

# Strefa GIS



## Tanio znaczy drogo

Dlaczego odbiornik turystyczny nie nadaje się do prowadzenia pomiarów satelitarnych dla GIS?

Highendowy Trimble - Yuma i ProXRT

Zarządzanie lasem z aplikacją Taxis LasInfo



# Strefa GIS

- biuletyn informacyjny o systemach informacji geograficznej
- najnowsze informacje z branży GIS z kraju i ze świata
- prezentacje zaawansowanych rozwiązań programowych i sprzętowych
- najciekawsze wdrożenia GIS w Polsce
- testy odbiorników GPS, dalmierzy, wykrywaczy i innych narzędzi do zbierania danych w terenie
- porady specjalistów od technik satelitarnych i aplikacji GIS-owych
- rozwiązania najczęstszych problemów technicznych podczas tworzenia i aktualizacji systemów informacji geograficznych

## Nie każde złoto, co się świeci

Nawet jeśli zaoszczędzimy na zakupie odbiornika GPS do pomiarów GIS i nabędziemy prosty instrument turystyczny, to przez cały okres użytkowania takiego sprzętu będziemy dokładać do każdego etapu pracy w terenie i w biurze. Osobiście uważam, że próba tworzenia i aktualizacji bazy danych geoprzestrzennych za pomocą odbiorników turystycznych jest... czystym szaleństwem. I na pewno znajdują się tacy, którzy to robią i powiedzą, że można. Ale czy kalkulują bieżące koszty pracy takim urządzeniem i są świadomi oszczędności, jakie można osiągnąć, stosując odbiorniki profesjonalne? Nie jestem do końca pewien.

W artykule głównym tego numeru biuletynu postaram się pokazać, że zakup drogiego, ale zaawansowanego technicznie odbiornika GNSS Trimble dla GIS jest uzasadniony technicznie i ekonomicznie. Choć nie będziemy posługiwać się konkretnymi liczbami, każdy będzie mógł policzyć, ile czasu – a tym samym pieniędzy – straci przy próbie połowej obsługi systemu GIS za pomocą odbiornika dla biegaczy czy rowerzystów.

Gdy już na pierwszych stronach Strefy GIS przekonamy wątpiących do korzystania z profesjonalnych odbiorników GPS, na kolejnych przedstawimy dwa unikalne instrumenty Trimble na rynku sprzętu GIS.

Pierwszy to pancerny tablet Yuma z wbudowanym sensorem GIS i systemem operacyjnym Windows 7. Drugi z kolei jest dwuczłonowy odbiornik GNSS przeznaczony do pomiarów wymagających najwyższych dokładności wyznaczania współrzędnych.

Życzę miłej lektury.  
**Dariusz Stepnowski**

Wydawca: IMPEXGEO sp.j.  
Redaktor: Dariusz Stepnowski,  
Redakcja: IMPEXGEO  
ul. Platanowa 1, Michałów Grabina  
05-126 Nieporęt k. Warszawy  
www.impexgeo.pl, biuro@impexgeo.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszystkie nazwy i znaki użyte w biuletynie są znakami handlowymi zastrzeżonymi przez ich właścicieli. Firma IMPEXGEO nie odpowiada za treść powierzonych materiałów. Żadne z zamieszczonych tu informacji nie są ofertami w rozumieniu prawa handlowego, nie stanowią też oferty w świetle prawa handlowego. IMPEXGEO zastrzega sobie prawo zmiany opublikowanych treści, będących wynikiem modyfikacji oferty przez dostawcę.

Biuletyn w formie elektronicznej do pobrania ze strony [www.impexgeo.pl](http://www.impexgeo.pl)

## IMPEXGEO w Tatrach



Na odbywającej się w dniach 5-7 października br. konferencji „Wykorzystanie GPS w ochronie środowiska” zorganizowanej przez Tatrzański Park Narodowy przybyli z całego kraju przedstawiciele różnych instytucji odpowiedzialnych za ochronę przyrody mogli się przekonać o skuteczności odbiorników satelitarnych w zbieraniu danych geoprzestrzennych.

Władze Tatrzańskiego Parku Narodowego 10 lat temu rozpoczęły proces tworzenia profesjonalnego systemu GIS. Choć początki były trudne, bo technologia mapy numerycznej nie była tak popularna jak dziś i dostępność narzędzi informatycznych ograniczała możliwości, to pracownikom TPN udało się zbudować wielowarstwowy system informacji geoprzestrzennych, który na dzień dzisiejszy jest wykorzystywany nie tylko przez pracowników parku, ale również przez turystów czy studentów realizujących w Tatrach różnorodne projekty badawcze. System informacji geograficznej TPN działa obecnie na oprogramowaniu firmy Esri (ArcInfo, ArcView).

Pierwsze dane geoprzestrzenne trafiły do bazy cyfrowej z wektoryzowania map, ale równolegle prowadzono inwentaryzację obiektów terenowych za pomocą odbiorników satelitarnych. Dziś pracownicy TPN korzystają z 13 GIS-owych modeli Trimble GeoExplorer i jednego urządzenia precyzyjnego Trimble ProXRS. Pomiary satelitarne na terenach parku są bardzo trudne w realizacji. Gęste zadrzewienie i wysokie ściany skalne skutecznie blokują odbiór sygnałów. Często w takich sytuacjach wykorzystywane są ręczne dalmierze laserowe TruPulse, za pomocą których wyznaczane są współrzędne obiektów niedostępnych do bezpośredniego pomiaru satelitarnego (np. w wąwozach, w lesie, pod półkami skalnymi).

Na konferencji w Zakopanem prezentowaliśmy pracownikom TPN i przybyłym gościom kolejne edycje doskonałych odbiorników Trimble GIS. Do pomiaru elementów środowiskowych świetnie nadawałby się najnowszy model GeoExplorer 6000 – zintegrowany odbiornik GPS zapewniający 10-centymetrową dokładność wyznaczania współrzędnych w czasie rzeczywistym. Niewielkie rozmiary sprzętu i jego duża odporność na warunki atmosferyczne to bezsprzeczne atuty podczas pracy w każdym rodzaju terenu. Dla mniej wymagających firma IMPEXGEO ma chociażby kieszonkowy odbiornik Trimble Juno, który jest jednym z najmniejszych i najlżejszych odbiorników satelitarnych dla GIS. Świetnym uzupełnieniem zestawu pomiarowego mogą być również ręczne dalmierze TruPulse, które charakteryzują się dużym zasięgiem (do 1000 m) i dzięki wbudowanym inklinometrom i kompasom cyfrowym umożliwiają „zdalne” określanie współrzędnych.

