostęp do sieci GPS/GLONASS/Galileo/Beidou TPI NETpro
GWARANCJA [lata]	1	1	1	1		1	2	1	2	2	od 1 do 4
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	10 000	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	od 22 500	od 17 100	brak danych	od 28 800	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz		NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz	TPI

							
MARKA	Topcon	Topcon	Trimble		Trimble	Trimble	Trimble
MODEL	HiPer SR/HiPer SR GSM	HiPer VR/HiPer VR GSM	R2		R12	R12i	R780
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2012/2014	2018	2015		2019	2020	2022
PEŁTA GNSS	Topcon Vanguard	Topcon Vanguard	Trimble Maxwell 6		Trimble Custom Survey GNSS	Trimble Custom Survey GNSS	Trimble Maxwell 7
ŚLEDZONE SYGNAŁY	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, E5 altBOC), BeiDou (B1, B2), SBAS, QZSS	GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, G1-GE0, B2), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS (L1), QZSS		GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 altBOC, E6), BeiDou (B1, B1C, B2, B2A, B3), SBAS (L1, L5), QZSS, Navic (L5)	GPS: (L1C, L1, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5A, E5b, E5 altBOC, E6), BeiDou (B1, B1C, B2, B2A, B2B, B3), SBAS (L1, L5), QZSS, Navic	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 altBOC, E6), BeiDou (B1, B1C, B2, B2A, B2B, B3), SBAS (L1, L5), Navic (IRNSS): L5
SATELITARNE KOREKTY PPP	nie dotyczy	TopNET Global-D	Trimble CenterPoint RTX		Trimble CenterPoint RTX	Trimble CenterPoint RTX	Trimble CenterPoint RTX
LICZBA KANAŁÓW	226 uniwersalnych	226 uniwersalnych	220		672	672	336
MAKS. CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	20	20	5		20	20	20
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości							
statyczna [mm + ppm]	3 + 0,5/5 + 0,5	3 + 0,4/5 + 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
RTK [mm + ppm]	10 + 1/15 + 1	5 + 0,5/10 + 0,8	10 + 1/20 + 1		8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 0,5/15 + 0,5	8 + 0,5/15 + 0,5
FORMAT RTK (wersja RTCM)	2.1, 2.2, 2.3, 3.0	2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1	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	brak	opcja	brak		wbudowany	wbudowany	wbudowany
WBUDOWANE RADIO ODBIORCZE	brak	tak	opcja		tak	tak	tak
MODEM GSM	brak/3.5G (HSPA+) DualSIM	brak/4G (LTE)	zewnętrzny lub w rejestratorze		wbudowany (3.5G), zewnętrzny (4G) lub w rejestratorze (4G)	wbudowany (3.5G), zewnętrzny (4G) lub w rejestratorze (4G)	zewnętrzny (4G) lub w rejestratorze (4G)
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232, USB, Bluetooth dalekiego zasięgu	RS-232, Bluetooth, USB	USB, Bluetooth, wi-fi		Lemo (7-pin), Bluetooth, wi-fi	Lemo (7-pin), Bluetooth, wi-fi	Lemo (7-pin), Bluetooth, wi-fi
ODBIORNIK							
pamięć wewnętrzna (karty pamięci)	2 GB	do 8 GB	48 MB		6 GB	6 GB	9 GB
wymiary [mm]	150 x 150 x 64	149 x 149 x 95	140 x 114 (szer. x wys.)		119 x 136 (szer. x wys.)	119 x 136 (szer. x wys.)	139 x 130 (szer. x wys.)
waga [kg]	0,85	1,06	1,08 bez baterii		1,12 z baterią	1,12 z baterią	1,55 z baterią
REJESTRATOR <i>(szczegółowa specyfikacja patrz s. 59)</i>	Topcon FC-500, FC-5000, FC-6000	Topcon FC-500, FC-5000, FC-6000	TDC600, TSC3, TSC5, TSC7, T7, T10		TDC600, TSC5, TSC7, T7, T10	TDC600, TSC5, TSC7, T7, T10	TDC600, TSC5, TSC7, T7, T10
ANTENA							
zewnętrzna/zintegrowana	zintegrowana Fence	zintegrowana Fence	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
wymiary [mm]	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
sposób połączenia z rejestratorem	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel		Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel	Bluetooth lub kabel
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	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	tłumienie wielodrożności sygnałów Trimble Everest, technologia śledzenia Trimble 360, pozycjonowanie Trimble RTX		algorytm wyznaczania pozycji Trimble ProPoint GNSS, technologia śledzenia Trimble 360, pozycjonowanie Trimble RTX, Trimble xFill	algorytm wyznaczania pozycji Trimble ProPoint GNSS, technologia śledzenia Trimble 360, pozycjonowanie Trimble RTX, Trimble xFill	algorytm wyznaczania pozycji Trimble ProPoint GNSS, technologia śledzenia Trimble 360, pozycjonowanie Trimble RTX, Trimble xFill
pochyłomierz (zakres pracy w °)	brak	z IMU (bez ograniczeń)	brak		Trimble SurePoint	IMU (bez limitu)	IMU (bez limitu)
interfejs WWW	brak	brak	tak		tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE POLOWE	MAGNET Field	MAGNET Field	Trimble Access, SurveyPro		Trimble Access	Trimble Access	Trimble Access
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	MAGNET Tools	MAGNET Tools	Trimble Business Center		Trimble Business Center	Trimble Business Center	Trimble Business Center
BATERIE	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	2 x Li-Ion lub zewnętrzna
CZAS PRACY [h]	do 20	do 15	>5 (1 bateria)		>5 (1 bateria)	>5 (1 bateria)	>5 (1 bateria)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 65	-40 do 65	-20 do 55		-40 do 65	-40 do 65	-40 do 65
PYŁO- I WODOSZCZELNOŚĆ odbiornik/antena	IP67	IP67	IP65		IP67	IP67	IP68
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	baterie, ładowarka, tyczka, karta pamięci z czytnikiem, waliza, dostawa, szkolenie, bezpłatne wsparcie techniczne, dostęp do sieci GPS/GLONASS/Galileo/Beidou TPI NETpro	baterie, ładowarka, tyczka, karta pamięci z czytnikiem, waliza, dostawa, szkolenie, bezpłatne wsparcie techniczne, dostęp do sieci GPS/GLONASS/Galileo/Beidou TPI NETpro	pokrowiec transportowy, 2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, kable		2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, kable, kufer transportowy	2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, kable, kufer transportowy	2 baterie, ładowarka dwustanowiskowa, kable, kufer transportowy
GWARANCJA [lata]	od 1 do 4	od 1 do 4	do 6		do 6	do 6	do 6
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	24 900		61 900	69 900	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	TPI	TPI	Geotronics Dystrybucja, Impexgeo		Geotronics Dystrybucja	Geotronics Dystrybucja	Geotronics Dystrybucja

SZUKASZ PRACY ALBO PRACOWNIKA?























Co miesiąc dziesiątki
nowych ogłoszeń






→ Sprawdź [Geoforum.pl/praca](https://www.geoforum.pl/praca)

Największa
baza branżowych
ofert pracy

ODBIORNIKI GIS-owe						
MARKA	Carlson	Carlson	Carlson	CHCNAV	CHCNAV	ComNav
MODEL	RT1	RT4	xML2	HCE600	LT700/LT700H	G200
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2022	2020	2022	2022	2019	2019
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	dowolny zewnętrzny	zintegrowany	zintegrowany	dowolny z Android lub Windows i Bluetooth
system operacyjny	Windows 10 Home	Windows 10 Professional	zależy od rejestratora	Android 10 (Queen Cake)	Android 10 (Queen Cake)	zależy od rejestratora
procesor	Intel Cherry Trail Z8350 1,9 GHz	4-rdzeniowy Intel Pentium N4200		Helio MTK 6762 octa-core 2,0 GHz	2,2 GHz (octa-core)	
pojemność twardego dysku	64 GB	128 GB		32 GB	64 GB	
pamięć RAM	4 GB	8 GB		3 GB	4 GB	
karty pamięci	microSDXC	microSDXC (do 2 TB)		microSD lub microSDHC (do 128 GB)	microSD lub microSDHC (do 128 GB)	
wyświetlacz						
rozmiar	8 cali, IPS	7 cali, WXGA LCD, 1280 x 800 px		5,5 cala	8 cali	
dotykowy	tak	tak		tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	
kolorowy	tak	tak		tak	tak	
klawiatura (liczba klawiszy)	3	7 przycisków podświetlanych (opcjonalna pełna klawiatura QWERTY)		25 (numeryczna)	brak danych	
aparat fotograficzny	tylne: 5 Mpx, przedni: 2 Mpx	tylne: 8 Mpx, przedni: 2 Mpx	Carlson Layout	tylne: 13 Mpx z fleszem	tylne: 16 Mpx z fleszem, przedni: 5 Mpx	zależy od rejestratora
głośnik/mikrofon	tak	tak		tak	tak	
porty wejścia-wyjścia	USB 2.0, microUSB, microHDMI, audio jack	USB 3.0, audio jack, gniazdo zasilania, gniazdo do stacji dokującej		USB-C, NFC	antena GNSS, USB Type-C OTG, złącze stacji dokującej, NFC	
modem GSM/GPRS	4G LTE	4G LTE		4G LTE (B20)	4G LTE (B20)	
wi-fi	tak	tak		tak	tak	
Bluetooth	tak	tak, dalekiego zasięgu		tak	tak	
wymiary [mm]	231 x 156 x 21	215 x 137 x 35		224 x 80 x 16	235 x 146 x 13/240 x 151 x 32	
waga [kg]	0,790	0,608		0,35 z baterią	0,56 z baterią/0,68 z baterią	
oprogramowanie specjalistyczne	Carlson SurvPC	Carlson SurvPC		tMap, LandStar 7, LandStar 8, dowolne korzystające z NMEA	tMap, CHC Map Cloud, ArcGIS Controller, TopoLynx TopoXpress, dowolne korzystające z NMEA	
zasilanie (typ baterii)	wbudowana Li-Ion 7800 mAh	wbudow. + wymienna Li-Ion 6000 mAh	wbudowana Li-Ion	Li-Ion (wbudowana)	Li-Ion	
czas pracy [h]	brak danych	do 15	20	do 14 (1 bateria)	ponad 12 (1 bateria)	
temperatura pracy [°C]	brak danych	-20 do 50	brak danych	-30 do 60	-20 do 60	
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP68	IP67	IP67	IP67	
ODBIORNIK	zintegrowany	zintegrowany u-blox Neo-M8N	zewnętrzny	zintegrowany	zintegr. (montow. do stacji dok.)	zintegrowany
wymiary [mm]	jak tablet	jak tablet	115 x 62 x 24	jak rejestrator	jak rejestrator	137 x 72 x 504
waga [kg]	jak tablet	jak tablet	0,278	jak rejestrator	jak rejestrator	0,35 z baterią
śledzone sygnały	L1: GPS, GLONASS, Galileo, QZSS, SBAS	L1: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, SBAS	GPS (L1, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5b), BeiDou (B1, B2), QZSS, SBAS (L1)	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (L1), SBAS (L1)	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (L1), SBAS (L1)/GPS (L1, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5b), BeiDou (B1, B2)	GPS (L1, L2C, L2P), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5b), SBAS, QZSS
liczba kanałów	56	72	184	55	72/184	352
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	brak danych	10	1	1	do 20
dokładność wyzn. pozycji/wysokości						
SBAS [m]	nie dotyczy	nie dotyczy	brak danych	1,5	1-3/nie dotyczy	1
DGPS [m]	nie dotyczy	nie dotyczy	0,05 + 1 ppm	1,5	nie dotyczy/RTK: <0,05	<0,4
postprocessing [m]	nie dotyczy	nie dotyczy	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy	0,0025 + 1 ppm
antena	nie dotyczy	nie dotyczy	spiralna	zintegrowana	zewnętrzna	zintegrowana (opcja: zewnętrzna ComNav)
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	-	czujnik jasności oświetlenia, kompas, akceleromierz, żyroskop, opcjonalna klawiatura QWERTY	-	brak danych	brak danych	-
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	brak	brak	Compass Receiver Utility, Compass Solution Data
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	bateria, ładowarka	bateria, ładowarka, uchwyt na rękę, rysik, szkło ochronne na ekran	ładowarka, kabel, futerał	bateria, zasilacz, okablowanie, rysik, pasek na dłoń, folia ochronna	bateria, zasilacz, okablowanie, rysik	bateria, komplet okablowania, pojemnik transportowy
GWARANCJA [lata]	2	2 z możliwością przedłużenia	2	2	2	2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	NaviGate	NaviGate	NaviGate	Impexgeo	Impexgeo, Taxus IT	IG Tadeusz Nadowski

											
ODBIORNIKI GIS-owe	ComNav	ComNav	ComNav	EFIX Geomatics		EFIX Geomatics	E-Survey	E-Survey	E-Survey	GeoMax	GeoMax
MARKA	P8H	R60	R550	FC1		FC2	P8II	UT12P	UT32 + HP50	Zenius800	ZeniusX
MODEL	P8H	R60	R550	FC1		FC2	P8II	UT12P	UT32 + HP50	Zenius800	ZeniusX
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2021	2022	2020	2021		2022	2020	2021	2020	2019	2019
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Android 10	Android 12.0	Android 8.1	Android		Android	Android 9.0	Android 10	Android 10	Android 8.0 Oreo	Android 6.0 Marshmallow
procesor	Qualmcomm 8953, 2,2 GHz	8 core 2,0 GHz	8 core 2,0 GHz	QLCM MSM8940 Octa Core 2,0 GHz		MediaTek MTK6762 Octa Core 2,0 GHz	ośmiordzeniowy 2,0 GHz	Snapdragon, 8 rdzeni, 2,2 GHz	Qualcomm MSM8953 Pro, 8 rdzeni, 2,2 GHz	2,2 GHz	1,1 GHz
pojemność twardego dysku	64 GB	64 GB	64 GB	64 GB		64 GB	32 GB	64 GB	64 GB	32 GB	8 GB
pamięć RAM	4 GB	4 GB	4 GB	4 GB		4 GB	3 GB	4 GB	4 GB	4 GB	1 GB
karty pamięci	tak	TF do 128 GB	TF do 128 GB	tak, do 128 GB		tak, do 128 GB	microSD do 128 GB	microSD	microSD	microSD	microSD
wyświetlacz											
rozmiar	8,0 cali, 1280 x 800 px	5,5 cali, 1920 x 1080 px	5,0 cali, 1280 x 720 px	LCD HD 5 cali, 1280 x 720 px		IPS LTPLCD 5,5 cala, 1440x720px	5 cali, 1280 x 720 px, 400 nit	6 cali, 1080 x 1920 px	8 cali, 1280 x 800 px	8 cali, 1280 x 800 px	4,3 cala, 480 x 640 px
dotykowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
kolorowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	4 klawisze, elektroniczna	QWERTY alfanumeryczna, podświetlana	alfanumeryczna, podświetlana	30		21	alfanumeryczna, 45 + kierunkowy	7	8	8	23
aparat fotograficzny	tylny: 16 Mpx, przedni: 8 Mpx	13 Mpx z autofokusem	13 Mpx z autofokusem	13 Mpx		13 Mpx	tak	przedni: 5 Mpx z autofokusem, tylny: 13 Mpx z LED i autofokusem	przedni: 5 Mpx, tylny: 13 Mpx	tylny: 13 Mpx z autofokusem, przedni: 5 Mpx	8 Mpx z autofokusem
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
porty wejścia-wyjścia	brak danych	USB	USB	USB-C		USB-C	USB-C	Qualcomm quick charge 3.0, OTG, antena GNSS, złącze rozszerzeń	USB-C, OTG, wejście zewnętrznej anteny GNSS (MMCX)	USB-C, OTG	USB-C, OTG
modem GSM/GPRS	4G LTE	4G LTE	4G LTE	4G LTE		4G LTE	4G LTE	4G LTE (dual SIM)	4G LTE	4G LTE	4G LTE
wi-fi	tak	tak	tak	802,11 b/g/n		802,11 b/g/n	tak	tak	tak	tak	tak
Bluetooth	4.2	5.0	4.0	4.1		5.0	4.1 Low Energy	4.1	4.1	4.1	4.1
wymiary [mm]	237 x 144 x 14	219 x 91 x 21	207 x 84 x 20	207 x 84 x 20		225 x 80 x 17	225 x 78 x 14,5	192 x 91 x 14,5	235 x 146 x 14,5	242 x 152 x 18	194 x 90 x 40
waga [kg]	0,7	0,41 z baterią	0,36 z baterią	0,36		0,375	0,350 z wymienną baterią	0,38 z baterią	0,66 z baterią	0,630 z baterią	0,585 z baterią
oprogramowanie specjalistyczne	ComNav SurveyMaster, opcja: ArcGIS, MapitGIS, Qfield, dowolne oprogramowanie Android	ComNav SurveyMaster, opcja: CubicOrb QuickGNSS, dowolne oprogramowanie Android	ComNav SurveyMaster, opcja: CubicOrb QuickGNSS, dowolne oprogramowanie Android	eField		eField	dowolna aplikacja na Androida	Art-Geo Master, Surpad, inne kompatybilne z Androidem	Art-Geo Master, Surpad, inne kompatybilne z Androidem	brak danych	brak danych
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion 9000 mAh	Li-Ion 9000 mAh	Li-Ion 7000 mAh	Li-ion 7000 mAh		Li-ion 7000 mAh	Li-Ion 5200 mAh	wymienna, Li-Ion 8000 mAh, 3,8 V	wymienna, Li-Ion 8200 mAh, 3,8 V	Li-Ion 3,8 V	Li-Ion 7,4 V
czas pracy [h]	15	>30	>14	14		14	ponad 12	ponad 10	do 15	do 15	do 16
temperatura pracy [°C]	0 do 20	-20 do 65	-30 do 60	-40 do 65		-40 do 65	-20 do 55	-20 do 55	-20 do 60	-20 do 60	-30 do 60
norma pyło- i wodoszczelności	brak danych	IP67	IP67	IP67		IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
ODBIORNIK	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	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	GPS (L1, L2P, L2C, L5, L1C), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5b, E5a, E6), QZSS, SBAS	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo	GPS, GLONASS, BeiDou	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou		GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1)	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1)	GPS (L1, L1P, L2P, L2C, L5), GLONASS (G1, G2), Galileo (E1, E5a, E5b, altBOC, E6), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b, aceBOC), QZSS, SBAS, L-band	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou	GPS, GLONASS, BeiDou
liczba kanałów	965	brak danych	brak danych	72		72	brak danych	72	800	brak danych	brak danych
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	1	1	1	1	1
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	0,5	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	2,5	0,6	brak danych	brak danych
DGPS [m]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	nie dotyczy	RTK i RTN: 0,008/0,015	brak danych	brak danych
postprocessing [m]	0,01 - 0,1	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy	brak danych	brak danych	brak danych
antena	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegr./zewn. w postaci modułu	brak danych	brak danych
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	NFC, G-sensor, żyroskop, latarka, kompas, OTG	G-sensor, barometr, latarka, NFC, czujnik redukcji zakłóceń, czujnik zbliżeniowy, kompas, żyroskop		-		-	kompas elektroniczny, żyroskop, akcelerometr	-	RTK	-	-
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	tak (z zewnętrznym modulem)	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	SinoGNSS High-Precision configuration	Compass Receiver Utility, Compass Solution Data	Compass Receiver Utility, Compass Solution Data	brak danych		brak danych	nie dotyczy	GeoSolution	GeoSolution	GeoGIS Office lub Geomax Xpad Fusion	
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	bateria, komplet okablowania	w zestawie z odbiornikiem ComNav	w zestawie z odbiornikiem ComNav	kabel USB, ładowarka		kabel USB, ładowarka	pasek na rękę, ładowarka sieciowa, przewód USB-C	ładowarka, kabel USB-C	ładowarka, kabel USB-C	bateria, ładowarka	bateria, ładowarka
GWARANCJA [lata]	2	2	2	2		2	2	1	1	do 3	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	IG Tadeusz Nadowski	IG Tadeusz Nadowski	IG Tadeusz Nadowski	Geoida		Geoida	Art-Geo, Geopryzmat, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Art-Geo	Art-Geo	Geoline	Geoline