Na konferencji TPN przedstawiono również bezpilotową maszynę latającą AVI-1, która jest oferowana przez naszego partnera handlowego firmę Taxus SI z Warszawy. Sprzęt ten jest tani w zakupie i w eksploatacji, a jego największą zaletą to szybkość zbierania danych z niewielkich obszarów, do których np. nie może dotrzeć operator z odbiornikiem GPS. Jednostkę AVI-1 opisywaliśmy w letnim numerze Strefy GIS.

Wszystkiego najlepszego!

## Drodzy Czytelnicy!

Tak się składa, że najnowszy numer Strefy GIS dotrze do Was na kilka dni przed okresem składania sobie życzeń. Cały zespół firmy IMPEXGEO przekazuje już teraz wszystkiego najlepszego, spokojnych i rodzinnych Świąt Bożonarodzeniowych, obfitych prezentów pod choinką i szampańskiej zabawy sylwestrowej.

Liczymy, że tegoroczna przerwa świąteczna będzie dla nas wszystkich okazją do podsumowania zawodowych sukcesów. Wierzymy, że przyszły rok będzie jeszcze bardziej udany!

Jednocześnie dziękujemy za zaufanie, którym nas Państwo obdarzyliście, czytając Strefę GIS i stawiając na nas jako dostawcę sprzętu pomiarowego.

Niech nam gwiazdka z nieba spadnie!  
Zespół IMPEXGEO



# Tanio znaczy drogo

Dlaczego odbiornik turystyczny nie nadaje się do prowadzenia pomiarów satelitarnych dla GIS?

Okazuje się, że zakup taniego odbiornika turystycznego z myślą o jego wykorzystaniu w zbieraniu danych geoprzestrzennych do systemów GIS wiąże się z dużo wyższymi kosztami codziennego użytkowania. Profesjonalne odbiorniki GNSS to nie tylko wysoka dokładność pomiarów, ale także zintegrowane oprogramowanie polowe, obsługa sensorów zewnętrznych czy komunikacja bezprzewodowa z internetem – elementy, które decydują, że lokalizacja terenowa obiektów infrastruktury jest szybka, tania i niezawodna.

## Dokładność odbiorników turystycznych

Satelitarne odbiorniki turystyczne zostały skonstruowane z myślą o wyznaczaniu pozycji z bardzo niewielką dokładnością rzędu kilku-kilkunastu metrów. Precyzja taka jest wystarczająca dla rowerzysty, biegacza czy turysty górskiego, bo pozwala im określić z grubsza swoje położenie i wyznaczyć kierunek poruszania się, by dotrzeć do celu. Odbiorniki turystyczne nigdy nie osiągną wyższej dokładności wyznaczania współrzędnych, ponieważ większość z nich działa w trybie autonomicznym. Oznacza to, że wyznaczają pozycję w czasie rzeczywistym tylko na podstawie „surowych” sygnałów GPS kodowych na częstotliwości L1. Choć niektóre modele wykorzystują satelitarne systemy wspomagające SBAS (np. EGNOS), to i tak nigdy nie osiągniemy nimi dokładności submetrycznych czy centymetrycznych. A takich przecież wymagają od nas systemy informacji geograficznej.

## Dokładność odbiorników profesjonalnych Trimble

Co więc potrafią odbiorniki profesjonalne Trimble? Przede wszystkim instrumenty te są **przystosowane do odbioru poprawek korekcyjnych DGPS z różnorodnych systemów dystrybucji**. Począwszy od najprostszych systemów SBAS (np. EGNOS), przez te bardziej rozbudowane (np. komercyjny OmniSTAR), a skończywszy na najdokładniejszych systemach powierzchniowych GBAS (np. sieć stacji referencyjnych ASG-EUPOS z poprawkami w formacie RTCM lub CMR). Korekty odebrane przez instrument są w czasie rzeczywistym wykorzystywane do „poprawiania” pozycji obliczonej na podstawie zarejestrowanego sygnału GPS. Nawet najprostszym profesjonalnym odbiornikiem Trimble wyznaczmy od razu w terenie współrzędne z dokładnościami 2-5 m. Instrumenty klasy średniej (np. Trimble GeoExplorer GeoXT se-

rii 6000) są w stanie pracować z dokładnościami submetrycznymi. Najbardziej zaawansowane modele (np. Trimble Pathfinder ProXRT, Trimble GeoExplorer GeoXH serii 6000), odbierając poprawki z systemu ASG-EUPOS są w stanie osiągnąć w czasie rzeczywistym precyzję 10-30 cm. Wszystkie odbiorniki Trimble mają możliwość zapisywania surowych obserwacji (RAW), które poddane późniejszemu postprocessingowi w oprogramowaniu biurowym dają jeszcze wyższe dokładności (np. dla modelu ProXRT – 1 cm + 2 ppm z 45-minutowego pomiaru fazowego na dwóch częstotliwościach, 10 cm + 1 ppm z 10-minutowego pomiaru z wykorzystaniem technologii H-Star, 50 cm + 1 ppm z postprocesingu obserwacji kodowych).

## Metadane GPS, czyli nie tylko współrzędne

Współrzędne wyświetlane na ekranie turystycznego odbiornika GPS i zapisywane w jego pamięci są pozbawione jakichkolwiek dodatkowych informacji o swojej „jakości”. Użytkownik takiego urządzenia w czasie pomiaru i późniejszej obróbki danych w biurze nie otrzymuje informacji, czy dana pozycja została określona z błędem 2 m czy 20 m. W odbiornikach profesjonalnych Trimble operator ma pełną kontrolę nad pracą instrumentu i otrzymuje na bieżąco dane o dokładności pomiaru. Może przed rozpoczęciem każdej sesji w terenie zdefiniować warunki, w jakich instrument rejestruje współrzędne (np. minimalny PDOP, wysokość satelitów nad horyzontem, minimalna dokładność, przy której instrument zapisuje współrzędne). Ale to nie wszystko – **te metadane o warunkach pracy instrumentu i konstelacji satelitów są zapisywane w pamięci instrumentu wraz ze współrzędnymi!**

Co to oznacza? Tak zarchiwizowane dane pozwalają operatorowi systemu GIS nawet po kilku latach dowiedzieć się, jak dokładne były pomiary i tym samym określić jakość danych

przechowywanych w systemie. Współrzędne zebrane w terenie za pomocą odbiornika turystycznego nie posiadają żadnej historii pomiarów. Dla systemu GIS mogą być wręcz niebezpieczne – 20-metrowy błąd wyznaczenia przebiegu sieci infrastruktury podziemnej może być nawet przyczyną katastrofy budowlanej.