ODBIORNIKI GIS-owe										
MARKA	Getac	Gintec	GPS GLOBAL SOLUTIONS	Handheld	Handheld	Handheld	Handheld	Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS	Hemisphere GNSS
MODEL	T800	R60	GSS MINI	Algiz 8X	Algiz RT8	Nautiz X6	Nautiz X8	V123/V133 Vector Compass	V200 Vector Compass	V500 Vector Compass
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2017	2023	2023	2017	2020	2019	2015	2018	2019	2019
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	GGS One/Two/dowolny z Android.	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	dowolny (PDA, tablet PC) wyposażony w port RS-232	dowolny (PDA, tablet PC) wyposażony w port RS-232	dowolny (PDA, tablet PC) wyposażony w port RS-232
system operacyjny	Windows 10 Professional	Android 11	zależy od rejestratora	Windows 10 Enterprise	Android 11 (GMS)	Android 11 (GMS)	Android 4.2.2 lub Windows Embedded Handheld 6.5.3	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora
procesor	Intel Atom x7-Z8750 1,6 GHz	Qualcomm, 8-rdzeniowy 2,0 GHz		Intel Pentium N3710 2,4 GHz	Qualcomm Snapdragon 6 2 5 , 2 , 0 G H z	Qualcomm Snapdragon 6 2 6 , 2 , 2 G H z	Texas Instr. 4470 dual-core 1,5 GHz			
pojemność twardego dysku	64 GB lub 128 GB	64 GB		128 GB SSD	64 GB	64 GB	4 GB			
pamięć RAM	4 GB lub 8 GB	4 GB		4 GB	4 GB	4 GB	1 GB			
karty pamięci	microSD	microSD do 128 GB		microSDXC	microSDXC	microSDXC	microSD			
wyświetlacz										
rozmiar	8,1 cala, 1280 x 800 px	5,5 cala, 1920 x 1080 px, 500 nit		8 cali	8 cali	6 cali, 1920 x 1080 px	4,7 cala, 854 x 480 px			
dotykowy	tak	tak		tak	tak	tak	tak			
kolorowy	tak	tak		tak	tak	tak	tak			
klawiatura (liczba klawiszy)	6	alfanumeryczna QWERTY, 46 + kierunkowy		6	6	7	22			
aparat fotograficzny	8 Mpx z LED i autofokusem	tak		tylne: 8 Mpx z autofokusem i fleszem, przedni: 2 Mpx tak	tylne: 13 Mpx z autofokusem i fleszem, przedni: 5 Mpx tak	tylne: 13 MPx, przedni: 5 MPx tak	autofokus 8 Mpx z LED			
głośnik/mikrofon	tak	tak		2 USB, microHDMI, zasilanie	USB-C, złącze antenowe, gniazdo stacji dokującej, audio jack	USB-C, złącze antenowe, Pogo, 2 nanoSIM, microSD	microUSB, USB, RS-232, mini jack			
porty wejścia-wyjścia	USB 3.0, minijack, zasilanie, microHDMI	USB-C, nanoSIM, eSIM, microSD		4G LTE	4G LTE	4G LTE	3G			
modem GSM/GPRS	4G LTE	4G LTE		tak	tak	tak	tak			
wi-fi	tak	tak		tak	tak	tak	klasy 2			
Bluetooth	klasy 4	5.0		225 x 147 x 24	250 x 145 x 15	194 x 92 x 15	191 x 80 x 35			
wymiary [mm]	227 x 151 x 24	220 x 91 x 21		0,990 z baterią	0,635	0,38	0,490 z baterią			
waga [kg]	0,880 z baterią	0,410 z baterią		Android Field App	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere	Hemisphere GNSS Pocket Max3, autorskie MAXNET-Hemisphere
oprogramowanie specjalistyczne	Getac Utility i Geolocation, inne kompatyb. z systemem operac.	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym			Li-Ion 5200 lub 10 050 mAh	Li-Ion 8200 mAh	Li-Ion 8000 mAh	Li-Ion 5200 mAh, 3,7 V	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion 4200 mAh, 7,4 V	Li-Ion 9000 mAh			brak danych	brak danych	>15	do 12		
czas pracy [h]	do 10	do 20			-20 do 60	-20 do 60	-20 do 55	-30 do 60		
temperatura pracy [°C]	-20 do 50	-20 do 60			IP65	IP67	IP67	IP67		
norma pyło- i wodoszczelności	IP65	IP68		zależy od rejestratora	zintegrowany	zintegrowany u-blox	zintegrowany	zintegrowany	zewnętrzny	zewnętrzny
ODBIORNIK	zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zintegrowany			zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	665 x 208 x 146	348 x 158 x 75
wymiary [mm]	jak rejestrator	jak rejestrator			jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	2,1	0,94
waga [kg]	jak rejestrator	jak rejestrator			jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	2,1	0,94
śledzone sygnały	brak danych	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1)	GPS (L1, L1C, L2C, L2 P(Y), L5), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), GLONASS (L1, L2), SBAS (L1, L2, L5), QZSS	GPS (L1), GLONASS (G1), SBAS	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), Galileo (E1), SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS, QZSS	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1), SBAS, QZSS, korekty Atlas	GPS (L1), GLONASS (G1), BeiDou (B1), Galileo (E1), SBAS, QZSS, Atlas	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, Atlas (QZSS, Navic: po aktualizacji firmware'u), wieloczęstotliwości.
liczba kanałów	brak danych	brak danych	1408	72	brak danych	72	56	424	424	1059
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	1	brak danych	5	1	1	1	20 (opcja: 50)	10 (opcja: 20)	10 (opcja: 20)
dokładność wyzn. pozycji/wysokości										
SBAS [m]	brak danych	brak danych	brak danych	<2,5	<2,0	<1,5	2	0,3	0,3	0,3
DGPS [m]	nie dotyczy	nie dotyczy	RTN: 8 + 1/15 + 1	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	0,3	0,3	0,3
postprocessing [m]	nie dotyczy	nie dotyczy	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	brak danych	brak danych	brak danych
antena	zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	2 zintegrowane	2 zintegrowane	2 zintegrowane
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	-	kompas elektroniczny, żyroskop, akcelerometr	najmniejszy odbiornik z IMU, antena elimin. efekt wielodroż., szybki fix, open platform dla programów 3th party, ponad 10 h pracy na ład., zaawansowany IMU II gen.	-	-	-	-	wyznaczanie azymutu (RMS 0,3°), Hemisphere GNSS Coast, akcelerometr, czujnik wychylenia	wyznaczanie azymutu (RMS 0,75°), Hemisphere GNSS Coast, akcelerometr, czujnik wychylenia	wyznaczanie azymutu (RMS < 0,27°), Hemisphere GNSS Coast, akcelerometr, czujnik wychylenia, pomiar RTK (opcja)
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	brak danych	brak danych	tak	tak	tak	tak	brak danych	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak	nie dotyczy	brak danych	brak	brak	brak	brak	Gintec GeoSolution	Gintec GeoSolution	Gintec GeoSolution
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	zasilacz, rysik	pasek na rękę, ładowarka sieciowa, przewód USB-C	kontroler, opragr. polowe, uchwyt do tyczki, tyczka, walizka, ładowarki, 2 x kabel USB-C, instrukcje	bateria, ładowarka	bateria, ładowarka, kabel USB-C	bateria, ładowarka, kabel USB, pasek na rękę	zasilacz, kabel microUSB, 2 rysiki, pasek na rękę	kabel zasilania i transmisji danych, walizka	kabel zasilania i transmisji danych, walizka	kabel zasilania i transmisji danych, walizka
GWARANCJA [lata]	do 3	2	2	1 z możliwością przedłużenia	1 z możliwością przedłużenia	1 z możliwością przedłużenia	1	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	sam odbiornik: 10 000, pełny zestaw: 15 500	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Geoprzyzmat	Geoprzyzmat	GPS GLOBAL SOLUTIONS/ GEOBUD SERWIS/TINSERWIS	NaviGate	Geoprzyzmat, NaviGate	Art-Geo, Geoprzyzmat, NaviGate	Geoprzyzmat, NaviGate, Stonex Polska – Czernski Trade Polska	MAXNET (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis)	MAXNET (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis)	MAXNET (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis)