## Jedno opakowanie, jedno urządzenie

Żeby pomiar pozycji obiektów w terenie odbiornikiem turystycznym miał jako takie uzasadnienie ekonomiczne, urządzenie musi współpracować z zewnętrznym rejestratorem w postaci np. palmtopa. To na nim będzie zainstalowane oprogramowanie polowe, które odpowiednio wykorzysta zebrane obserwacje satelitarne. W takim zestawie pojawia się więc połączenie kablowe – bardzo mało wygodne w codziennym użytkowaniu i narażone na uszkodzenie. Zestaw pomiarowy zwiększa jeszcze swoje rozmiary, gdybyśmy chcieli wykorzystać w pomiarach poprawki, do odbioru których niezbędny byłby telefon komórkowy. 3-elementowy zestaw pomiarowy nie jest niczym wygodnym, wymaga trzech źródeł zasilania, a przy tym nie spełnia praktycznie żadnych norm odporności na warunki atmosferyczne. Większość profesjonalnych odbiorników GPS i GNSS dla GIS firmy Trimble to instrumenty zintegrowane (np. Juno, Nomad G, GeoExplorer, Yuma).

Oznacza to, że w jednej obudowie ukryty jest odbiornik GPS, antena, komputer polowy z otwartym systemem operacyjnym Windows Mobile, dotykowym wyświetlaczem, pamięcią wewnętrzną na dane oraz portami komunikacyjnymi i wymiany danych. Taka konstrukcja – zasilana wysoko wydajnym akumulatorem litowo-jonowym wystarczającym na cały dzień ciągłych pomiarów – to gwarancja wygody pracy i niezawodności (wszystkie podzespoły są od siebie właściwie odseparowane elektromagnetycznie i nie powodują nawzajem żadnych zakłóceń). Tylko najbardziej zaawansowane urządzenia Trimble (Pathfinder ProXRT) składają się z oddzielnych elementów (odbiornik, antena, rejestrator – umieszczone na tyczce lub w plecaku). Tylko taka konfiguracja zapewnia najwyższą dokładność. W takich zestawach większość połączeń realizowana jest jednak bezprzewodowo, a każdy element zestawu spełnia rygorystyczne normy odporności na wodę i kurz.

## Jak system, to tylko otwarty Windows

„Zamknięte” systemy operacyjne w turystycznych odbiornikach GPS sprawiają, że urządzenia te są praktycznie niedostępne programowo dla użytkownika. Można nimi pracować tylko w taki sposób, w jaki przewidział konstruktor instrumentu. Do oprogramowania i menu nie można wprowadzić żadnych zmian, a operacje na danych satelitarnych mogą się odbywać dopiero po ich wyeksportowaniu do urządzenia zewnętrznego (w czasie rzeczywistym do palmtopa lub po zakończeniu pomiarów na komputerze biurowym PC). W zintegrowanych odbiornikach GPS Trimble mamy do dyspozycji otwarty system operacyjny Windows Mobile. To mini komputery z wydajnymi procesorami, dużą pamięcią wewnętrzną i sprawną pamięcią operacyjną RAM, w których można instalować dowolne oprogramowanie – i pomiarowe, i biurowe w postaci edytorów tekstu, przeglądarek graficznych itp. System Windows pozwala realizować od razu w terenie prace aktualizacyjne, które przy pracy odbiornikiem turystycznym trzeba wykonywać po powrocie do biura. Otwartość systemu to także możliwość tworzenia własnych aplikacji do pomiarów terenowych GIS, które spełniają specyficzne wymagania użytkownika.

## Przepływ danych – podstawa GIS

Tylko profesjonalny odbiornik satelitarny zapewnia najlepszą wydajność pracy w terenie związaną z szybkością aktualizacji bazy danych GIS. To za sprawą oprogramowania terenowego, które dzięki systemowi Windows można instalować w rejestratorze. Jeśli

skorzystamy z aplikacji Trimble TerraSync lub Esri ArcPAD będziemy mogli zbierać nie tylko dane lokalizacyjne (współrzędne), ale również opisowe. Aplikacje tego typu pozwalają przez wyjście w teren definiować konkretne formatki z polami tekstowymi, które uzupełnia się od razu w czasie inwentaryzowania obiektów infrastruktury (liniowych, punktowych czy powierzchniowych).

Oprogramowanie w profesjonalnych odbiornikach Trimble pozwala nam zapisywać dane w różnych formatach Porty komunikacji bezprzewodowej Bluetooth umożliwiając z kolei korzystanie z zewnętrznych sensorów do zbierania informacji w terenie – czytników kodów kreskowych, dalmierzy laserowych czy aparatów.





## TECHNIKI SATELITARNE

Niektóre odbiorniki Trimble posiadają już wbudowane kamery cyfrowe, z których zdjęcia mogą „zasilać” część opisową bazy danych GIS. Bluetooth może również służyć w terenie do komunikacji z telefonem komórkowym, który posłuży do nawiązania połączenia z internetem. Do łączenia z siecią www i przeglądania stron internetowych lub wysyłania zebranych danych do biura może służyć łącze Wi-Fi. Z kolei czytniki kart pamięci umożliwiają fizyczne „zgrzywanie” danych z odbiornika do komputera biurowego bez konieczności podłączania obu urządzeń.

A na przeciwnym biegunie mamy odbiornik turystyczny, którego jedynym „produktem” są współrzędne zapisane w postaci tekstowej. Prowadzenie inwentaryzacji dla GIS tym sposobem wiąże się więc z koniecznością używania dodatkowych narzędzi do rejestracji danych opisowych (np. długopis i karta papieru lub palmtop) i ich agregacji na biurowym komputerze z zainstalowanym systemem GIS. Metoda niezwykle droga w codziennym

użytkowaniu (bo wymaga dużo większego nakładu pracy, by osiągnąć podobny efekt jak w przypadku pomiarów odbiornikiem profesjonalnym) i obciążona dużym ryzykiem popełnienia błędu (np. podczas przepisywania danych do oprogramowania biurowego).

## Podsumowanie? Czy potrzebne?

Trzy strony argumentów pokazały, że jedynym atutem odbiornika turystycznego w zastosowaniach GIS jest cena zakupu. Ale gdyby przeanalizować koszty jego użytkowania w dłuższym okresie czasu i zwrócić uwagę na oszczędności wynikające z posiadania modelu profesjonalnego Trimble (patrz tabela), to by się okazało, że bilans wychodzi ujemny. Argumenty za zakupem odbiornika profesjonalnego są tak oczywiste, że w tym miejscu zakończymy podsumowanie tego artykułu.

## Odbiornik profesjonalny

## Odbiornik turystyczny

## Zysk z posiadania profesjonalnego odbiornika

## Dokładność pomiarów

odbiór samego kodu lub fazy i kodu na częstotliwości L1 oraz dodatkowo fazy na częstotliwości L2 w urządzeniach najbardziej zaawansowanych, pomiar w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem poprawek DGPS pozwala osiągnąć dokładności sub-metrowe, postprocessing obserwacji fazowych zapewnia precyzję centymetrową, pełna kontrola nad jakością rejestrowanych współrzędnych, bieżący wgląd w dokładność pozycji i konstelacji satelitów, możliwość odtwarzania tych danych z plików obserwacyjnych

tylko pomiar kodowy w trybie autonomicznym na częstotliwości L1, bardzo niestabilna dokładność, która może się wahać od kilku do kilkudziesięciu metrów, brak możliwości monitorowania jakości sygnałów satelitarnych i selekcji poprawnych wyników

najwyższy poziom dokładności i jakości zarejestrowanych danych, możliwość pełnego wykorzystania technologii satelitarnych w pomiarze położenia obiektów terenowych, całkowita eliminacja ryzyka zapisania danych z dużymi błędami współrzędnych

## Pomiar w czasie rzeczywistym i w post-processingu

możliwość wykorzystania różnego rodzaju poprawek korekcyjnych z satelitarnych i naziemnych systemów DGPS, możliwość rejestrowania „surowych” danych w formacie RAW do późniejszej obróbki w aplikacjach biurowych w celu podniesienia dokładności wyznaczania współrzędnych

ograniczona możliwość korzystania z systemów DGPS (przeważnie tylko z satelitów EGNOS), rejestracja ostatecznych współrzędnych bez informacji dodatkowych praktycznie uniemożliwia późniejszą obróbkę danych

szybki i skuteczny pomiar w terenie z natychmiastową informacją o współrzędnych, wygoda pracy dzięki możliwości korzystania ze wszystkich dostępnych systemów DGPS, także darmowych (np. ASG-EUPOS), możliwość uzyskania najwyższej dokładności dzięki postprocessingowi

## Obsługa

zintegrowany w jednej obudowie system pomiarowy – odbiornik, antena, komputer – pozwala szybko i skutecznie rejestrować dane bezpośrednio w terenie bez konieczności stosowania dodatkowych zewnętrznych nośników danych, zestawy składające się z oddzielnych elementów (odbiornik, antena, rejestrator) zapewniają wysoką dokładność i skuteczność pomiarów w trudnych warunkach terenowych

ograniczone możliwości rejestracji danych w pamięci wewnętrznej, pełne wykorzystanie odbiornika tylko z zewnętrznym rejestratorem (np. palmtopem) z wgranym oprogramowaniem GIS

jedno urządzenie to komfort pracy, wodo- i pyłoszczelna obudowa pozwala pracować w najtrudniejszych warunkach pogodowych bez ryzyka awarii

## Oprogramowanie

system operacyjny Windows pozwala instalować w rejestratorze dowolne oprogramowanie pomiarowe (GIS) i wspomagające pracę w terenie, możliwość tworzenia własnych aplikacji GIS

zamknięty system operacyjny bez możliwości ingerencji użytkownika w menu, ustalone funkcje pomiarowe ograniczające możliwości pomiarowe

odbiornik może być programowo w pełni skonfigurowany przez użytkownika, pełna spójność danych pozyskanych w terenie z tymi w systemie desktop GIS

## Komunikacja

bezprzewodowa komunikacja Bluetooth z sensorami zewnętrznymi (np. dalmierz, aparat, skaner), moduł Wi-Fi i modem GPRS do nawiązania połączenia z internetem, transmisja danych przez wymienne karty pamięci

przeważnie za pomocą połączenia kablowego z komputerem, utrudniona transmisja współrzędnych z instrumentu do komputera

mobilność w terenie, możliwość łączenia się z internetem i wysyłania obserwacji do biura od razu w terenie, łatwość wymiany danych między odbiornikami lub z komputerami

# TruPulse

więcej niż dalmierze laserowe

bezprzewodowa transmisja,  
azymut, odległość, wysokość

LASER  
TECHNOLOGY



## IMPEXGEO

IMPEXGEO (Laser Technology)  
ul. Platanowa 1, Michałów Grabina, 05-126 Nieporęt k/Warszawy  
tel. (22) 774 70 07, (22) 774 70 06, faks (22) 774 70 05  
www.impexgeo.pl, biuro@impexgeo.pl