ODBIORNIKI GIS-owe												
MARKA	Hemisphere GNSS	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target		Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target
MODEL	VS1000 Vector Compass	iHand 30	iHand 55	Qbox 20		Qmini A5	Qmini A7	Qmini A10	Qmini A10 (CM)	Qmini A10 (Pro)	Qmini A10 (UWB)	
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2019	2019	2022	2021		2018	2019	2022	2022	2022	2022	
REJESTRATOR	dowolny (PDA, tablet PC) z RS-232	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	
system operacyjny	zależy od rejestratora	Android 10	Android 10	RTOS		Android 6.0	Android 6.0	Android 8.1	Android 8.1	Android 8.1	Android 8.1	
procesor		8-rdzeniowy 2,0 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz	Cortex-M3		8-rdzeniowy 2,0 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz	
pojemność twardego dysku		16 GB (opcja: 128 GB)	16 GB (opcja: 128 GB)	32 MB		32 GB (opcja: 128 GB)	32 GB (opcja: 128 GB)	32 GB (opcja 64 GB oraz 128 GB)	32 GB (opcja 64 GB lub 128 GB)	32 GB (opcja: 64 GB lub 128 GB)	32 GB (opcja: 64 GB lub 128 GB)	
pamięć RAM		2 GB	2 GB	brak danych		3 GB	3 GB	3 GB (opcja 4 GB oraz 6 GB)	3 GB (opcja 4 GB lub 6 GB)	3 GB (opcja: 4 GB lub 6 GB)	3 GB (opcja: 4 GB lub 6 GB)	
karty pamięci		microSD	microSD	brak		microSD	microSD	microSD	microSD	microSD	microSD	
wyświetlacz												
rozmiar		3,7 cali, 640 x 480 px	5,5 cali, 1280 x 720 px	brak		5,5 cali, 1920 x 1080 px	5,5 cali, 1920 x 1080 px	5,5 cali, 1920 x 1080 px	5,5 cali, 1920 x 1080 px	5,5 cali, 1920 x 1080 px	5,5 cali, 1920 x 1080 px	5,5 cali, 1920 x 1080 px
dotykowy		tak	tak	nie dotyczy		tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
kolorowy		tak	tak	nie dotyczy		tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)		25 fizycznych	3 dotykowe + 50 fizycznych	1 fizyczny		3 dotykowe + 3 fizyczne	3 dotykowe + 3 fizyczne	3 dotykowe + 3 fizyczne	3 dotykowe + 3 fizyczne	3 dotykowe + 3 fizyczne	4 dotykowe + 3 fizyczne	3 dotykowe + 3 fizyczne
aparat fotograficzny		8 Mpx z autofokusem i fleszem LED	13 Mpx z autofokusem i fleszem LED	brak		13 Mpx z autofokusem i fleszem LED	13 Mpx z autofokusem i fleszem LED	tylny: 13 Mpx z autofokusem i fleszem LED, przedni: 8 Mpx	tylny: 13 Mpx z autofokusem i fleszem LED, przedni: 8 Mpx	tylny: 13 Mpx z autofokusem i fleszem LED, przedni: 8 Mpx	tylny: 13 Mpx z autofokusem i fleszem LED, przedni: 8 Mpx	
głośnik/mikrofon		tak	tak	brak		tak	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		USB typ C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB typ C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB typ C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB-C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB-C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB-C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB-C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie
modem GSM/GPRS		4G LTE	4G LTE	4G LTE		4G LTE	4G LTE	4G LTE	4G LTE	4G LTE	4G LTE	4G LTE
wi-fi		tak	tak	brak		tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
Bluetooth		4	4	4.2		4	4	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
wymiary [mm]		208 x 83 x 24	236 x 85 x 25	100 x 60 x 25		165 x 85 x 18	165 x 85 x 18	165 x 85 x 18	165 x 85 x 18	165 x 85 x 18	165 x 85 x 18	
waga [kg]		0,44	0,48	0,12		0,32	0,32	0,34	0,35	0,36	0,35	
oprogramowanie specjalistyczne	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-Q GIS, GNSS Tools, inne dla Android/Windows/iOS		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	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	Hi-Survey Road, Hi-Q GIS, inne dla Android	
zasilanie (typ baterii)	zależy od rejestratora	Li-Ion 5200 mAh (wymienna)	Li-Ion 7500 mAh	Li-Ion 2800 mAh (wymienna)		Li-Ion 5500 mAh	Li-Ion 5500 mAh	Li-Ion 5500 mAh	Li-Ion 5500 mAh	Li-Ion 5500 mAh	Li-Ion 5500 mAh	
czas pracy [h]		15	14	8		12	12	10-12	10-12	9-10	10-12	
temperatura pracy [°C]		-30 do 70	-20 do 60	-30 do 70		-40 do 85	-40 do 85	-30 do 70	-30 do 70	-30 do 70	-30 do 70	
norma pyło- i wodoszczelności		IP67	IP67	IP65		IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	
ODBIORNIK	zewnętrzny	zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zintegrowany		zintegrowany (opcja: zewnętrzny)			zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	
wymiary [mm]	232 x 165 x 79	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	
waga [kg]	1,7	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	
śledzone sygnały	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, Atlas, (QZSS, Navic: po aktualizacji firmwa-re'u), wieloczęstotliwość.	GPS, GLONASS, SBAS	GPS, GLONASS, BeiDou, AGPS	GPS (L1, L2), GLONASS (L1OF, L2OF), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5), SBAS, QZSS		GPS, GLONASS, BeiDou, SBAS	GPS, GLONASS, BeiDou, SBAS	GPS, GLONASS, BeiDou	GPS (L1, L2), GLONASS (L1OF, L2OF), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5), SBAS, QZSS	GPS (L1, L2), GLONASS (L1OF, L2OF), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5), SBAS, QZSS	GPS (L1, L2), GLONASS (L1OF, L2OF), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5), SBAS, QZSS	
liczba kanałów	1059	20	20	184		72	72	brak danych	184	184	184	
częstotliwość określania pozycji [Hz]	10 (opcja: 20)	1	1	1-5		1-5	1-5	1	1-10	1-10	1-10	
dokładność wyzn. pozycji/wysokości												
SBAS [m]	0,3	wewn. moduł: 1-3	wewn. moduł: 1-3	1-3		wewnętrzny moduł: 1-3	wewnętrzny moduł: 1-3	wewnętrzny moduł: 1-3	1	1	1	
DGPS [m]	0,3	wewn. moduł: 1-3	wewn. moduł: 1-3	RTK: 0,05 + 1 ppm		0,5	0,2	wewnętrzny moduł: 1-3	RTK: 0,05 + 1 ppm, opcja z zewnętrzną anteną 0,02 + 1 ppm			
postprocessing [m]	brak danych	zewnętrzny moduł GNSS (opcja): 0,0025 + 0,5 ppm	zewnętrzny moduł GNSS (opcja): 0,0025 + 0,5 ppm	opcja: 0,0025 + 0,5 ppm		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	zewnętrzny moduł GNSS (opcja): 0,0025 + 0,5 ppm			
antena	2 zewnętrzne A42 + A43	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana		zintegrowana (opcja: zewnętrzna)			zintegrowana (opcja: zewnętrzna)			
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	wyznaczanie 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, pomiar/wcięcia AR (rozszerzona rzeczywistość)	wbudowany slot na kartę SIM – bezpośrednie pobieranie poprawek, łatwa integracja z dowolnym urządzeniem i oprogramowaniem przez Bluetooth (konfiguracja i transmisja danych pomiarowych)		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, czytnik kodów QR, RFID, NFC, Google Maps, pomiar uśredniony/automatyczny/ręczny, tyczenie z rozszerzoną rzeczywistością (AR), wcięcia, SHP/DXF/KML/MIF/CSV, tworzenie bibliotek na urządzeniu oraz PC	zintegrowany g-sensor, e-kompas, barometr, czujnik zbliżenia, czujnik światła, żyroskop, czytnik kodów QR, RFID, NFC, Google Maps, pomiar uśredniony/automatyczny/ręczny, tyczenie z rozszerzoną rzeczywistością (AR), SHP/DXF/KML/ MIF/CSV, tworzenie bibliotek na urządzeniu oraz PC	wbudowane radio odbiorcze UHF, zintegrowany g-sensor, e-compass, barometr, czujnik zbliżenia, czujnik światła, żyroskop, czytnik kodów QR, RFID, NFC, Google Maps, czytnik kodów QR, RFID, NFC, czytnik kodów QR, RFID, NFC, Google Maps, pomiar uśredniony/automatyczny/ręczny, tyczenie z rozszerzoną rzeczywistością (AR), SHP/DXF/KML/ MIF/CSV, tworzenie bibliotek na urządzeniu oraz PC	UWB (Ultra Wide Band) pomiar wewn. budynku, g-sensor, e-kompas, barometr, czujnik zbliżenia, czujnik światła, żyroskop, czytnik kodów QR, RFID, NFC, Google Maps, pomiar uśredniony/automatyczny/ręczny, tyczenie z rozszerzoną rzeczywistością (AR), SHP/DXF/KML/ MIF/CSV, tworzenie bibliotek na urządzeniu oraz PC	
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak	
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Gintec GeoSolution	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office (opcja)		Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	kabel zasilania i transmisji danych, 2 anteny, kable antenowe, walizka	bateria, ładowarka, kabel USB-C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego	bateria, ładowarka, kabel USB-C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego	bateria, ładowarka, kabel USB-C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego		bateria, ładowarka, kabel USB-C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego	bateria, ładowarka, kabel USB-C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego	bateria, ładowarka, kabel USB-C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego	bateria, ładowarka, kabel USB-C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego	bateria, ładowarka, kabel USB-C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego, dokręcana antena GNSS, QminiA10 Pro: dokręcana antena UHF		
GWARANCJA [lata]	1 z możliwością przedłużenia do 3	2 z możliwością przedłużenia do 5	2 z możliwością przedłużenia do 5	2 z możliwością przedłużenia do 5		2 z możliwością przedłużenia do 5	2 z możliwością przedłużenia do 5	2 z możliwością przedłużenia do 5	2 z możliwością przedłużenia do 5	2 z możliwością przedłużenia do 5	2 z możliwością przedłużenia do 5	
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 (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinservis)	APOGEO	APOGEO	APOGEO		APOGEO	APOGEO	APOGEO	APOGEO	APOGEO	APOGEO	

ODBIORNIKI GIS-owe

MARKA	Hi-Target	Hi-Target	Hi-Target	Juniper Systems		Juniper Systems	Kolida	Leica	Leica	Leica	Newland
MODEL	Qpad X8	Qpad X8 CM	Qpad X8 DM	Cedar CT8X2		Geode GNS2	H3plus	FLX100	FLX100plus	GG04plus	MT90 Orca Pro
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2019	2019	2019	2021		2019	2018	2020	2022	2018	2022
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		dowolny z Bluetooth i z systemem Windows, Windows PC, Android, iOS	zintegrowany	dowolny telefon lub tablet z Android lub Windows	dowolny telefon lub tablet z iOS, Android lub Windows	Android > 4.1; Windows 10/8/7/lub WEH; Apple: telefony i tablety. Poniżej parametry dla Leica Zeno Tab 2	zintegrowany
system operacyjny	Android 8.1	Android 8.1	Android 8.1	Android 10 (GMS)		zależy od rejestratora	Android 6.0	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	Android 8.0	Android 11
procesor	8-rdzeniowy 2,0 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz	Qualcomm SDM632, 1,8 GHz			MT6735 Quad-Core 1,3 GHz			Qualcomm MSM8953 Octa-Core 2,2 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz
pojemność twardego dysku	64 GB (opcja: 128 GB)	64 GB (opcja: 128 GB)	64 GB (opcja: 128 GB)	64 GB			16 GB			32 GB	64 GB
pamięć RAM	6 GB	6 GB	6 GB	4 GB			2 GB			4 GB	4 GB
karty pamięci	microSD	microSD	microSD	SD do 128 GB			microSD			microSD	microSD do 128 GB
wyświetlacz											
rozmiar	8 cali, 1920 x 1200 px	8 cali, 1920 x 1200 px	8 cali, 1920 x 1200 px	8,0 cali, 1280 x 800 px			4,3 cala, 800 x 480 px			8 cali, 1280 x 800 px VGA	5 cali, 1280 x 720 px
dotykowy	tak	tak	tak	tak			tak			tak	tak
kolorowy	tak	tak	tak	tak			tak			tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	3 dotykowe + 5 fizycznych	3 dotykowe + 5 fizycznych	3 dotykowe + 5 fizycznych	8			27			wirtualna/8 fizycznych klawiszy	10
aparat fotograficzny	tylny: 13 Mpx z autofokusem i fleszem LED, przedni: 8 Mpx	tylny: 13 Mpx z autofokusem i fleszem LED, przedni: 8 Mpx	tylny: 13 Mpx z autofokusem i fleszem LED, przedni: 8 Mpx	tylny: 13 MPx, przedni: 5 MPx		zależy od rejestratora	8 Mpx z LED i autofokusem	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	tylny: 13 Mpx, przedni: 5 Mpx	tylny: 8 Mpx
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak			tak			tak	tak
porty wejścia-wyjścia	USB-C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB-C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB-C (funkcja pendrive, OTG), zasilanie	USB-C			miniUSB, zasilanie, 2 x SIM, 3,5 mm jack			USB 2.0 typu C	microUSB
modem GSM/GPRS	4G LTE	4G LTE	4G LTE	4G LTE			dual SIM 4G LTE			GSM, WCDMA, LTE	4G LTE, dualSIM
wi-fi	tak	tak	tak	tak			tak			802.11 a/b/g/n/ac	tak
Bluetooth	4.0	4.0	4.0	tak			4.0			odbiornik: nie	5.0
wymiary [mm]	220 x 130 x 18,5	220 x 130 x 18,5	220 x 130 x 18,5	235 x 146 x 13			210 x 86 x 30			odbiornik: tak	155 x 78 x 20
waga [kg]	0,68	0,68	0,68	0,560 z baterią			0,520 z baterią			zależy od rejestratora	0,618
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	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym			zależy od rejestratora			zależy od rejestratora	0,27
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion 10 000 mAh	Li-Ion 10 000 mAh	Li-Ion 10 000 mAh	Li-Ion 8000 mAh		mLas Pro 8/Lite 8, tMap, Geode Connect	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	Leica Zeno Field, Zeno Connect, własne	Leica Zeno Field, Zeno Connect, własne	Leica Zeno Mobile, Zeno Connect, własne	mLas Pro 8/Lite 8, tMap
czas pracy [h]	10	10	10	brak danych		6000 mAh	Li-Ion 6500 mAh, 3,7 V	zależy od rejestratora	zależy od rejestratora	litowo-jonowa 8200 mAh	Li-Ion 6500 mAh (wymenna)
temperatura pracy [°C]	-40 do 75	-40 do 75	-40 do 75	-20 do 60		do 10	do 10			do 15	do 12
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP67	IP67	IP67		-20 do 60	brak danych			-20 do 60	-20 do 55
ODBIORNIK	zewnętrzny	zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zintegrowany (opcja: zewnętrzny)	zintegrowany		IP68	IP68			IP67	IP67
wymiary [mm]	220 x 130 x 18,5	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		zewnętrzny	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
waga [kg]	0,68	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		111 x 111 x 43	jak rejestrator	136 x 78 x 30,5	136 x 78 x 30,5	71 x 186	jak rejestrator
śledzone sygnały	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1)	GPS (L1, L2C), GLONASS (E1, E5b), BeiDou (B1, B2), Galileo (L1, L2), QZSS	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), SBAS	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, SBAS		GPS (L1), GLONASS, Galileo, BeiDou, SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), SBAS, A-GPS	GPS (L1, L2C), GLONASS (L1OF, L2OF), BeiDou (B1I, B2I), Galileo (E1 b/c, E5b), QZSS, SBAS: dostępne po przyszłej aktualizacji oprogramowania	GPS (L1, L2C), GLONASS (L1OF, L2OF), BeiDou (B1I, B2I), Galileo (E1 b/c, E5b), QZSS, SBAS: WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN (L1)	GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E6), QZSS, SBAS, posmo L	GPS, GLONASS, BeiDou
liczba kanałów	20	184	72	72		162	brak danych	184	184	555	brak danych
częstotliwość określania pozycji [Hz]	1-20	1-20	1-20	1		1	brak danych	do 10	do 10	20	brak danych
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	1-3	1	1	2		0,3	do 5	brak danych	<0,9	<0,9	3
DGPS [m]	zależny od odbiornika	RTK: < 0,05 + 1 ppm	< 0,2	nie dotyczy		0,3	nie dotyczy	RTK: 0,02 + 1 ppm /0,03 + 1 ppm	RTK: 0,02 + 1 ppm /0,03 + 1 ppm	L1: < 0,4 (PPP: <0,1, RTK: <0,01)	brak danych
postprocessing [m]	zewnętrzny moduł GNSS (opcja): 0,0025 + 0,5 ppm				nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	0,02 + 1 ppm/0,03 + 1 ppm	0,02 + 1 ppm/0,03 + 1 ppm	0,003 + 0,5 ppm/0,006 + 0,5 ppm	nie dotyczy
antena	zewnętrzna	zewnętrzna lub zintegrowana	zewnętrzna lub zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana	zintegrowana
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	g-sensor, e-kompas, barometr, żyroskop, czujnik światła, czujnik zbliżenia, NFC, Google Maps, pomiar uśredniony/automatyczny/ręczny, tyczenie z rozszerzoną rzeczywistością (AR), SHP/DXF/KML/ MIF/CSV, tworzenie bibliotek na urządzeniu oraz PC	aktywna antena/kontrola LNA, aktywna antena/zasilanie LNA, wykrywanie zakłóceń, g-sensor, e-kompas, barometr, żyroskop, czujnik światła, czujnik zbliżenia, NFC, Google Maps, pomiar uśredniony/automatyczny/ręczny, tyczenie AR, SHP/DXF/KML/ MIF/CSV, tworzenie bibliotek	zoptymalizowana dokład. i dostępność dzięki pomiarowi i synchronizacji z pojedynczym satelitą, g-sensor, e-kompas, barometr, żyroskop, czujniki światła i zbliżenia, NFC, Google Maps, pomiar uśredniony/automatyczny/ręczny, tyczenie AR, SHP/DXF/KML/ MIF/CSV, tworzenie bibliotek	-		-	-	-	-	SmartCheck+, SmartTrack+	kompas elektroniczny, żyroskop, akcelerometr, czujnik oświetlenia
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	tak	tak	tak		tak	nie	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	Hi-Target Geomatics Office	brak		nie dotyczy	brak	Leica Zeno Office	Leica Zeno Office	Leica Zeno Office	nie dotyczy
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	bateria, ładowarka, kabel USB-C, karta microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego	bat., ładow., kabel USB-C, microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego, dokr. antena	bat., ładow., kabel USB-C, microSD, oprogramowanie GIS, pakiet wsparcia technicznego, dokr. antena	bateria, ładowarka, kabel USB		adapter do tyczki 5/8 x 11, ładowarka sieciowa, kabel microUSB	bateria, ładowarka, kabel USB	brak danych	brak danych	2 baterie i ładowarka	pasek na rękę, rysik, folia ochronna na ekran ładowarka sieciowa, przewód microUSB
GWARANCJA [lata]	2 z możliwością przedłużenia do 5	2 z możliwością przedłużenia do 5	2 z możliwością przedłużenia do 5	2 z możliwością przedłużenia		2	3	1 z możliwością przedłużenia do 3	1 z możliwością przedłużenia do 3	1 z możliwością przedłużenia do 3	2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	od 18 000	od 18 000	od 19 000	brak danych
DYSTRYBUTOR	APOGEO	APOGEO	APOGEO	NaviGate		Taxus IT	GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Taxus IT