# LasInfo – system informatyczny w zarządzaniu lasami niepaństwowymi

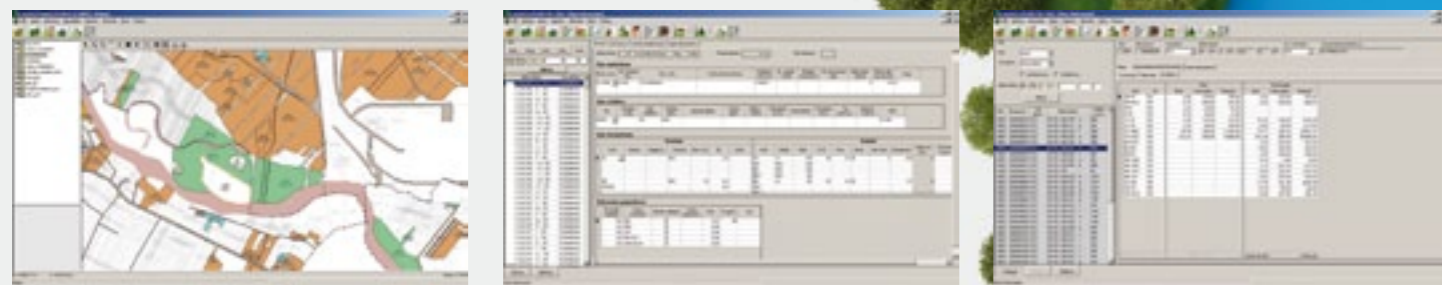
Zarządzaniem gruntami leśnymi zajmują się w Polsce różne instytucje – firmy komercyjne, jednostki samorządowe i prywatne. Osoby odpowiedzialne za sprawowanie nadzoru nad wieloma aspektami dotyczącymi drzewostanów doskonale zdają sobie sprawę, jak dużo pracy należy włożyć w sprawną organizację zadań i bezbłędny przepływ informacji.

W wielu przypadkach za leśnictwo odpowiada niewielka grupa osób, która zajmuje się wszystkimi aspektami zarządzania lasem – od pielęgnacji upraw po administrowanie magazynem drewna. Wychodząc naprzeciw potrzebom przyspieszenia przetwarzania i dostępności danych, firma Taxus SI opracowała zestaw narzędzi informatycznych wspomagających zarządzanie gruntami leśnymi dla wszystkich jednostek sprawujących nadzór nad lasami niepaństwowymi. System LasInfo to zestaw aplikacji dla różnych instytucji – starostw powiatowych, lasów miejskich, parków narodowych, wspólnot leśnych. W zależności od potrzeb każda jednostka może używać odpowiedniej wersji aplikacji.

W skład systemu wchodzi kilka wersji:

- LasInfo Server – serwerowa część systemu dla jednostek z pełnym zakresem nadzoru (lasy miejskie, parki narodowe)
- LasInfo Desktop – aplikacja kliencka korzystająca z danych znajdujących się na serwerze
- LasInfo Powiat – samodzielna aplikacja dla starostw powiatowych
- LasInfo Mobile – aplikacja z mapą i danymi z bazy instalowana na palmpcie lub rejestratorze leśniczego
- LasInfo Obrót Drewnem – aplikacja dla leśniczego, której zadaniem jest rejestrowanie przychodu i rozchodu drewna

## LasInfo Powiat



Aplikacja LasInfo Powiat to system informatyczny pozwalający na sprawne gromadzenie oraz zarządzanie danymi na temat działek ewidencyjnych, zabiegów zachodzących w lasach oraz własności działek i użytków ewidencyjnych. Program umożliwia drukowanie raportów, świadectwa legalności pozyskania drewna oraz map. Aplikacja ułatwia także zarządzanie danymi, gdy powiat zleca nadzór nad lasami nadleśnictwom.

### Jeden standard danych

LasInfo Powiat jest aplikacją pracującą na danych pochodzących z planu urzędzenia lasu oraz z ewidencji gruntów. Dostawca uproszczonego planu urzędzenia lasu dla gruntów leśnych pod nadzorem powiatu dostarcza dane w postaci elektronicznej – jest to baza o określonym standardzie narzuconym przez program do wykonywania uproszczonych planów urzędzenia lasu (Taksator Plany Uproszczone). W przypadku, gdy planu urzędzenia lasu wykonywane są częściowo, to niezależnie od wykonawcy dane przekazywane do powiatu mają strukturę zgodną z LasInfo.

### Współpraca powiatu z nadleśnictwem

Program powstał z myślą o powiatach, które „osobiście” sprawują nadzór nad lasami niepaństwowymi i tych, które zlecają nadzór nadleśnictwom. W powiecie wystarczy zainstalować program obsługujący bazę główną, a w nadleśnictwach program z kopią bazy o wybranych ob-

jębach ewidencyjnych. W ten sposób nadleśnictwo otrzymuje proste narzędzie do zarządzania danymi z możliwościami generowania różnych raportów, a powiat w każdej chwili może uzyskać aktualne dane z nadleśnictw i na bieżąco monitorować pracę właścicieli działek.

### Prowadzenie danych o wykonaniu

LasInfo Powiat pozwala użytkownikowi wprowadzać informacje o zdarzeniach gospodarczych zachodzących w drzewostanach. Operator aplikacji wprowadza dane dotyczące wszelkich zabiegów – od przygotowania gleby aż po pozyskanie. Bardzo ważną zaletą aplikacji jest możliwość wydruku Świadectwa Legalności Pozyskania Drewna. Po wprowadzeniu danych o gatunku, sortymencie i wymiarach program automatycznie liczy miąższość pozyskanego drewna. Następnie, w ciągu dosłownie sekund, drukuje właściwe świadectwa.

### Mapa numeryczna

Cyfrowe dane przestrzenne są już standardem obowiązującym w Lasach Państwowych. Idąc tym śladem, aplikacja LasInfo Powiat umożliwia korzystanie z mapy w podobny sposób jak dzieje się to w nadleśnictwach. Użytkownik, posiadając dane opisowe oraz mapę numeryczną, zwiększa komfort pracy oraz eliminuje częste błędy wynikające z podobieństw numerów działek. Nawigacja w programie umożliwia automatyczne przechodzenie z mapy do odpowiednich opisów oraz odwrotnie. Dodatkowo możliwości wydruku map zwiększają użyteczność danych gromadzonych w systemie LasInfo Powiat. Mapa numeryczna dostępna jest na komputerze stacjonarnym oraz na palmpcie do pracy z GPS.

## LasInfo Mobile



LasInfo Mobile to produkt usprawniający pracę wszystkich leśników, którzy osobiście sprawują nadzór nad gruntem leśnym. Aplikacja instalowana jest na palmpcie, dzięki temu użytkownik, będąc w terenie, ma dostęp do bardzo wielu informacji o gruntach leśnych. W szybki sposób może dowiedzieć się o drzewostanie, siedlisku, zaplanowanych i wykonanych działaniach, pozyskanym drewnie. Narzędzie pozwala na nawigację w terenie oraz wykonywanie pomiarów GPS.

### Dostęp do informacji w terenie

**Opis taksacyjny** – w module tym, program przechowuje wszystkie informacje z planu urzędzenia lasu, które dotyczą siedliska, drzewostanów (w tym poszczególnych gatunków) rosnących na gruncie, wskazówkach gospodarczych.

**Ewidencja** – program wyświetla dane o obrębach, działkach i użytkach ewidencyjnych. Jedną z informacji jest właściciel lub grupa właścicieli. Dzięki temu, użytkownik szybko może zweryfikować dane należące do konkretnego właściciela.

### Świadectwo Legalności Pozyskania Drewna

LasInfo Mobile posiada moduł wprowadzania danych o pozyskaniu. Leśnik dokonujący odbioru drewna może wprowadzić do programu dane o stosach lub sztukach. Program automatycznie liczy miąższość pozyskanego drewna. Po podłączeniu mobilnej drukarki termicznej (np.: Zebra RW 420) można wydrukować Świadectwo Legalności Pozyskania Drewna. To samo świadectwo można wydrukować na PC po eksporcie danych z palmtopa do programu LasInfo Powiat.

### Pomiary GPS

Mapa numeryczna wyświetlana w oknie głównym aplikacji LasInfo Mobile dostarcza informacji o lokalizacji poszczególnych działek i użytków ewidencyjnych. Użytkownik może dokonywać wszelkich pomiarów przy pomocy odbiornika GPS i w ten sposób aktualizować mapę lub tworzyć własne obiekty (np. punkty, linie i poligony).

**TAXUS SI**

Taxus SI Sp. z o.o.  
ul. Płomyka 56A, 02-491 Warszawa  
tel. 22 863-00-87, www.taxussi.com.pl



# Z komputerem w terenie? Ultra odporny tablet Trimble Yuma

W dobie iPada, który powoli staje się symbolem rozwoju sprzętu komputerowego i technik multimedialnych w XXI wieku, z dobrodziejstw tabletów mogą się także cieszyć specjaliści zajmujący się terenowym zbieraniem i aktualizacją danych do systemów informacji geograficznej. Amerykański Trimble ma dla nich coś dużo lepiej pasującego niż Apple do trudnych warunków pracy na świeżym powietrzu.

## Tablet niezwykajny

Trimble Yuma to w swojej konstrukcji dość niezwykły tablet. Choć ma wiele wspólnego z „cywilnymi” rozwiązaniami – dotykowy ekran, zintegrowany w jednej obudowie hardware i software – to jednak bije na głowę te pierwsze pod względem odporności na warunki atmosferyczne. Gromadzenie danych do GIS-u wiąże się z narażaniem używanych do tego celu w terenie urządzeń na nieustanny wpływ wody, kurzu, brudu czy wstrząsów. Yuma została tak skonstruowana, by przetrwać praktycznie każdą ekstremalną sytuację.

Obudowa komputera zachowuje normę IP67 pyło- i wodoszczelności. Oznacza to, że kurz czy zanurzenie w wodzie na głębokości do 1 m na czas pół godziny nie spowoduje żadnych awarii urządzenia. Wbudowany dysk twardy typu SSD, nieposiadający żadnych ruchomych elementów, jest szczególnie odpornym na efekty wibracji. Tablet spełnia także wojskowe normy MIL-STD-810F – komputer wytrzyma przenikliwie zimno czy parzący pustynny żar (od -30 do +60°C), a nawet przypadkowy upadek z wysokości 1,22 m.

## Biuro w terenie

Największą zaletą tabletu Trimble Yuma poza odpornością na warunki atmosferyczne jest jego mobilność. Komputer jest pełnowartościowym urządzeniem biurowym, które można w jednej chwili spakować i zabrać w teren, by tam dokończyć pracę nad projektem geoprzestrzennym. Yuma, mimo swojej „pancerności”, waży zaledwie 1,4 kg.

Użytkownik otrzymuje w ramach tej masy duży ekran dotykowy o wielkości 7 cali, który dzięki specjalnej warstwie antyodblaskowej jest świetnie przystosowany do pracy w promieniach słonecz-

nych, dysk twardy i komplet dwóch baterii litowo-jonowych wystarczających na 8 godzin ciągłej pracy, a także zestaw portów komunikacji przewodowej i bezprzewodowej oraz gniazda na przenośne karty danych.

## W systemie siła

W tablecie zainstalowano najnowszy system operacyjny Windows 7. Oznacza to, po pierwsze, że Trimble Yuma obsługuje wszystkie dostępne na rynku aplikacje do prowadzenia pomiarów geoprzestrzennych w terenie (np. Trimble TerraSync, Esri ArcPad), a po drugie, w komputerze z powodzeniem zadziałają GIS-owe programy typu desktop (np. Esri ArcGIS). Dzięki otwartemu systemowi operacyjnemu użyt-

kownik może instalować dowolne aplikacje – zarówno te specjalistyczne, jak i podstawowe narzędzia biurowe (np. edytory tekstu, przeglądarki plików graficznych, arkusze kalkulacyjne, klienci poczty elektronicznej).

Tablet Trimble Yuma, oprócz nowoczesnego systemu operacyjnego, może pochwalić się bardzo dobrymi parametrami sprzętowymi. Komputer wykorzystuje bardzo szybki procesor Intel Atom 1,6 GHz, a wspomaga go pamięć operacyjna RAM o pojemności 1 GB. Dane zapisywane są na wewnętrznym twardej dysku o pojemności 32 GB. Z tych parametrów wyłania nam się obraz jednostki obliczeniowej, która bardzo płynnie obsługuje największe pliki danych, np. geoprzestrzeny shape czy graficzne podkłady mapowe w postaci zdjęć lotniczych lub satelitarnych.

## Zbieramy informacje

Żeby praca tabletem w terenie była efektywna, sprzęt musi posiadać wbudowane sensory do rejestracji różnego typu danych. Obowiązkowo musi posiadać odbiornik GPS do zapisywania pozycji mierzonych obiektów. W tablecie Trimble Yuma producent zastosował 12-kanalowy sensor kodowy L1, któ-

ry wyznacza pozycję przy wykorzystaniu poprawek SBAS (tylko WAAS) z dokładnością dochodzącą do 2 m. Tę samą dokładność można osiągnąć, poddając zgromadzone obserwacje dalszej obróbce (postprocessingowi) w oprogramowaniu biurowym (np. Trimble GPS Pathfinder Office lub rozszerzeniu GPS Analyst dla ESRI ArcGIS).