ODBIORNIKI GIS-owe

MARKA	NTP	NTP	NTP	NTP		NTP	NTP	NTP	NTP	NTP	NTP
MODEL	NTP50	NTP60	NTP60 RTK	NTP71		NTP71 RTK	NTP80	NTP80 RTK	NTP101	NTP101 RTK	Pirx I
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2023	2023	2023	2023		2023	2023	2023	2023	2023	2023
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	telefon, tablet Android
system operacyjny	Android 11	Android 11	Android 11	Android 11		Android 11	Android 11	Android 11	Android 11	Android 11	brak danych
procesor	Quad-Core 1,5 GHz	Octa-Core 2,0 GHz	Octa-Core 2,0 GHz	Octa-Core 2,0 GHz		Octa-Core 2,0 GHz	Octa-Core 2,0 GHz	Octa-Core 2,0 GHz	Octa-Core 2,0 GHz	Octa-Core 2,0 GHz	brak danych
pojemność twardego dysku	32 GB	128 GB	128 GB	128 GB		128 GB	128 GB	128 GB	128 GB	128 GB	brak danych
pamięć RAM	3 GB	8 GB	8 GB	8 GB		8 GB	6 GB	8 GB	8 GB	8 GB	brak danych
karty pamięci	microSD do 256 GB	microSD do 256 GB	microSD do 256 GB	microSD do 256 GB		microSD do 256 GB	microSD do 256 GB	microSD do 256 GB	microSD do 256 GB	microSD do 256 GB	brak danych
wyświetlacz											brak
rozmiar	4,5 cali, 540 x 960 px	5,5 cali, 1080 x 1920 px	5,5 cali, 1080 x 1920 px	7 cali, 1200 x 1920 px		7 cali, 720 x 1280 px	7,9 cali, 768 x 1024 px	7,9 cali, 768 x 1024 px	10,1 cali, 1200 x 1920 px	10,1 cali, 1200 x 1920 px	brak
dotykowy	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)		tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	nie
kolorowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	nie
klawiatura (liczba klawiszy)	24	15	15	3		3	8	8	11	11	2
aparat fotograficzny	tylny: 8 Mpx z fleszem,przedni: 5 Mpx	tylny: 13 Mpx z fleszem,przedni: 5 Mpx	tylny: 13 Mpx z fleszem, przedni: 5 Mpx	tylny: 13 Mpx z fleszem, przedni: 5 Mpx		tylny: 13 Mpx z fleszem, przedni: 5 Mpx	tylny: 13 Mpx z fleszem, przedni: 5 Mpx	tylny: 13 Mpx z fleszem, przedni: 5 Mpx	tylny: 13 Mpx z fleszem, przedni: 5 Mpx	tylny: 13 Mpx z fleszem, przedni: 5 Mpx	brak
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	brak
porty wejścia-wyjścia	miniUSB, zasilanie, audio, micro SIM, wi-fi, Bluetooth 2.1	USB-C, zasilanie, audio, SIM, wi-fi, Bluetooth 4.0 LE	USB-C, zasilanie, audio, SIM, wi-fi, Bluetooth 4.0 LE	USB-C, zasilanie, audio, SIM, wi-fi, Bluetooth 4.0 LE		USB-C, zasilanie, audio, SIM, wi-fi, Bluetooth 4.0 LE	USB-C, zasilanie, audio, SIM, wi-fi, Bluetooth 4.0 LE	USB-C, zasilanie, audio, SIM, wi-fi, Bluetooth 4.0 LE	USB-C, zasilanie, audio, SIM, wi-fi, Bluetooth 4.0 LE	USB-C, zasilanie, audio, SIM, wi-fi, Bluetooth 4.0 LE	USB-C, Bluetooth 5.0
modem GSM/GPRS	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	nie
wi-fi	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	nie
Bluetooth	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
wymiary [mm]	197 x 92 x 26	195 x 98 x 22	195 x 98 x 22	202 x 138 x 22		202 x 138 x 22	256 x 159 x 23	256 x 159 x 23	320 x 228 x 12	320 x 228 x 12	118,5 x 40 x 29,4
waga [kg]	0,38 z baterią	0,46 z baterią	0,46 z baterią	0,66 z baterią		0,66 z baterią	0,82 z baterią	0,82 z baterią	0,76 z baterią	0,76 z baterią	0,163
oprogramowanie specjalistyczne	NUWA App, Microsurvey FieldGenius for Android, SurPad 4.2, X-Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius for Android, SurPad 4.2, X-Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius for Android, SurPad 4.2, X-Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius for Android, SurPad 4.2, X-Survey		NUWA App, Microsurvey FieldGenius for Android, SurPad 4.2, X-Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius for Android, SurPad 4.2, X-Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius for Android, SurPad 4.2, X-Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius for Android, SurPad 4.2, X-Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius for Android, SurPad 4.2, X-Survey	X-Survey
zasilanie (typ baterii)	Li 5000 mAh (wymienna)	Li 7800 mAh (wymienna)	Li 7800 mAh (wymienna)	Li 10 000 mAh (wymienna)		Li 10 000 mAh (wymienna)	Li 18 900 mAh (wymienna)	Li 18 900 mAh (wymienna)	Li 14 600 mAh (wymienna)	Li 14 600 mAh (wymienna)	3000 mAh (zintegrowana)
czas pracy [h]	ponad 12	ponad 10	ponad 10	ponad 6		ponad 6	ponad 6	ponad 6	ponad 6	ponad 6	9
temperatura pracy [°C]	-20 do 55	-20 do 55	-20 do 55	-20 do 55		-20 do 55	-20 do 55	-20 do 55	-20 do 55	-20 do 55	-20 do 60
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP65	IP65	IP67		IP67	IP66	IP66	IP67	IP67	IP65
ODBIORNIK	zewnętrzny	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, BeiDou, AGPS	GPS (L1, L2C), GLONASS (L1OF, L2OF), Galileo (E1 b/c, E5b), BeiDou (B1I, B2I), QZSS	GPS, BeiDou, AGPS		GPS (L1, L2C), GLONASS (L1OF, L2OF), Galileo (E1 b/c, E5b), BeiDou (B1I, B2I), QZSS	GPS, BeiDou, AGPS	GPS (L1, L2C), GLONASS (L1OF, L2OF), Galileo (E1 b/c, E5b), BeiDou (B1I, B2I), QZSS	GPS, GLONASS, BeiDou, AGPS	GPS (L1, L2C), GLONASS (L1OF, L2OF), Galileo (E1 b/c, E5b), BeiDou (B1I, B2I), QZSS	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, SBAS
liczba kanałów	brak danych	brak danych	184	brak danych		184	brak danych	184	brak danych	184	1408
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	brak danych	30	brak danych		30	brak danych	30	brak danych	30	5
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	brak danych	brak danych	1	brak danych		1	brak danych	1	brak danych	1	brak danych
DGPS [m]	brak danych	brak danych	0,25 + 1 ppm (RTK: 0,03 + 1 ppm)	brak danych		0,25 + 1 ppm (RTK: 0,03 + 1 ppm)	brak danych	0,25 + 1 ppm (RTK: 0,03 + 1 ppm)	brak danych	0,25 + 1 ppm (RTK: 0,03 + 1 ppm)	brak danych
postprocessing [m]	brak danych	brak danych	0,01 + 1 ppm	brak danych		0,01 + 1 ppm	brak danych	0,01 + 1 ppm	brak danych	0,01 + 1 ppm	0,01 + 1 ppm
antena	zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana + zewnętrzna	zintegrowana		zintegrowana + zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana + zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana + zewnętrzna	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	brak danych	brak danych	NTRIP	brak danych		NTRIP	brak danych	NTRIP	brak danych	NTRIP	zintegrowany pomiar laserem, pochłomiernik
OBSŁUGA PROTOKOŁU NMEA	brak danych	brak danych	tak	brak danych		tak	brak danych	tak	brak danych	tak	brak danych
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	brak danych	ładowarka, kabel USB, etui, folia ochronna ekranu	ładowarka, kabel USB, etui, folia ochronna ekranu, antena spiralna GNSS	ładowarka, kabel USB, etui, folia ochronna ekranu		ładowarka, kabel USB, etui, folia ochronna ekranu, antena spiralna GNSS	ładowarka, kabel USB, etui, folia ochronna ekranu	ładowarka, kabel USB, etui, folia ochronna ekranu, antena spiralna GNSS	ładowarka, kabel USB, etui, folia ochronna ekranu	ładowarka, kabel USB, etui, folia ochronna ekranu, antena spiralna GNSS	pokrowiec, kabel USB-C, ładowarka sieciowa, adapter 5/8, opcjonalnie: wbudowany dalmierz laserowy typu DISTO, adaptery i uchwyty do telefonu, składana lekka tyczka 1,8 m
GWARANCJA [lata]	1	2	2	2		2	2	2	2	2	1
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	1950	2030	5690	2500		6500	2900	7000	3250	7500	od 6500
DYSTRYBUTOR	NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz		NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz	NTP.xyz

ODBIORNIKI GIS-owe

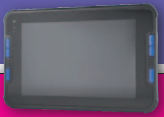









MARKA	Oukitel	Oukitel	Oukitel	Oukitel		Oukitel	Ruide	Ruide	Satlab	Satlab	South
MODEL	RT1	RT3	WP15	WP17		WP19	H6	N80T	SHC55	SLC-2	HR842
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2022	2023	2021	2021		2023	2022	2020	2022	2019	brak danych
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	dowolny smartfon lub tablet	zintegrowany
system operacyjny	Android 11	Android 12	Android 11	Android 11		Android 12	Android	Android 8.1	Android 10	zależy od rejestratora	Windows 10 Home
procesor	Mediatek Helio P22 MT8768WA 8 rdzeni 2,0 Ghz	Mediatek Helio P22 MT8768WA 8 rdzeni 2,0 Ghz	MediaTek Dimensity 700, 8-rdzeniowy, 2 GHz	MediaTek Helio G95, 8-rdzeniowy, 2 GHz		8 x 2,05 GHz	octa core 2,0 GHz	8 rdzeni 2,0 GHz	8-rdzeniowy 2,0 GHz		Intel Cherry Trail Z8350 1,44-1,92 GHz
pojemność twardego dysku	64 GB	64 GB	128 GB	128 GB		256 GB	64 GB	128 GB	16 GB		64 GB
pamięć RAM	4 GB	4 GB	8 GB	8 GB		4 GB	4 GB	6 GB	2 GB		4 GB
karty pamięci	128 GB	do 128 GB	microSD	microSD		microSD	do 128 GB	microSD	T-Flash do 128 GB		TF
wyświetlacz											
rozmiar	10,1 cali	8 cali	6,5 cala, 720 x 1600 px	6,78 cala, 2400 x 1080 px		6,78 cala, IPS TFT	5 cali	8 cali, 800 x 1280 px	5,5 cala		8 cali, 1280 x 800 px
dotykowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak		tak
kolorowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak		tak
klawiatúra (liczba klawiszy)	3	50	4	4		boczne + 3 dotykowe	50	7	25		brak danych
aparat fotograficzny	przedni: 16 Mpx, tylny: 16 Mpx	16 + 0,3 + 8 Mpx	48 + 2 + 0,3 Mpx z LED i autofokusem	64 + 20 + 2 Mpx z LED i autofokusem		64 + 20 + 2 + 16 Mpx	13 Mpx	przedni: 5 Mpx, tylny: 16 Mpx	14 Mpx		tylny: 5 Mpx, przedni: 2 Mpx
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak		tak/tak	tak	tak	tak		tak
porty wejścia-wyjścia	USB-C, SIM, slot na kartę pamięci	USB-C, OTG	USB-C, nanoSIM, nanoSIM/microSD	USB-C, 2 nanoSIM, microSD		microUSB-C z OTG, audio	USB-C, OTG	USB-C, OTG	USB-C, OTG, dual SIM, TFlash slot	odbiornik: USB, RS-232, zasilanie, microSD, SIM, RF	microUSB, USB 2.0, microHDMI, DC Charge Jack, minijack
modem GSM/GPRS	4G LTE	4G LTE	5G	4G LTE		LTE 2 x SIM	4G LTE	4G LTE	4G LTE	odbiornik: 3,5G	4G LTE
wi-fi	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	zależy od rejestratora	tak
Bluetooth	tak	tak	tak	tak		tak	tak	2.1 + EDR, 3.0 + HS, 4.1	2.1 + 4.0 long range, NFC		4.0
wymiary [mm]	81 x 174 x 17	209 x 143 x 14	178 x 86 x 24	176 x 83 x 15		178 x 84 x 29	235 x 90 x 35	258 x 147 x 15	236 x 85 x 25		228 x 145 x 16,5
waga [kg]	0,85	0,538	0,485 z baterią	0,320 z baterią		0,57	0,52	0,745	0,480 z baterią		0,63
oprogramowanie specjalistyczne	Art-Geo Master, Surpad, inne kompatybilne z Androidem	Art-Geo Master, Surpad, inne kompatybilne z Androidem	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym		Art-Geo Master, Surpad, inne kompatybilne z Androidem	Ruide	Art-Geo Master, Surpad, inne kompatybilne z Androidem	SatSurv, Quick GNSS	dowolne dla Androida, iOS, Windows, Windows Mobile	brak danych
zasilanie (typ baterii)	Li-Ion 10 000 mAh	Li-Ion 5000 mAh	Li-Ion 15600 mAh	Li-Ion 8300 mAh		Li-Ion 21 000 mAh	Li-Ion	wymienna, Li-Ion 8200 mAh, 3,8 V	7500 mAh	odbiornik: Li-Ion	wbudowana 8500 mAh
czas pracy [h]	brak danych	do 15	24	12		brak danych	do 15	do 10	ok. 14	odbiornik: >12	około 8
temperatura pracy [°C]	-20 do 55	-20 do 55	-20 do 60	-20 do 60		brak danych	-20 do 60	-20 do 60	-20 do 60	odbiornik: -20 do 65	-20 do 60
norma pyło- i wodoszczelności	IP68	IP68, IP69K, MIL-STD-810G	IP68, IP69K, MIL-STD-810G	IP68, IP69K, MIL-STD-810G		IP68	IP67	IP67	IP68, MIL-STD-810H	odbiornik: IP67	IP67
ODBIORNIK	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zewnętrzny	zintegrowany
wymiary [mm]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	250 x 95 x 30	jak rejestrator
waga [kg]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	0,62	jak rejestrator
śledzone sygnały	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1)	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1)		GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo	GPS, GLONASS, BeiDou	GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2), Beidou (B1, B2), Galileo (E1, E5), QZSS	GPS, GLONASS, BeiDou, AGPS	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), QZSS
liczba kanałów	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	72	184	20	555	brak danych
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	1	1	1	do 50	brak danych
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	0,6	1	0,5	2
DGPS [m]	brak danych	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy		brak danych	brak danych	RTK i RTN: 0,02	<1	RTK: 0,010/0,020 z anteną wewnętrzną; <0,010 z zewn.	brak danych
postprocessing [m]	brak danych	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	0,005	brak danych
antena	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana	brak danych	zintegr./zewn. w postaci modułu	zintegrowana GNSS	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	brak danych	brak danych	-	-		brak danych	Dual SIM	RTK	AR - tyczenie z rozszerzoną rzeczywistością, wykorzystując wbudowaną kamerę, e-kompas, barometr, g-sensor, żyroskop i czujnik światła	współpraca z dowolnym oprogramowaniem, eliminacja sygnałów odbitych i zakłócających, szybka inicjalizacja, w pełni funkcjonalny RTK	w zależności od oprogramowania
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	brak danych	brak danych	nie	nie		brak danych	tak	tak	zależnie od oprogramowania	tak	brak danych
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak danych	brak danych	brak	brak		brak danych	Ruide	Ruide	Satlab Processing Suite	Satlab Processing Suite	brak danych
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	ładowarka, kabel USB-C	ładowarka, kabel USB-C	ładowarka, kabel USB	ładowarka, kabel USB		ładowarka, kabel USB-C	ładowarki, kable, stylus	ładowarka, kabel USB-C	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	brak danych
GWARANCJA [lata]	1	1	2	2		1	2	1	2 z możliwością przedłużenia do 3	2 z możliwością przedłużenia do 3	1 z możliwością przedłużenia do 2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	GGŚ: 4100	brak danych	4500	10 000	brak danych
DYSTRYBUTOR	Art-Geo	Art-Geo	Geopryzmat	Geopryzmat, Art-Geo		Art-Geo	GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Art-Geo, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Geomatix

ODBIORNIKI GIS-owe											
MARKA	South	South	South	Spectra Geospatial		Spectra Geospatial	Spectra Geospatial	Spectra Geospatial	Spectra Geospatial	Spectra Geospatial	Stonex
MODEL	HR1160B	N80/N80T	X1	MobileMapper 60		Ranger 5	Ranger 7	SP30	SP60 GIS	ST100	S580
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	brak danych	2022	bark danych	2019		2021	2018	2022	2016	2022	2021
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	dowolny zewnętrzny	zintegrowany	dowolny z obsługą NMEA
system operacyjny	Windows 10 Pro	Android 10	Android 8.1	Android 10 (GMS)		Android 10 GMS	Windows 10 Professional	Android 10 (GMS)	zależy od rejestratora	Windows 10 Professional	zależy od rejestratora
procesor	Intel kabylake-Y Core M3-7Y30 Turbo 2,6 GHz	Qualcomm 8953 8-rdzeniowy 2,2 GHz	ośmiordezeniowy 2,0 GHz	Qualcomm Snapdragon 626, 2,2 GHz		Qualcomm SDA660	Intel Apollo Lake N4200 do 2,5 GHz	Qualcomm Snapdragon 626, 2,2 GHz		Intel Core i5	
pojemność twardego dysku	128 GB SSD (opcja: 256 GB SSD)	64 GB	64 GB	64 GB		64 GB	64 GB	64 GB		512 GB	
pamięć RAM	8 GB	4 GB	4 GB (opcja: 6 GB)	4 GB		4 GB	8 GB	4 GB		16 GB	
karty pamięci	TF	TF	SD	microSDXC do 256 GB		brak	microSDXC (do 2 TB)	microSDXC do 256 GB		brak	
wyświetlacz											
rozmiar	11,6 cala, 1920 x 1080 px	8 cala, TFT, 800 x 1280 px (opcja: 1200 x 1920 px)	6 cali, 2160 x 1080 px	6,0 cali		5,0 cali	7 cali	6,0 cali		10,1 cala	
dotykowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak		tak	
kolorowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak		tak	
klawiatura (liczba klawiszy)	brak danych	8	5	7		79	68	7		10	
aparat fotograficzny	tylne: 8,0 Mpx, przedni: 2,0 Mpx	tylne: 16 Mpx z autofokusem i lampą błyskową, przedni: 8 Mpx	tylne: 13 Mpx (opcja 16 Mpx) z autofokusem	tylne: 13 MPx, przedni: 5 MPx		13 MPx	tylne: 8 Mpx z fleszem, przedni: 2 Mpx z fixed-focus	tylne: 13 MPx, przedni: 5 MPx		8 Mpx z fleszem	
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak		tak	
porty wejścia-wyjścia	RJ-45, RS-232, RS-485, USB 3.0, USB 2.0, DC, HDMI Typ-C, minijack, GPS Antena BNC	USB-C, funkcja OTG/USB-C, funkcja OTG, antena GNSS	microUSB-C + szybkie ładowanie, funkcja OTG	USB-C, antena, audio jack, Pogo		USB-C, Empower	minijack, USB, zasilanie, RS-232	USB-C, antena, audio jack		2 USB 3.1 typu C, gniazdo EMPOWER	
modem GSM/GPRS	4G LTE	4G LTE	4G LTE	4G LTE		4G LTE	4G LTE	4G LTE		4G LTE	
wi-fi	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak		tak	
Bluetooth	4.1	4.2	4.1	tak		tak	tak	tak		tak	
wymiary [mm]	brak danych	245 x 152 x 18	160 x 80 x 15,8	196 x 93 x 17		287 x 176 x 44	300 x 209 x 71	306 x 122 x 47		279 x 200 x 18,5	
waga [kg]	brak danych	0,65/0,75	0,300 (z akumulatorem)	0,385 z baterią		0,934	1,420 z baterią	0,790 z baterią		1,650 z baterią	
oprogramowanie specjalistyczne	FieldGenius, SurvCE	South GISStar, SurvX, SurvStar (opcja Android FieldGenius) itp.	South GISStar SurvX, EGstar (opcja: QuickGNSS, PowerGPS)	Spectra Origin		Spectra Origin	Spectra Origin	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	dowolne kompatybilne z systemem operacyjnym	Spectra Origin	Cube-a, Taxus tMap
zasilanie (typ baterii)	wbudowana 5000 mAh	Li-ion 9000 mAh	wbudowana 6000 mAh	Li-Ion 8000 mAh		Li-Ion 4530 mAh	2 x Li-Ion 3100 mAh	Li-Ion 8000 mAh	odbiornik: Li-Ion 2600 mAh	wbudowana Li-Ion	zależy od rejestratora
czas pracy [h]	około 5-6	15	brak danych	>15		18	5	8	odbiornik: 10	10	
temperatura pracy [°C]	-20 do 60	-20 do 60	-20 do 60	-20 do 55		-30 do 60	-20 do 60	-20 do 55	odbiornik: -40 do 65	-20 do 55	
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP67	IP67	IP67		IP65	IP68	IP67	odbiornik: IP67	IP65	
ODBIORNIK	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zewnętrzny	zintegrowany	zintegrowany
wymiary [mm]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	210 x 210 x 70	jak rejestrator	136 x 78 x 31
waga [kg]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator		jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	0,93	jak rejestrator	0,313
śledzone sygnały	GPS, GLONASS, QZSS	GPS, GLONASS, Galileo/GPS (L1, L1C, L2C), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3, B1C, B2A), Galileo (E1, E5A, E5B), QZSS, SBAS	GPS (L1), BeiDou (B1), GLONASS (L1)	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), Galileo (E1), SBAS		GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, QZSS, SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), Galileo (E1), BeiDou (B1), SBAS, QZSS	GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5b), QZSS (L1, L2), SBAS (L1), L-band	GPS (L1, L1P, L2P, L2C), GLONASS (L1, L2, L3), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5b), QZSS, SBAS, L-band	GPS (L1), GLONASS, BeiDou, QZSS, SBAS	GPS (L1, L2), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5), BeiDou (B1, B2), QZSS(L1, L2), SBAS (L1)
liczba kanałów	brak danych	72/184	brak danych	72		brak danych	44	240	240	brak danych	184
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	brak danych	brak danych	1		1	1	1	10	1	10
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	2	brak danych	2-5	<1,5		2	1	<0,7	<0,5	2	0,5
DGPS [m]	brak danych	brak danych	opcja: 1-3	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	<0,25 (RTK: 0,01)	<0,25 (RTK: 0,008)	nie dotyczy	0,02/0,03 (RTK)
postprocessing [m]	brak danych	brak danych	brak danych	<0,8		nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	0,003	nie dotyczy	0,02/0,03 + 1 ppm
antena	brak danych	zintegrowana/zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	w zależności od oprogramowania	RTK dla N80T 1 cm + 1 ppm	w zależności od oprogramowania	-		-	-	RTK, postprocessing, Trimble RTX, technologia Z-Blade	RTK, postprocessing, Trimble RTX, technologia Z-Blade	-	-
OBSŁUGA PROTOKOŁU NMEA	brak danych	brak danych	brak danych	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak danych	brak danych	brak danych	opcja: MobileMapper Office		nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	Survey Office	nie dotyczy	Stonex Cube-manager
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	brak danych	brak danych	kabel USB typ C, ładowarka	bateria, ładowarka, kabel USB, pasek na rękę		ładowarka, kabel USB-C, pokrowiec, pasek na rękę	bateria, ładowarka, kabel USB, pokrowiec, uchwyt na rękę	bateria, ładowarka, kabel USB, pasek na rękę, folia na ekran, adapter 5/8", futerał	bateria, podwójna ładowarka, zasilacz, kabel USB	ładowarka, kabel USB, rysik ze smyczą, folia na ekran	ładowarka sieciowa, kabel USB, uchwyt na ramię/na pasek, adapter
GWARANCJA [lata]	1 z możliwością przedłużenia do 2	1 z możliwością przedłużenia do 2	1 z możliwością przedłużenia do 2	2 z możliwością przedłużenia		2 z możliwością przedłużenia	2 z możliwością przedłużenia	2	2 z możliwością przedłużenia	2 z możliwością przedłużenia	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
DYSTRYBUTOR	Geomatix	Geomatix	Geomatix	NaviGate		NaviGate	NaviGate	NaviGate	NaviGate	NaviGate	Stonex Polska – Czernski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinsewis










ODBIORNIKI GIS-owe

MARKA	Stonex	Stonex	Stonex	Stonex		Stonex	Stonex	Stonex	Stonex	Stonex	Tersus GNSS
MODEL	S70G	SH5A	SRT10W	UT12P		UT20	UT30	UT32	UT50	UT56	TC30
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2020	2020	2020	2022		2019	2018	2021	2020	2020	2018
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Android 10.0	Android 9.0	Windows 10 IoT Enterprise	Android 10.0		Windows 10 Pro 64 bit	Android 8.0	Android 10.0	Windows 10 Enterprise 64 bit	Android 10.0 GMS	Windows Mobile
procesor	SDM632	MT6762 Octa-Core 2,0 GHz	4-rdzeniowy Intel Atom Z8350 1,92 GHz	Qualcomm MSM8953 Pro Octa-Core 2,2 GHz		Intel ApolloLake N3350 1,1-2,4 GHz	Qualcomm MSM8953 Octa-Core 2,2 GHz	Qualcomm MSM8953 Pro Octa-Core 2,2 GHz	Intel Skylake i5-6200 2,3-2,8 GHz	MediaTek MT6765 Octa-Core 2,3 GHz	1 GHz
pojemność twardego dysku	64 GB	32 GB	64 GB	64 GB		64 GB	32 GB	64 GB	128 GB	64 GB (możl. rozbud. o 256 GB)	1 GB
pamięć RAM	4 GB	3 GB	4 GB	4 GB		4 GB	4 GB	4 GB	8 GB	4 GB LPDDR3	512 MB
karty pamięci	microSD	microSD	microSD	microSD		microSD	microSD	microSD	microSD	microSD	microSD
wyświetlacz											
rozmiar	8 cali	5 cali	10,1 cala	6 cali		7 cali	8 cali	8 cali	10,1 cala	10,1 cala	5 cali, 800 x 480 px
dotykowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
kolorowy	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	8	48 (QWERTY)	3	7		3	8	8	7	6	62
aparat fotograficzny	tylny: 13 Mpx, przedni: 5 Mpx	tylny: 13 Mpx	tylny: 5 Mpx, przedni: 2 Mpx	tylny: 13 Mpx, przedni: 5 Mpx		tylny: 8 Mpx, przedni: 2 Mpx	tylny: 13 Mpx, przedni: 5 Mpx	tylny: 13 Mpx, przedni: 5 Mpx	tylny: 8 Mpx, przedni: 2 Mpx	tylny: 13 Mpx, przedni: 5 Mpx	5 Mpx
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
porty wejścia-wyjścia	USB 2.0 typ C (OTG), antena zewnętrzna	USB-C	USB 2.0, USB 3.0, HDMI-D, 7-pin Pogo-PIN, audio jack, DC-In Jack	USB 3.0 typ C		USB 3.0, USB-C	USB 2.0 typ C	USB 3.0 typ C, 14-pin oraz 7-pin POGO	USB 2.0, USB 3.0, HDMI-A, 12-pin, 3 x 5-pin Pogo-PIN, audio jack, wyjście dla anteny GNSS	USB-C, 7-pin Pogo-PIN, audio jack	zasilanie, SIM, wi-fi, Bluetooth 2.1, USB A, USB B, serial DB9, port GNSS
modem GSM/GPRS	4G LTE	4G LTE	brak	4G LTE		4G LTE	4G LTE	4G LTE	4G LTE	4G LTE	tak
wi-fi	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
Bluetooth	4.1	4.1	4.2	4.2		4.2	4.1	4.2	4.2	4.2	tak
wymiary [mm]	235 x 146 x 13	225 x 78 x 14,5	270 x 183 x 15,8	192 x 94,2 x 14		207 x 138 x 19,8	242 x 152 x 17,8	242 x 152 x 17,8	294 x 198 x 21,5	268 x 183,6 x 13,3	283 x 158 x 50
waga [kg]	0,690 z baterią	0,35	0,75	0,36		0,7	0,618	0,63	1,540 (dwie baterie)	0,75	1,15 z baterią
oprogramowanie specjalistyczne	Cube-a	Cube-a	Cube-t, FieldGenius, SurvCE	Cube-a		Cube-t, FieldGenius, SurvCE	Cube-a	Cube-a	Cube-t, FieldGenius, SurvCE	Cube-a	Microsurvey FieldGenius, Carlson SurvCE
zasilanie (typ baterii)	8000 mAh, 3,8 V	Li-Ion 5200 mAh	9000 mAh, 3,8V	Li-Ion 8000 mAh		Li-Ion 2900 mAh	Li-Ion 8200 mAh	Li-Ion 8200 mAh	2 x Li-Ion 2900 mAh (hot-swap)	Li-Ion 9000 mAh	Li-Ion 6500 mAh (wymienno)
czas pracy [h]	8 (tryb oszczędny: 12)	12	8	15		8	10	8	8	8	do 10
temperatura pracy [°C]	-20 do 60	-20 do 55	-20 do 55	-20 do 55		-20 do 55	-20 do 60	-20 do 60	-20 do 55	-10 do 55	-20 do 55
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP67	IP67	IP67		IP68	IP67	IP67	IP68	IP67	IP68
ODBIORNIK	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany		zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	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	GPS (L1, L2C), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5b), SBAS (L1)	GPS, GLONASS, BeiDou	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo		GPS, GLONASS, QZSS	GPS, GLONASS, BeiDou	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo	GPS, GLONASS, BeiDou	GPS, Galileo, GLONASS, BeiDou	GPS (L1), BeiDou (B1)/GPS (L1), GLONASS (L1)
liczba kanałów	184	brak danych	brak danych	72		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	72
częstotliwość określania pozycji [Hz]	10	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	1
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	2
DGPS [m]	0,01/0,02 (RTK)	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
postprocessing [m]	0,005/0,010 + 1 ppm	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
antena	zintegrowana lub zewnętrzna	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	-	-	-	-		-	-	-	-	-	brak danych
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	Stonex Cube-manager	Stonex Cube-manager	Stonex Cube-manager	Stonex Cube-manager		Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	Stonex Cube-manager	Stonex Cube-p, EZSurv L1L2 GNSS	Stonex Cube-manager	brak danych
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	ładowarka sieciowa, kabel USB-C, torba transportowa, pasek na rękę	ładowarka sieciowa, kabel USB-C, rysik, pasek na rękę	ładowarka sieciowa	ładowarka sieciowa, kabel USB-C		ładowarka sieciowa, kabel USB	ładowarka sieciowa, kabel USB-C	ładowarka sieciowa, kabel USB-C	ładowarka sieciowa, rysik, pasek na rękę	ładowarka sieciowa	ładowarka, pasek na rękę, kabel zasilający, kabel DB9, rysik, 2 folie na ekran
GWARANCJA [lata]	1 z możliwością rozszerzenia do 3	1	1	1		1	1	1	1	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	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis		Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS Global Solutions/Tinserwis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS Global Solutions/Tinserwis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS Global Solutions/Tinserwis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS Global Solutions/Tinserwis	NTP.xyz