W Yumie znajdziemy także wbudowane dwie kamery cyfrowe o rozdzielczości 2 i 1,3 megapiksela. Jedna służy do wykonywania zdjęć mierzonym obiektom i dodawania ich od razu do bazy GIS jako dokumentacja graficzna lub nagrywania krótkich filmów z podkładem dźwiękowym, które również mogą być doskonałym elementem informacyjnym pochodzącym z pomiarów terenowych, druga zaś może być wykorzystywana do prowadzenia wideo rozmów przy wykorzystaniu komunikatora internetowego.

## Zmierzone, zapisane, wysłane

Dzięki zastosowaniu w Trimble Yuma bezprzewodowego portu Bluetooth do komputera można podłączać dodatkowe sensory

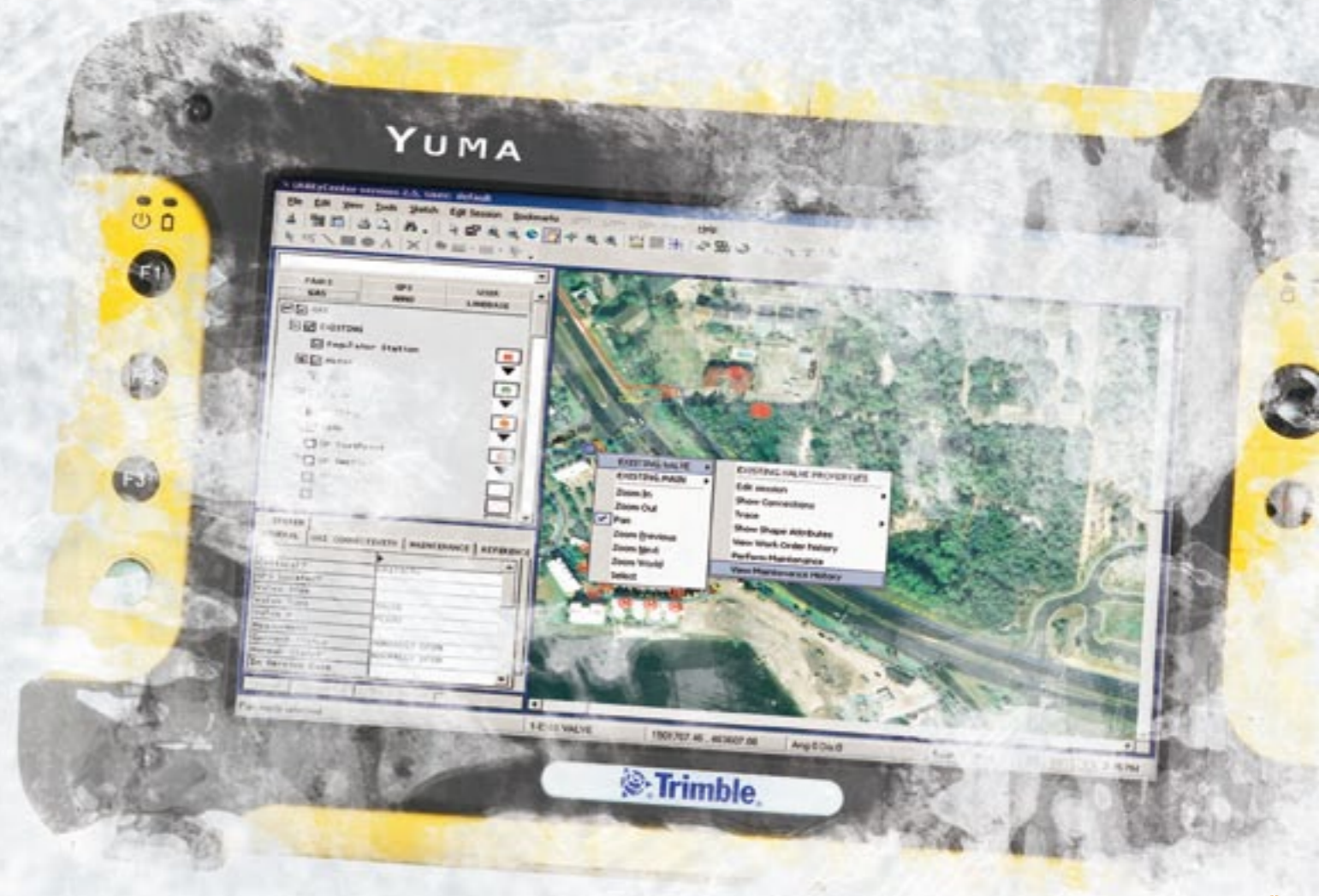
zewnętrzne, np. czytniki kodów kreskowych, dalmierze laserowe, czujniki temperatury i wilgotności, a nawet wykrywacze instalacji podziemnych. Informacje z nich mogą wzbogacać bazę danych GIS.

Bluetooth może posłużyć również do komunikacji z telefonem komórkowym lub modemem GSM (np. Trimble TDL 3G) i połączenia z internetem w celu przesłania zebranych danych do biura, sprawdzenia poczty elektronicznej czy wyszukania informacji za pomocą przeglądarki internetowej. Gdy jesteśmy w zasięgu bezprzewodowej sieci komputerowej do połączenia z internetem możemy skorzystać z modułu Wi-Fi.

Tablet Yuma posiada również porty dla przenośnych kart pamięci SD SDIO i ExpressCard 34. Ułatwiają one szybkie przenoszenie danych między komputerami w przypadku braku możliwości nawiązania połączenia bezprzewodowego.

## Dane techniczne tabletu Trimble Yuma

<b>Procesor/RAM</b>	Intel Atom 1,6 GHz/1 GB
<b>Pojemność HDD</b>	32 GB, SSD
<b>System operacyjny</b>	Windows 7
<b>Ekran</b>	7 cali, dotykowy, kolorowy
<b>Porty i gniazda</b>	Bluetooth, Wi-Fi, SD SDIO, ExpressCard 34, mikrofon i słuchawki (mini jack)
<b>Aparat cyfrowy</b>	1,3 megapiksela, 2 megapiksela (z funkcją kamery)
<b>Odporność</b>	IP67, upadek z wysokości 1,22 m, praca w temperaturach od -30 do +60°C, MIL-STD-810F
<b>Zasilanie</b>	Komplet dwóch akumulatorów litowo-jonowych, czas pracy 8 godzin
<b>Masa</b>	1,4 kg
<b>Wyposażenie standardowe</b>	2 akumulatory, ładowarka, wskaźnik do ekranu dotykowego, pasek na rękę, zestaw folii ochronnych na ekran, powiększona osłona gniazda rozszerzeń





# Najbardziej zaawansowany odbiornik GNSS dla GIS

## Trimble Pathfinder ProXRT

Kiedy system informacji geograficznej wymaga dostarczania danych geoprzestrzennych o najwyższej dokładności, trzeba sięgnąć po najlepsze rozwiązania pomiarowe GNSS. Właściwy odbiornik pozwoli nie tylko precyzyjnie mierzyć współrzędne obiektów, ale będzie działał niezawodnie w najtrudniejszym terenie.