ODBIORNIKI GIS-owe

											
MARKA	Tersus GNSS	Tersus GNSS	Trimble	Trimble		Trimble	Trimble	Trimble	Trimble	Trimble	Unistrong
MODEL	TC40	TC50	Juno 5D/5B/T41	R1		R2 GNSS	T7	T10	TDC600	TDC650	UT12P
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2021	2021	2012	2015		2015	2019	2017	2019	2022	2022
REJESTRATOR	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	MobileMapper 50 lub T41, dowolny z Win. Mobile, Desktop lub Android		Ranger 3, Juno 5, Yuma 2	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
system operacyjny	Android 8.1	Android 8.1	Windows Emb. Handheld 6.5 Prof. (T41: Android 4.1)	zależy od rejestratora			Windows 10 Professional	Windows 10 IoT Enterprise	Android 10 (Queen Cake)	Android 10 (Queen Cake)	Android 10
procesor	Octa-Core 2,0 GHz	Octa-Core 2,0 GHz	1 GHz (T41: 800 MHz)				Intel Apollo Lake (N4200 quad-core)	2,5 GHz (i7 VI generacji)	Snapdragon 626 2,2 GHz (octa-core)	Snapdragon 626 2,2 GHz (octa-core)	Qualcomm Snapdragon, 2,2 GHz 8 rdzeni
pojemność twardego dysku	64 GB	64 GB	32 GB/16 GB/8 GB				128 GB	256 lub 512 GB	64 GB	64 GB	64 GB
pamięć RAM	4 GB	4 GB	512 MB				8 GB	8 GB	4 GB	4 GB	4 GB
karty pamięci	microSD do 128 GB	microSD do 128 GB	microSD lub microSDHC				SD, SDHC lub SDXC do 256 GB	brak	microSD (do 256 GB)	microSD (do 256 GB)	microSDXC
wyświetlacz											
rozmiar	8 cali, 1280 x 800 px	5 cali, 720 x 1280 px	4,3 cala				7 cali	10,1 cala	6 cali	6 cali	6 cali, 1920 x 1080 px
dotykowy	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)				tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	tak (pojemnościowy)	tak
kolorowy	tak	tak	tak				tak	tak	tak	tak	tak
klawiatura (liczba klawiszy)	6	30	8				13	4 oraz RF switch	7	7	7
aparat fotograficzny	tylny: 13 Mpx z flesztem, przedni: 5 Mpx	tylny: 13 Mpx z flesztem, przedni: 5 Mpx	8 Mpx z podwójnym flesztem				tylny: 8 Mpx, przedni: 2 Mpx z podwójnym flesztem	5 Mpx z flesztem	tylny: 13 Mpx z flesztem, przedni: 5 Mpx	tylny: 13 Mpx z flesztem, przedni: 5 Mpx	tylny: 13 MPx, przedni: 5 MPx
głośnik/mikrofon	tak	tak	tak				tak	tak	tak	tak	tak
porty wejścia-wyjścia	USB-C OTG/zasilanie, audio, NFC, Dual SIM, wi-fi, Bluetooth 4.1 i BLE, 20 pin PoGo Port do czytnika linii apilarnych, 6 pin PoGo Port do zasilania	USB-C OTG/zasilanie, audio, NFC, Dual SIM, wi-fi, Bluetooth 4.1	RS-232 (opcja: przez adapter), USB klient i host (opcja: przez adapter), antena, zasilanie, audio			odbiornik: miniUSB, antena UHF	2 USB 3.0, zasilanie, audio, złącze stacji dokującej, 2 złącza EMPOWER	USB 3.0, zasilanie, audio, złącze stacji dokującej	RS-232 (opcja: przez adapter), USB-C, antena, NFC, Pogo	RS-232 (opcja: przez adapter), USB klient, antena, NFC	USB-C, złącze antenowe, Pogo
modem GSM/GPRS	tak	tak	3,75G/nie/opcja: 3,75G				4G LTE	tak (modele 4G i Cirronet)	4G LTE (dual SIM)	4G LTE (dual SIM)	4G LTE
wi-fi	tak	tak	tak				tak	tak	tak	tak	tak
Bluetooth	tak	tak	tak				tak	tak	tak	tak	tak
wymiary [mm]	234 x 150 x 19,6	207 x 84 x 20	155 x 82 x 25 (z Enhanced GPS: 210 x 81 x 32)				165 x 245 x 50	198 x 283 x 40	196 x 94 x 18	306 x 122 x 47	192 x 91 x 14
waga [kg]	0,70 z baterią	0,37 z baterią	0,40-0,55 z baterią				1,2 z bateriami	1,4 z baterią	0,38 z baterią	790 z baterią	0,38
oprogramowanie specjalistyczne	NUWA App, Microsurvey FieldGenius for Android, SurPad 4.2, X-Survey	NUWA App, Microsurvey FieldGenius for Android, SurPad 4.2, X-Survey	Trimble TerraSync, TerraFlex, Trimble Positions, ArcPad i inne	topoXplore, DigiTerra Explorer, mLas Inżynier, tMap, ArcPad i inne		Trimble TerraSync, TerraFlex, Trimble Positions, ArcPad i inne	TerraFlex i inne	Trimble TerraSync, TerraFlex	TerraFlex i inne	TerraFlex i inne	Art-Geo Master, Surpad, inne kompatybilne z Androidem
zasilanie (typ baterii)	Li 9000 mAh	Li 7000 mAh (wymienna)	Li-Ion (wbudowana)	odbiornik: wbudowana Li-Ion		odbiornik: 2 x Li-Ion	2 x Li-Ion	1 x Li-Ion	Li-Ion (wbudowana)	Li-Ion (wbudowana)	Li-Ion 8000 mAh
czas pracy [h]	ponad 10	ponad 10	do 14	odbiornik: >10		odbiornik: do 10 (2 baterie)	do 7	do 12 (z powiększoną baterią)	do 15	do 8	>15
temperatura pracy [°C]	-20 do 55	-20 do 55	-30 do 60	odbiornik: -20 do 60		odbiornik: -20 do 55	-20 do 60	-20 do 60	-20 do 55	-20 do 55	-20 do 55
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP68	IP65 (opcja w T41: IP68)	odbiornik: IP65		odbiornik: IP65	IP68	IP65	IP67	IP67	IP68, MIL-STD-810G
ODBIORNIK	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zewnątrzny		zewnątrzny	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
wymiary [mm]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	112 x 68 x 26		114 x 140	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
waga [kg]	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	0,187		1,13 (z baterią, bez radia)	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator	jak rejestrator
śledzone sygnały	GPS, GLONASS, BeiDou	GPS, GLONASS, BeiDou	GPS (L1), SBAS	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), GLONASS (L1), BeiDou (B1), SBAS (L1)	GPS (L1), GLONASS, BeiDou, QZSS, SBAS	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), SBAS (L1)	GPS (L1, L1P, L2P, L2C), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5b), BeiDou (B1, B2), QZSS, SBAS, RTX (Field Point, RangePoint, ViewPoint)	GPS (L1), GLONASS (L1), BeiDou (B1), Galileo (E1), SBAS
liczba kanałów	brak danych	brak danych	50 (56 z Enhanced GPS)	44		220	72	72	72	240	72
częstotliwość określania pozycji [Hz]	brak danych	brak danych	1	1		1	1	1	1	1	1
dokładność wyzn. pozycji/wysokości											
SBAS [m]	brak danych	brak danych	1-2	<1		<0,5	1-2	2-4	1,5	<0,50	<1,5
DGPS [m]	brak danych	brak danych	2-4	<0,75		0,25 + 1 ppm (RTK: 0,01 + 1 ppm)	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	0,25 + 1 ppm (RTK: 0,01 + 1 ppm)	nie dotyczy
postprocessing [m]	brak danych	brak danych	kodowy i fazowy: 2-4	nie dotyczy		0,003 + 0,5 ppm	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
antena	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)		zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana (opcja: zewnętrzna)	zintegrowana
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	brak danych	brak danych	postprocessing DeltaPhase	NTRIP, Trimble ViewPoint RTX		Cm Output, Everest, Floodlight, postprocessing H-Star, SBAS+	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	-
OBŚŁUGA PROTOKOŁU NMEA	brak danych	brak danych	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak	tak
OPROGRAMOWANIE DO POSTPROCESSINGU	brak danych	brak danych	brak	brak		Trimble Pathfinder Office, Trimble Positions	brak	brak	brak	brak	brak
WYPOSAŻENIE STANDARDOWE (oprócz odbiornika, rejestratora, anteny i oprogramowania)	ładowarka, pasek na rękę, kabel zasilający	ładowarka, kabel zasilający USB-C	ładowarka sieciowa, kabel USB, pasek na rękę, komplet dwóch folii na ekran	ładowarka sieciowa, kabel USB, uchwyt do paska		2 baterie, kabel USB	2 baterie, ładowarka, folia na ekran, gumowy pasek na dłoń, wskaźnik dotykowy z uprzążą	bateria, ładowarka, 2 folie na ekran, gumowy pasek na dłoń	ładowarka sieciowa, kabel USB, pasek na nadgarstek, folia ochronna	bateria, ładowarka sieciowa, kabel USB, pasek na nadgarstek, materiałowy pokrowiec, folie ochronne, adapter do tyczki	bateria, ładowarka, kabel USB
GWARANCJA [lata]	1	1	2 z możliwością przedłużenia do 3	1 z możliwością przedłużenia do 3		1 z możliwością przedłużenia do 3	brak danych	brak danych	brak danych	1	1
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	5300	5000	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	NTP.xyz	NTP.xyz	Impexgeo	NaviGate, Impexgeo		Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	Art-Geo

STACJE REFERENCYJNE










										
MARKA	CHCNAV	CHCNAV	CHCNAV	CHCNAV		ComNav	ComNav	ComNav	E-Survey	E-Survey
MODEL	P2 Elite	P2/P2 Pro	P5E-GNSS	P5E-Net		M300 Plus	M300Pro	M300Pro II	Mini CORS	NET 20 Plus H
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2019	2019	2020	2018		2020	2015	2020	2020	2020
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, Navic, 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, Navic, OmniSTAR, RTX	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, 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, L-Band	GPS (L1, L1P, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2PMS), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), QZSS (zarezerwowane), SBAS	GPS (L1, L1P, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS (zarezerwowane), SBAS, L-Band (opcja)	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1, P2), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b, aceBOC), Galileo (E1, E5a, E5b, E6, altBOC), QZSS, IRNSS, SBAS (L1, L5), L-Band: Atlas H10, H30, Basic	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1, P2), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b, aceBOC), Galileo (E1, E5a, E5b, E6, altBOC), QZSS, IRNSS, SBAS (L1, L5), L-Band: Atlas H10, H30, Basic
LICZBA KANAŁÓW	336	336	336	336		574	574	574	800 (Hemisphere)	800 (Hemisphere)
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	50	50	50	50		20	do 50	20	do 20	do 50
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości										
statyczna [mm + ppm]	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		2 + 0,5/4 + 0,5	2 + 0,5/4 + 0,5	2 + 0,5/4 + 0,5	2,5 + 0,1/3,4 + 0,4	2,5 + 0,1/3,4 + 0,4
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	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
DGPS [m]	0,25 + 1/0,50 + 1	0,25 + 1/0,50 + 1	25 + 1/50 + 1	25 + 1/50 + 1		0,4	0,4	0,4	0,3/0,6	0,3/0,6
TRANSMISJA DANYCH										
radiomodem	wewnętrzny lub zewnętrzny	zewnętrzny	wewnętrzny lub zewnętrzny	zewnętrzny		zewnętrzny	zewnętrzny	zewnętrzny	zewnętrzny	zewnętrzny
modem GSM (GPRS)	tak (B20: 4G LTE)	brak	tak (B20: 4G LTE)	tak (B20: 4G LTE)		4G LTE	zewnętrzny	4G LTE	wewnętrzny 4G LTE	wewnętrzny 4G LTE
internet TCP/IP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak
internet NTRIP	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	GSOE, NMEA-0183, RTCM 2.x, RTCM 3.x, CMR, CMR+, sCMRx, RTD		RTCM 2.x, 3.x, MSM4, CMR, CMR+, NMEA-0183 GSV, RMC, HDT, VHD, GGA, GSA, ZDA, VTG, GST, PTNL, PIK, NMEA-0183 BDGGA, GPNTN, GPCDT, GPHPR	RTCM 2.x, 3.x, MSM4, CMR, CMR+, NMEA	RTCM 2.x, 3.x, MSM4, CMR, CMR+, NMEA-0183 GSV, RMC, HDT, VHD, GGA, GSA, ZDA, VTG, GST, PTNL, PIK, PTNL, AVR, PTNL,GGK, NMEA-0183 BDGGA, GPNTN, GPCDT, GPHPR, ComNav bin., BINEX, RINEX 3.x	RTCM 2.X, 3.X, CMR, CMR+, DGPS, BINEX, RAW	RTCM 2.X, 3.X, CMR, CMR+, DGPS, BINEX, RAW
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	RT17, RT27, BINEX	RT17, RT27, BINEX	RT17, RT27, BINEX, RINEX 2.x, RINEX 3.x, RTCM 3.x	RT17, RT27, BINEX, RINEX 2.x, RINEX 3.x, RTCM 3.x		ComNav binarny, BINEX, RTCM3.x	ComNav binarny, BINEX, RINEX	ComNav binarny, RINEX 2.x, RINEX 3.x	RINEX	RINEX
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	4 TNC (2 anteny GNSS, antena GSM, antena UHF), wielopinowe złącze komunikacyjne [przez adapter 2 DB9 (RS-232), SMA (PPS), RJ-45 (Ethernet), DB9 (opcja: CAN), koncentryczne (zasilanie)], gniazdo karty microSIM, Bluetooth, wi-fi	P2: TNC (antena GNSS)/P2 Pro: 2 TNC (antena GNSS), wielopinowe złącze komunikacyjne [przez adapter 2 x DB9 (RS-232), SMA (PPS), RJ-45 (Ethernet), DB9 (opcja: CAN), koncentryczne (zasilanie)]	Lemo-7 (zasilanie, RS-232), 6 TNC (2 anteny GNSS, radiomodem UHF, PPS port, zewnętrzny zegar, antena GSM), RJ-45 (Ethernet), DB9 (RS-232), gniazdo karty microSIM, miniUSB OTG, Bluetooth, wi-fi, wyświetlacz LCD	Lemo-7 (zasilanie, RS-232), 5 TNC (2 anteny GNSS, PPS port, zewnętrzny zegar, antena GSM), RJ-45 (Ethernet), DB9 (RS-232), gniazdo karty microSIM, miniUSB OTG, Bluetooth, wi-fi, wyświetlacz LCD		3 Lemo, DG9, USB, RJ-45 LAN, 5 SMA, TNC	3 Lemo, RS-232, USB, RJ-45, 3 SMA, 2 TNC	3 Lemo, DB9, USB, 5 SMA, TNC, telekomunikacyjny interfejs optyczny	Lemo-0 2-pin, DC in, DB9 female, RS-232, RJ45, Ethernet, GNSS, TNC female	Lemo-0 2-pin, Lemo-0 5-pin, Lemo-0 7-pin, zasil., USB OTG host/client, RS-232, RS-232/RS-485, DB9 female, SMA female, PPS, Event, nanoSIM card RJ 45, Ethernet, GNSS, TNC female, OSC, MMCX
ODBIORNIK										
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	32 GB	brak/w zależności od rejestratora zewnętrznego	32 GB/ zewnętrzna USB do 1 TB	32 GB/ zewnętrzna USB do 1 TB		32 GB/do 1 TB	32 GB/do 1 TB	32 GB/do 1 TB	32 GB	32 GB
klawiatura (liczba klawiszy)	brak	brak	7	7		1	8	8	4	4
sterowanie z poziomu przeglądarki internetowej	tak (przez Ethernet bądź wi-fi)	tak (przez Ethernet)	tak (przez Ethernet bądź wi-fi)	tak (przez Ethernet bądź wi-fi)		tak	tak	tak	tak	tak
wbudowany serwer FTP	nie	nie	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak
wymiary [mm]	162 x 120 x 53	162 x 120 x 53	200 x 150 x 69	200 x 150 x 69		225 x 176 x 67	202 x 163 x 75	267 x 176 x 67	131 x 36,5 x 97	222 x 164 x 79
waga stacji bazowej [kg]	<1,2	<1,0	2,24 (z baterią)	2,24 (z baterią)		< 2,0	2,4	2,83	2	2
ANTENA	AG220GR	AG220GR	zewnętrzna	zewnętrzna		AT340/AT500/AT600 (choke ring)	AT330/AT 500 (choke ring)	AT340/AT500/AT600 (choke ring)	zewnętrzna	zewnętrzna
wymiary [mm]	147 x 147 x 62	147 x 147 x 62	147 x 147 x 62	147 x 147 x 62		152 x 62,2/379 x 312/379,5 x 296,5	152 x 62,2/379 x 311	152 x 62,2/379 x 312/379,5 x 296,5	zależnie od modelu	zależnie od modelu
waga [kg]	0,4	0,4	0,4	0,4		0,374/6,9/<8,5	0,374/6,9	0,374/6,9/<8,5	zależnie od modelu	zależnie od modelu
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	-	-	-	-		zaawansowana innowacyjna technologia eliminacji zakłóceń, wsp. szumu sygnałów w dB-Hz, precyzja czasu 20 ns	Advanced Quantum™ Algorithm	telekomunikacyjny interfejs optyczny, wbudow. karta TF zabezpieczona hasłem, obsługa protokołów IPV4 i IPV6, odbiornik dla dostawców sieci telekom. jako unikalne połączenie technologii GNSS i telekom.	plyta główna Hemisphere, eliminacja wielodrożności	plyta główna Phantom P40 od Hemisphere, eliminacja wielodrożności
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	wbudowany interfejs WWW CHC, Trimble WinFlash, Trimble Configuration ToolBox, wbudowany interfejs WWW zintegrowanej płyty GNSS Trimble BD992	Trimble WinFlash, Trimble Configuration ToolBox, wbudowany interfejs WWW zintegrowanej płyty GNSS Trimble BD990/BD992	wbudowany interfejs WWW, CHC Precision Positioning Service Software, CHC CPS Web	wbudowany interfejs WWW, CHC Precision Positioning Service Software, CHC CPS Web		interfejs WWW, Compass Receiver Utility, CDC.NET	interfejs WWW, Compass Receiver Utility, Sino GNSS	interfejs WWW, Compass Receiver Utility, CDC.NET	-	-
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	zasilanie zewnętrzne (9-36 V)	zasilanie zewnętrzne (9-36 V)	bateria wewnętrzna (do 20 godzin) lub zasilanie zewnętrzne (9-36 V)	bateria wewnętrzna (do 20 godzin) lub zasilanie zewnętrzne (9-36 V)		sieciowe	sieciowe i bateria	sieciowe i bateria	zewnętrzne	zewnętrzne z sieci oraz wewnętrzna bateria o pojemności 13 600 mAh
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 75	-40 do 75	-40 do 65	-40 do 65		-40 do 80	-40 do 80	-40 do 65	-40 do 75	-40 do 75
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IP67	IP67	IP67	IP67		IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
GWARANCJA [lata]	2	2	2	2		2	2	2	2	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
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo		IG Tadeusz Nadowski	IG Tadeusz Nadowski	IG Tadeusz Nadowski	Art-Geo	Art-Geo

STACJE REFERENCYJNE

										
MARKA	E-Survey	Gintec	Hemisphere GNSS	Hi-Target		Hi-Target	Javad GNSS	Javad GNSS	Kolida	Leica
MODEL	NET 20 Plus T	M1G2 (UM982)	R632	Vnet 8 Plus		Vnet 8	Delta-3	DeltaS-3S	K83	GR30
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2020	2023	2022	2016		2019	2015	2023	2019	2016
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2E, L2C, L5), BeiDou (B1, B2, B3), GLONASS (L1, L2, L3 CDMA), Galileo (E1, E5a, E5b, E6, altBOC), QZSS, Navic, SBAS (L1, L5), L-Band: RTX	GPS (L1, L1C, L1P, L2C, L2P, L5), GLONASS (G1, G2, G3), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), Galileo (E1, E5a, E5b, E6), QZSS, SBAS	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C, L5), GLONASS (G1, G2, G3, P1/P2), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1OC, B2A, B2B), Galileo (E1b/c, E5a, E5b, E6BC, ALTBOC), QZSS, IRNSS, SBAS	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5 alt BOC), SBAS (L1, L5)		GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), BeiDou (B1, B2), Galileo (L1 BOC, E5a, E5b, E5 altBOC), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L1C, P2, L2C, L5), GLONASS (L1, P1, P2, L2C, L3), Galileo (E1, E5A, E5B, AltBoc, E6), BeiDou (B1, B1-2, B1C, B2, B3, B5A, B5B), QZSS, SBAS (L5)	GPS (L1, L1C, P2, L2C, L5), GLONASS (L1, P1, P2, L2C, L3), Galileo (E1, E5A, E5B, AltBoc, E6), BeiDou (B1, B1-2, B1C, B2, B3, B5A, B5B), QZSS, SBAS (L5)	GPS (L1, L2E, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P), Galileo, BeiDou (B1, B2), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L2P, L2C, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, altBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3), QZSS, NavIC, SBAS
LICZBA KANAŁÓW	336 (Trimble)	1408	1100	220		220 (opcja: 555)	864	864	336	555
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	do 50	10 (opcja: 20)	10 (opcja: 20)	20		20	100	200	do 50	do 50
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości										
statyczna [mm + ppm]	2,5 + 0,5/5 + 0,5	3 + 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 + 0,1/4 + 0,4	2,5 + 0,5/5 + 0,5	brak danych
RTK [mm + ppm]	8 + 1/15 + 1	10 + 1/15 + 2	8 + 1/15 + 2	8 + 0,5/15 + 0,5		8 + 0,5/15 + 0,5	10 + 1/15 + 1,5	4 + 1/7 + 1,5	8 + 0,5/15 + 0,5	RTK: 6 + 1/10 + 1 RTN: 8 + 1/15 + 1
DGPS [m]	0,25/0,50	0,3/0,6	0,3/0,6	0,25		0,25	<0,25 (postprocessing), <0,5 (real time)	<0,25 (postprocessing), <0,5 (real time)	0,25/0,5	0,25 + 1/0,5 +1
TRANSMISJA DANYCH										
radiomodem	zewnętrzny	wbudowany	wbudowany	brak		brak	zewnętrzny	zewnętrzny	wbudowany	zewnętrzny lub wbudowany
modem GSM (GPRS)	wewnętrzny 4G LTE	wbudowany 4G LTE	wbudowany 4G LTE	wbudowany 3G		wbudowany 3G	zewnętrzny	zewnętrzny	wbudowany 4G LTE	zewnętrzny lub wbudowany
internet TCP/IP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak
internet NTRIP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak
FORMATY TRANSMISJI DANYCH	RTCM 2.X, 3.X, CMR, CMR+, DGPS, BINEX, RAW	RTCM 2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR, CMR+	RTCM 2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 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 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR 2.0, NMEA 2.30 i 4.10, JPS	RTCM 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR 2.0, NMEA 2.30 i 4.10, JPS	RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, CMR i CMR+, sCMRx, NMEA	Leica, Leica 4G, CMR, CMR+, RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.2, BINEX, NMEA 0183 v2.20
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	RINEX	NMEA, RTK, RINEX, BINEX, RAW	NMEA, RTK, RINEX, BINEX, RAW, HEMISPHERE ROX	ZHD, RINEX, BINEX		GNS, RINEX	NMEA 0183 v2.x i 3.0, BINEX, RINEX, RAW	NMEA 0183 v2.x i 3.0, BINEX, RINEX, RAW	STH, RINEX	Leica MDB, RINEX, BINEX, Hatanaka
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	Lemo-0 2-pin, Lemo-0 5-pin, Lemo-0 7-pin, zasil., USB OTG host/client, RS-232, RS-232/RS-485, DB9 female, SMA female, PPS, Event, nanoSIM card RJ 45, Ethernet, GNSS, TNC female, OSC, MMCX	2 RS-485, RS-232, USB, PPS, Event, CAN, LAN	2 RS-485, RS-232, USB, PPS, Event, CAN, LAN	3 RS-232, 2 USB, Ethernet, wi-fi host (802.11b/g/n), 2 TNC, port RS485, antena GPRS, slot 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, IRIG A134, A137, B124, B137, 2 RS-232/RS-422, external reference frequency input/output	2 RS-232 (do 460,8 kbp/s), USB, Ethernet, wi-fi, Bluetooth, CAN 2.0, 2 PPS, 2 event marker, IRIG A134, A137, B124, B137, 2 RS-232/RS-422, external reference frequency input/output	5-pin Lemo, 7-pin Lemo (USB OTG), RJ-45, port karty SIM	RJ-45 Ethernet, RS-232, port urządzeń wymiennych, klient USB, oscylator zewnętrzny, wejście zmiennoprądowe
ODBIORNIK										
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	32 GB	microSD do 32 GB	microSD do 32 GB	64 GB/do 1 TB microSD		64 GB/do 1 TB microSD	do 16 GB	do 64 GB	8 GB SSD	karta SD
klawiatura (liczba klawiszy)	4	brak	brak	4		4	2	2	2	2
sterowanie z poziomu przeglądarki internetowej	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak
wbudowany serwer FTP	tak	tak	tak	nie		nie	tak	tak	tak	tak
wymiary [mm]	222 x 164 x 79	150 x 105 x 34	150 x 105 x 34	248 x 153 x 68		248 x 153 x 68	109 x 35 x 141	132 x 61 x 190	184 x 148 x 68	220 x 200 x 94
waga stacji bazowej [kg]	2	0,55	0,55	2,6 (łącznie z baterią)		2,5 (łącznie z baterią)	0,42	0,75	1,24	1,67
ANTENA	zewnętrzna	HX-CSX601A/HX-CG7601A minichokering/HX-CGX601A chokering	HX-CSX601A/HX-CG7601A minichokering/HX-CGX601A chokering	geodezyjna lub choke ring		geodezyjna lub choke ring	RingAnt-G3T Choke Ring	RingAnt-G5T Choke Ring	zewnętrzna	AR25/AR20/AR10/AS11
wymiary [mm]	zależnie od modelu	174 x 63/322 x 261/379 x 312	174 x 63/322 x 261/379 x 312	zależnie od modelu		zależnie od modelu	326 x 88	326 x 88	152 x 61	200 x 380/140 x 380/140 x 240/62 x 170
waga [kg]	zależnie od modelu	0,5/8,5/10,5	0,5/8,5/10,5	zależnie od modelu		zależnie od modelu	2,7	2,7	0,45	7,6/4,3/1,1/0,4
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Maxwell 7, płyta główna Trimble Pacific Crest, eliminacja wielodrożności, możliwość pracy z długimi liniami bazowymi	możliwość współpracy z 2 antenami; wyznaczanie azymutu (RMS 0,02°), możliwość użycia do monitoringu	możliwość współpracy z 2 antenami; wyznaczanie azymutu (RMS 0,01°), możliwość użycia do monitoringu	-		-	pomiar w trybie RTK do 100 Hz, redukcja sygnałów odbitych, In-Band Interference Rejection, RAIM	pomiar w trybie RTK do 200 Hz, redukcja sygnałów odbitych, In-Band Interference Rejection, RAIM, Spoofing Detection; Jamming Detection,	Pacific Crest Maxwell 7	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 zagłuszanie; VADASE - informacja o prędkości i przemieszczeniu (dokładność Hz: 0,003 m/s, V: 0,005 m/s)
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	-	NTRIP Caster GINTEC WebUI z funkcją NTRIP Caster	NTRIP Caster Hemisphere WebUI z funkcją NTRIP Caster	Hi-Target ZnetCaster II, Hi-Target ZnetVRS, ZnetStream, ZNetCenter		Hi-Target ZnetVRS	interfejs WWW, Javad Mobile Tools, NetView	interfejs WWW, Javad Mobile Tools, NetView	webserver	Leica Spider (NET) lub WWW - automatyczna obsługa stacji, generowanie plików w różnych formatach, sterowanie stacją przez internet, wbudowany NTRIP
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	zewnętrzne z sieci oraz wewnętrzna bateria o pojemności 13 600 mAh	zasilanie sieciowe	zasilanie 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	2 porty zasilania, sieciowe 4,5-35 V lub bateria	sieciowe	dwa gniazda do zasilania zewnętrznego
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 75	-30 do 65	-30 do 65	-40 do 75		-40 do 75	-40 do 70/-45 do 85	-40 do 75/-40 do 85	-45 do 60	-40 do 65/-40 do 80
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IP67	IP67	IP67	IP67		IP68	IP66	IP66	IP65	IP67
GWARANCJA [lata]	2	2	1 (opcja: do 3)	2 z możliwością przedłużenia do 5		2 z możliwością przedłużenia do 5	1 z możliwością przedłużenia	1 z możliwością przedłużenia	2	1 z możliwością przedłużenia do 3
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	od 44 000
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Art-Geo	MAXNET (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis)	MAXNET (reseller: GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis)	APOGEO		APOGEO	NaviGate, Geoida	NaviGate	Geopryzmat, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Leica Geosystems

STACJE REFERENCYJNE

MARKA	Leica	NTP	Ruide	Ruide		Satlab	Satlab	Septentrio	Septentrio	Septentrio
MODEL	GR50	KQ M9T	NET S9	NET S9 Pro		SLC-2	SLX1-NG	AsteRx SB3 CLAS/SB3 Pro+/ SB3 Pro+ /SB ProBase /SB3 ProConnect	AsteRx SBi3 Pro/SBi3 Pro+	AsteRx-U/AsteRx-U Marine
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2016	2022	2019	2020		2019	2019	2015-2020	2015	2015
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L2P, L2C, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, altBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3), QZSS (L1, L2C, L5), Navic, SBAS	GPS (L1, L1C, L2 P/Y, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS (L1, L2, L5), SBAS	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	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, L1C, L2C, L2 P, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a/b), BeiDou (B1l, B2l, B3l), SBAS, Navic (L5), QZSS	GPS (L1, L1C, L2C, L2 P, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a/b), BeiDou (B1l, B2l, B3l), SBAS, Navic (L5), QZSS	GPS (L1, L2, L5), GLONASS (L1, L2, L3), Galileo (E5a/b, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS
LICZBA KANAŁÓW	555	1408	220	336		555	555	544	544	544
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	do 50	do 20	do 50	do 50		100	100	10	10	100
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości										
statyczna [mm + ppm]	brak danych	2,5 + 1/5 + 1	2,5 + 0,5/5 + 0,5	2,5 + 0,5/5 + 0,5		static i fast static: 2,5 + 0,5/ 5 + 0,5; high-precision: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	static and fast static: 2,5 + 0,5/5 + 0,5; high-precision: 2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	brak danych	brak danych	4 + 0,5/9 + 0,5
RTK [mm + ppm]	RTK: 6 + 1/10 + 1 RTN: 8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1		8 + 1/15 + 1	8 + 0,5/15 + 0,5	6 + 0,5/9 + 0,5	6 + 0,5/9 + 0,5	6 + 0,5/9 + 0,5
DGPS [m]	brak danych	brak danych	0,25/0,5	0,25/0,5		0,25/0,50	0,25/0,50	0,4/0,7	0,4/0,7	0,4/0,9
TRANSMISJA DANYCH										
radiomodem	zewnętrzny lub wbudowany	brak danych	zewnętrzny	zewnętrzny		zewnętrzny	zewnętrzny	brak	brak	wbudowany 406-470 MHz
modem GSM (GPRS)	zewnętrzny lub wbudowany	wbudowany 4G	zewnętrzny	zewnętrzny		3.5G	3.5G	brak	brak	wbudowany 3.5G
internet TCP/IP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak
internet NTRIP	tak	tak	tak	tak		tak (oraz Satlab intRTK)	tak (oraz Satlab intRTK)	tak	tak	tak
FORMATY TRANSMISJI DANYCH	Leica, Leica 4G, CMR, CMR+, RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.2, BINEX, NMEA 0183 v2.20	RTCM 3.0, 3.2, 3.3	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, 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, CMR+, NMEA 2.30, 3.01, 4.0	RTCM 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR 2.0, CMR+, NMEA 2.30, 3.01, 4.0
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	Leica MDB, RINEX, BINEX, Hatanaka	brak danych	RINEX	RINEX		RINEX	RINEX	SBF, RINEX, RAW	SBF, RINEX, RAW	SBF, RINEX, RAW
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RJ-45 Ethernet, zasilanie, 2 RS-232, port urządzeń wymiennych, WLAN lub Bluetooth, klient USB, USB host (dysk zewn.), oscylator zewn., wej. Event, wyj. PPS, wejście zmiennoprądowe	4G, wi-fi, USB 2.0, RS-232, Ethernet, Bluetooth	RS-232, RJ-45, 2 USB, wi-fi (także webserver), Bluetooth, PPS	RS-232, RJ-45, 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	RS-232, USB, Ethernet TCP/IP i UDP, xPPS, Quadband Cellular Modem, wi-fi, UHF, Bluetooth	RS-232, USB, Ethernet TCP/IP i UDP, xPPS, Quadband Cellular Modem, wi-fi, UHF, Bluetooth	RS-232, USB, Ethernet TCP/IP i UDP, xPPS, Quadband Cellular Modem, wi-fi, UHF, Bluetooth
ODBIORNIK										
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	karta SD	32 GB	8 GB	8 GB		32 GB	64 GB/do 1 TB po USB	16 GB/karta SD	16 GB/karta SD	8 GB/karta SD
klawiatura (liczba klawiszy)	7	brak	8	8		1	4	brak/sterowanie przez GUI (wi-fi)	brak	brak/sterowanie przez GUI (wi-fi)
sterowanie z poziomu przeglądarki internetowej	tak	tak	tak	tak		nie	tak	tak	tak	tak
wbudowany serwer FTP	tak	tak	tak	tak		nie	tak	tak	tak	tak
wymiary [mm]	220 x 200 x 94	135 x 102 x 47	216 x 178 x 72	216 x 178 x 72		250 x 95 x 30	225 x 138 x 7	164 x 157 x 54	164 x 157 x 54	164 x 157 x 54
waga stacji bazowej [kg]	2,01	0,47	2,3	2,3		0,62	2,48	1,5	1,5	1,5
ANTENA	AR25/AR20/AR10/AS11	brak danych	zewnętrzna	zewnętrzna		zintegrowana/zewnętrzna	zewnętrzna	PolaNt-x MF/podwójna PolaNt-x MF/Choke Ring MC lub inne		
wymiary [mm]	200 x 380/140 x 380/ 140 x 240/62 x 170	brak danych	zależnie od modelu	zależnie od modelu		jak odbiornik/155 x 40	155 x 40	190 x 73/190 x 73/148 x 148	190 x 73/190 x 73/148 x 148	190 x 73/190 x 73/148 x 148
waga [kg]	7,6/4,3/1,1/0,4	brak danych	zależnie od modelu	zależnie od modelu		jak odbiornik/0,4	0,4	0,450/2 x 0,450/4,400	0,450/2 x 0,450/4,400	0,450/2 x 0,450/4,400
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	SmartTrack+ - pomiary niskoszumu e i fazy nośnej (<0,5 mm RMS); PAC - zaawans. ogr. wielodrożność; śledzenie niskich sat. i odporność na zagłuszanie; VADASE - info. o prędko- ści i przemieszczeniu (dokładność Hz: 0,003 m/s, V: 0,005 m/s)	-	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	Heading & Velocity - pomiar azymutu i prędkości, LOCK+ - eliminacja wpływu wibracji, IONO - eliminacja wpływu scyntylacji, filtry RF - eliminacja wpływu interferencji, sat. poprawki TerraStar (opcja), integracja z systemami sterowania maszynami, RAIM+, APME+, AIM+ interfejs WWW + Septentrio RxTools	Heading & Velocity - pomiar azymutu i prędkości, LOCK+ - elimin. wpływu wibracji, IONO - elimin. wpływu scyntylacji, filtry RF - elimin. wpływu interferencji, sat. poprawki TerraStar (opcja), integracja z syst ster. maszynami, RAIM+, APME+, AIM+, wbud. moduł INS interfejs WWW + Septentrio RxTools	Heading & Velocity - pomiar azymutu i prędkości, LOCK+ - eliminacja wpływu wibracji, IONO - eliminacja wpływu scyntylacji, filtry RF - eliminacja wpływu interferencji, sat. poprawki TerraStar (opcja), integracja z systemami sterowania maszynami interfejs WWW + Septentrio RxTools
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	Leica Spider (NET) lub WWW - au- tomatyczna obsługa stacji, genero- wanie plików w różnych formatach, sterowanie stacją przez internet, wbu- dowany NTRIP	brak danych	RUIDE single station, multistation, VRS lub zewnętrznej firmy	RUIDE single station, multistation, VRS lub zewnętrznej firmy		kompetybilne z Android lub Windows PC	webserver			
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	dwa gniazda do zasilania zewnętrznego, zasilanie przez Ethernet, we- wnętrzna wymienna bateria i wbu- dowana ładowarka do zasilania zapasowego baterią GEB242	sieciowe	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 godz.) lub power bank i każde źródło po USB	zasilanie sieciowe lub bateria (24 godziny pracy)	sieciowe 4,5-36 V	sieciowe 4,5-36 V	sieciowe 9-36 V
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 65/-40 do 80	- 40 do 75	-40 do 75	-40 do 75		-40 do 75	-40 do 75	-30 do 65/-55 do 85	-30 do 65/-55 do 85	-30 do 65/-55 do 85
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IP67	IP67	IP67	IP67		IP67	IP67	IP68, MIL-STD-810G	IP68, MIL-STD-810G	IP67
GWARANCJA [lata]	brak danych	1	3	3		2 z możliwością przedłużenia do 3	2 z możliwością przedłużenia do 3	2 z możliwością przedłużenia brak danych	2 z możliwością przedłużenia brak danych	2 z możliwością przedłużenia brak danych
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	od 55 000	10 000	brak danych	brak danych		10 000	18 000			
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	Leica Geosystems	NTP.xyz	Art-Geo	Art-Geo		Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Satlab Polska, GEOBUD Serwis, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	NaviGate, AMIGEO Migut Garstecki Sp. J.	NaviGate, AMIGEO Migut Garstecki Sp. J.	NaviGate, AMIGEO Migut Garstecki Sp. J.

										
STACJE REFERENCYJNE										
MARKA	Septentrio	Septentrio	South	Spectra Geospatial		Stonex	Stonex	Stonex	Stonex	Tersus GNSS
MODEL	AsteRx-U3/AsteRx-U3 Marine	PolaRx5e/PolaRx5S/ PolaRx5TR	NET S10	SP90m		SC400A	SC600+	SC600A	SC2200	GeoBee30
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2022	2015-2019	brak danych	2017		2021	2023	2020	2020	2021
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L1C, L2C, L2 P(Y) L5), GLONASS (L1, L2, L3 L2P), Galileo (E1, E5a/b, AltBC), BeiDou (B1 I/C, B2 a/l, B3I), SBAS, Navic (L5), QZSS	GPS (L1, L1P, L2, L5), GLONASS (L1, L2, L3), Galileo (E1, E5a/b, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS, Navic, QZSS	GPS (L1, L2C, L2P, L5), BDS (B1L, B2L, B3L, B1C, B2a, B2b), GLONASS (G1, G2), Galileo (E1, E5a, E5b), SBAS	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, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2C, L2P, L3), Galileo (E1, E5 altBOC, E5a, E5b, E6), BeiDou (B1, B2, B3), SBAS (L1, L5, aceBOC), IRNSS (L5) ,SBAS	GPS (L1, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b), QZSS, SBAS	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L2P, L2C, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6, altBOC), BeiDou (B1, B2, B3 ACEBOC), SBAS (L1), QZSS, Navic	GPS (L1, L1P, L1C, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L2P, L2C, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E6, altBOC), BeiDou (B1, B2, B3 AceBOC), SBAS (L1), QZSS, Navic	GPS (L1, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2, B3, wsparcie dla BDS-3), Galileo (E1, E5a, E5b), QZSS
LICZBA KANAŁÓW	544	544	965	480		800	1408	1100	555/800	576
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	100	100	1, 2, 5, 10, 20, 50	20 (opcja: 50)		10 (opcjonalnie 20)	20	10 (opcjonalnie 20)	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100	do 20
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości										
statyczna [mm + ppm]	3+0,5/5+0,5	2 + 0,1/4 + 0,5	2,5 + 1/5 + 1	3 + 0,1/3,5 + 0,4		3 + 0,1/3,5 + 0,4	3 + 0,1/5 + 0,4	3 + 0,1/5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4	2,5 + 0,1/3,5 + 0,4
RTK [mm + ppm]	0,6 + 0,5 / 1+1	6 + 0,5/9 + 0,5	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
DGPS [m]	0,4/0,9	0,4/0,9	brak danych	25 + 1/50 + 1		0,25/0,45	0,4/0,8	0,25/0,45	0,25/0,45	0,25 + 1/0,50 + 1
TRANSMISJA DANYCH										
radiomodem	wbudowany 410-475 MHz	brak	wbudowany	wbudowany lub zewnętrzny		zewnętrzny	tak	tak	zewnętrzny	zewnętrzny
modem GSM (GPRS)	wbudowany LTE CAT4	brak	GSM, GPRS, LTE, UMTS, HADPA, 3G, 4G	4G LTE		tak	tak	tak	tak	zewnętrzny w zestawie
internet TCP/IP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak
internet NTRIP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	tak
FORMATY TRANSMISJI DANYCH	RTCM 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR 2.0, NMEA 2.30 i 4.10 UHF: Trimtalk Crest	RTCM 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, CMR 2.0, NMEA 2.30 i 4.10	RTCM 2.x, 3.x, CMR, sCMRx, Binex, NOVATEL oraz ASCII: NMEA, AVR, RMC, HDT, V GK, VHD, ROT, GGK, GGA, GSA, ZDA, Binary 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+, RINEX, BINEX	RTCM 3.x, raw data	RTCM 2.x, 3.x, CMR, CMR+	RTCM 2.x, 3.x, CMR, CMR+, RINEX v2.x, RINEX v3.x, BINEX	RTCM 2.x, RTCM 3.x, CMR, CMR+
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	brak danych	SBF, RINEX, RAW	STH, RINEX 2.x i 3.x	ATOM, RINEX 2.11, RINEX 3.01		Stonex, RINEX	Stonex	Stonex	Stonex, RINEX	RINEX, RAW
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	3 RS-232, USB, Ethernet TCP/IP i UDP, xPPS, Quadband Cellular Modem, wi-fi, UHF, Bluetooth, event marker	PPS, 4 RS-232, Ethernet, wi-fi, Power-Over-Ethernet, full speed USB	2 PWR, 2 antena GNSS, UHF, network, USB, PPS Output, slot SIM, RJ45, wi-fi, Bluetooth	USB OTG, 2 Bluetooth, RJ-45, 2 RS-232, RS-422, 2 antena GNSS (TNC), antena UHF (TNC), antena GSM (SMA), antena Bluetooth/ wi-fi (SMA)		zasilanie, Lemo, DB9, USB Lemo, Ethernet, RJ-45 100/1000 Mbps, antena GNSS TNC żeński	zasilanie-Lemo, D-SUB26 (2 RS-485, RS-232, USB 2.0, Ethernet 100 Mbit/s, PPS, Event Interface, CAN interface), 2 anteny GNSS-TNC żeński antena, UHF antena – SMA żeński, LTE antena – SMA żeński	zasilanie, D-SUB26 (2 RS-485, RS-232, USB 2.0, Ethernet 100 Mbit/s, PPS, Event Interface), 2 anteny GNSS, TNC żeński, UHF, antena LTE SMA żeński	zasilanie, 2 seryjne Lemo, DB9, USB Lemo, RJ-45, PPS SMA żeński, Event SMA żeński, OSC, MMCX żeński, antena GNSS TNC żeński, LTE SMA żeński	3G GSM, wi-fi, USB 2.0, 2 RS-232, RS-485, Ethernet
ODBIORNIK										
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	16 GB	16 GB	8 GB rozszerzalna do 64 GB	8 GB/pendrive (przez adapter)		32 GB	8 GB/do 32GB	8 GB/32 GB	32 GB/SSD bez limitu	8 GB
klawiatura (liczba klawiszy)	brak/sterowanie przez GUI (wi-fi)	brak	brak danych	7		1	brak	brak	4	brak
sterowanie z poziomu przeglądarki internetowej	tak	tak	brak danych	tak (przez Ethernet i wi-fi)		tak	tak	tak	tak	tak
wbudowany serwer FTP	tak	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak	nie
wymiary [mm]	157 x 245 x 45	235 x 140 x 37	184 x 134 x 54	165 x 205 x 65		131 x 97 x 37	150 x 105 x 34	150 x 105 x 34	222 x 164 x 79	124 x 80 x 37
waga stacji bazowej [kg]	1,5	0,88	1,2	1,70 (z radiem UHF)		0,435	0,55	0,55	2	0,36
ANTENA	PolaNt-x MF/podwójna PolaNt-x MF/Choke Ring MC lub inne	PolaNt-x MF/Choke Ring MC lub inne	brak danych	SPGA (50 dB) lub choke ring (39 dB)		Stonex Mini Choke Ring SA1000 (do wyboru)	Choke Ring SA1200 (do wyboru)	Choke Ring SA1200 (do wyboru)	Choke Ring SA1800 (do wyboru)	AX4E02 GNSS Antenna
wymiary [mm]	190 x 73/190 x 73/148 x 148	190 x 73/148 x 148	brak danych	165 x 165 x 76		213 x 155	322 x 260	322 x 260	379 x 312	152 x 152 x 62,2
waga [kg]	0,450/2 x 0,450/4,400	0,450/4,400	brak danych	0,64		3	5,5	5,5	10,5	< 0,5
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	Heading & Velocity – pomiar azymutu i prędkości, LOCK+ – eliminacja wpływu wibracji, IONO – eliminacja wpływu scyntylacji, filtry RF – eliminacja wpływu interferencji, sat. poprawki TerraStar (opcja), integracja z systemami sterowania maszynami, RAIM+, APME+, AIM+	PolaRx5S – najdokładniejszy odbior- nik jonosferyczny, PolaRx5TR – naj- wyższa dokładność pomiarów, GNSS+ – wydłużanie obserwacji, AIM+ – tłumie- nienie zakłóceń elektromagn., AP- ME+ – elimin. wiłodrożność sygn., LOCK+ – elimin. wpływu wibracji iscyn- tylacji, IONO – elimin. scyntylacji, filtry RF – elimin. interferencji	Pacific Crest Maxwell 6, śledzenie niskich satelitów, eliminacja efektu wielodrożności sygnału, redukcja sygnałów odbitych i zakłócających	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	śledzenie niskich satelitów, eliminacja efektu wielodrożności sygnału, redukcja sygnałów odbitych i zakłócających
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	interfejs WWW + Septentrio RxTools	interfejs WWW + Septentrio RxTools	brak danych	wbudowany interfejs WWW, Trimble Pivot Platform		Stonex Cube-net, WebInterface, Stonex NTRIP Caster	Stonex Cube-net	Stonex Cube-net	Stonex Cube-net, WebInterface, Stonex NTRIP Caster	interfejs WWW, NUWA App
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	sieciowe 9-36 V	sieciowe 9-30 V (wbud. bat. w PolaRx5e)	brak danych	bateria wewnętrzna bądź zasilanie zewnętrzne (9-36 V)		zewnętrzne na prąd stały 8-36 V	zewnętrzne na prąd stały 12-28 V	zewnętrzne na prąd stały 12-28 V	litowa 7,2 V, 13 600 mAh	sieciowe
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-30 do 65/-55 do 85	-40 do 65/-55 do 85	-40 do 85	-40 do 65/-40 do 75		-30 do 65	-30 do 65	-30 do 65	-40 do 65	-40 do 70/-45 do 85
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	MIL-STD-810H	IP65	IP68	IP67		IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
GWARANCJA [lata]	2 z możliwością przedłużenia	2 z możliwością przedłużenia	2	2 z możliwością przedłużenia		2	2	2	2	2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	GGŚ: 16 500	brak danych	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	AMIGEO Migut Garstecki Sp. J.	NaviGate, AMIGEO Migut Garstecki Sp. J.	Geomatix	NaviGate		Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	Stonex Polska – Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS/Tinserwis	NTP.xyz



STACJE REFERENCYJNE				
MARKA	Tersus GNSS	Topcon	Trimble	Trimble
MODEL	MatrixRTK	NET-G5A	Alloy	R750
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2018	2015	2018	2022
ŚLEDZONE SYGNAŁY	GPS (L1, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), BeiDou (B1, B2, B3), Galileo (E1 BOC, E5a, E5b, E5 AltBOC, E6), QZSS, IRNSS (L5), SBAS (L1, L5)	GPS (L1, L1C, L2, L1P, L2P, L2C, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3C), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC, E6), BeiDou (B1, B2, B3), QZSS, 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, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1, L1P, L2, L2P, L3), Galileo (E1, E5a, E5b, E5 AltBOC, E6), BeiDou (B1, B1C, B2, B2A, B2B, B3), SBAS (L1, L5), Navic (IRNSS)
LICZBA KANAŁÓW	336	452 uniwersalne	672	336
INTERWAŁ REJESTRACJI DANYCH [Hz]	do 20	do 20 (standard) do 100 (opcja)	do 100	do 50
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA pozycji/wysokości				
statyczna [mm + ppm]	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	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1	8 + 1/15 + 1
DGPS [m]	0,25 + 1/0,50 + 1	0,4	0,25 + 1/0,50 + 1	0,25 + 1/0,50 + 1
TRANSMISJA DANYCH				
radiomodem	zewnętrzny	zewnętrzny	zewnętrzny	zewnętrzny
modem GSM (GPRS)	wbudowany	3.5G (HSPA+)	zewnętrzny	wbudowany 4G LTE
internet TCP/IP	tak	tak	tak	tak
internet NTRIP	tak	tak	tak	tak
FORMATY TRANSMISJI DANYCH	RTCM 2.x, RTCM 3.x, CMR, CMR+, sCMRx	RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2, MSM3, MSM4, MSM5, 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, SDCM, RT17, RT27, BINEX, CMR, CMR+, CMRx, GAGAN, RTX
FORMATY ZAPISU PLIKÓW OBSERWACYJNYCH	RINEX, RAW	TPS, RINEX	TO2, TO4, BINEX, RINEX 2.x, 3.0x	TO2, TO4, BINEX, RINEX 2.x, 3.0x
PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	3G GSM, wi-fi, USB 2.0, 3 RS-232, RS-485/RS-422, Ethernet	2 RS-232, RS-422, Bluetooth, wi- fi, 2 USB (OTG), Ethernet	2 x 9-pin, 2 Lemo7, USB, RJ-45, Bluetooth, wi-fi	2 x 9-pin, 2 Lemo7, USB, RJ-45, Bluetooth, wi-fi
ODBIORNIK				
pamięć wewnętrzna/karty pamięci (rodzaj)	64 GB (karta SD do 1 TB)	do 32 GB na karcie lub pamięci USB	do 24 GB	6 GB
klawiatura (liczba klawiszy)	4	2	7	7
sterowanie z poziomu przeglądarki internetowej	tak	opcja	tak	tak
wbudowany serwer FTP	tak	tak	tak	nie
wymiary [mm]	148 x 64 x 246	150 x 60 x 200	210 x 214 x 76	269 x 141 x 61
waga stacji bazowej [kg]	2,5	2	2,34	2,05
ANTENA	Trimble Zephyr 3 Geodetic, Trimble GNSS Choke Ring	CR-G5, CR-G5-C, PN-A5-C, choke ring z elementem Dome & Margolin	Trimble Zephyr 3 Geodetic, Trimble GNSS Choke Ring	Trimble Zephyr 3 Geodetic, Trimble GNSS Choke Ring
wymiary [mm]	zależnie od modelu	zależnie od modelu	zależnie od modelu	zależnie od modelu
waga [kg]	zależnie od modelu	zależnie od modelu	zależnie od modelu	zależnie od modelu
ZAAWANSOWANE FUNKCJE POMIAROWE	śledzenie niskich satelitów, eliminacja efektu wielodrożności sygnału, redukcja sygnałów odbitych i zakłócających	eliminacja efektu wielodrożności sygnału, odporność na zakłócenia, co-op tracking	globalne korekty Trimble RTX, Trimble EVERESTPlus, Trimble 360, RAIM	Trimble ProPoint, Trimble xFill, Trimble 360, CenterPoint RTX
OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DZIAŁANIA STACJI REFERENCYJNEJ	interfejs WWW	TopNET – konfigur. i obsługa przez internet, wgrywanie firmware, automat. obsługa FTP, funkcje alarmowe	interfejs WWW, Trimble Pivot Platform, Trimble 4D Control	interfejs WWW
ZASILANIE STACJI REFERENCYJNEJ	sieciowe i wbudowana bateria Li (do 24 godzin pracy)	sieciowe i bateria	sieciowe, wbudowane baterie wymienne bez wyłączania odbiornika	sieciowe i wbudowana bateria Li- Ion (do 11 godzin pracy)
TEMPERATURA PRACY [°C] odbiornik/antena	-40 do 75	-40 do 80	-40 do 65	-40 do 65
NORMA PYŁO- I WODOSZCZELNOŚCI	IP67	IP67	IP68	IP67
GWARANCJA [lata]	2	1 do 4	do 6	do 6
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł] (odbiornik + antena + oprogramowanie)	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR	NTP.xyz	TPI	Geotronics Dystrybucja	Geotronics Dystrybucja