### Trochę inny niż reszta

Przyzwyczajaliśmy się, że odbiorniki satelitarne do zastosowań GIS to modele ręczne, w których sensor GPS wraz z komputerem polowym z oprogramowaniem ukryte są w jednej obudowie. Trimble Pathfinder ProXRT odbiega od tego standardu – tutaj wszystkie elementy zestawu pomiarowego są oddzielnymi podzespołami. Mamy więc zamocowane na tyczce antenę satelitarną Tornado połączoną kablem z odbiornikiem oraz w rękę (lub zamocowany do tyczki) dowolny rejestrator polowy z oprogramowaniem. Cały zestaw jest bardzo lekki, a antena umieszczona na tyczce jest, po pierwsze, dużo bardziej stabilna, przez co uzyskujemy precyzyjniejsze wyniki pomiaru współrzędnych, a po drugie, zestaw może działać w miejscach, gdzie utrudniony jest odbiór sygnału satelitarnego (np. pod koronami drzew). Sterowanie pracą odbiornika odbywa się za pomocą dowolnego kontrolera zewnętrznego – może to



być jeden z wielu rejestratorów polowych Trimble, laptop, tablet PC czy palmtop PDA. Kontroler komunikuje się z odbiornikiem bezprzewodowo przez Bluetooth. Z takim interesującym zestawem pomiarowym czas wyjść w teren.

### Pomiar w czasie rzeczywistym i postprocessing

Odbiornik Trimble Pathfinder ProXRT, w przeciwieństwie do większości odbiorników GIS, które rejestrują jedynie kodowy sygnał GPS na częstotliwości L1, dysponuje wieloczęstotliwościowym i wielosystemowym sensorem GNSS. Co to oznacza? Po pierwsze, sprzęt potrafi odbierać zarówno sygnały kodowe, jak i fazowe na częstotliwościach L1 i L2, przez co jest zdecydowanie dokładniejszy. Po drugie, Trimble przystosowany jest do współpracy nie tylko z systemem GPS, ale również (opcjonalnie) może korzystać z systemu GLONASS i Galileo (sygnały testowe GIOVE-A i GIOVE-B). Opcja GLONASS zwiększa liczbę śledzonych satelitów GNSS. Jednocześnie korzystanie z systemu GPS i GLONASS usprawnia wyznaczanie pozycji w warunkach, kiedy widoczność nieba jest ograniczona. Odbieranie sygnału z obu systemów skraca czas potrzebny do uzyskania decymetrowej dokładności w czasie rzeczywistym bądź w postprocessingu, tym samym znacznie zwiększając wydajność pracy. I po trzecie, ProXRT potrafi odbierać poprawki korekcyjne SBAS z systemów OmniSTAR i EGNOS oraz poprawki DGPS z naziemnych sieci stacji referencyjnych (np. VRS przez NTRIP z ASG-EUPOS) za pomocą modemu GPRS. Korzystając z jednego z wielu rodzaju poprawek korekcyjnych (odbieranych w formatach RTCM 2.x, CMR, CMR+), można w czasie rzeczywistym mierzyć współrzędne obiektów z decymetrową dokładnością! Jeżeli wymagane jest bardzo precyzyjne zlokalizowanie zakopanych rur i przewodów

bądź precyzyjny pomiar podziemnej infrastruktury zasobów sieciowych, po zarejestrowaniu 45-minutowych obserwacji fazowych na dwóch częstotliwościach i poddaniu ich obróbce w oprogramowaniu biurowym (GPS Pathfinder Office lub Trimble GPS Analyst dla ESRI ArcGIS w wersji desktop), można osiągnąć nawet 1-centymetrową dokładność współrzędnych!

### Zaawansowane technologie

Jak to się więc dzieje, że Trimble Pathfinder ProXRT jest tak dokładnym i sprawnym odbiornikiem satelitarnym? Powód jest jeden – sprzęt naszpikowany jest nowoczesną techniką i zaawansowanymi rozwiązaniami obliczeniowymi, które zapewniają najwyższą precyzję działania i niezawodność.

#### Technologia EVEREST

System obliczeniowy odbiornika nie uwzględnia w procedurze wyznaczania współrzędnych informacji z sygnałów obciążonych tzw. wielodrożnością (multipath). Zjawisko, w którym sygnał z satelity nie dociera bezpośrednio do odbiornika, lecz najpierw odbija się od obiektu w bliskim sąsiedztwie stanowiska pomiarowego (np. karoserii samochodu, tafli wody), jest jednym z najpoważniejszych źródeł błędów pomiarowych. Eliminacja z obliczeń takich sygnałów zdecydowanie podnosi wiarygodność zarejestrowanych współrzędnych.

#### Technologia H-Star

Połączenie zaawansowanej technologii odbiornika z wydajnością oprogramowania polowego i biurowego daje możliwość uzyskiwania dokładności wyznaczania pozycji dochodzących do 10 cm w czasie rzeczywistym i w postprocessingu. Odbiornik dzięki technologii H-Star obsługuje dwie częstotliwości sygnałów satelitarnych

GNSS. Pozwala to na wykorzystywanie podczas pomiaru serwisów geodezyjnych sieci VRS (ASG-EUPOS) i natychmiastowe uzyskiwanie dokładności decymetrowych. Technologia H-Star umożliwia również na pozycjonowanie obiektów z dokładnościami dochodzącymi do 1 dm w postprocessingu bez wykorzystywania żadnych poprawek. Wystarczy tylko w oprogramowaniu polowym Trimble (TerraSync lub Trimble GPSCorrect dla ESRI ArcPad) nieprzerwanie gromadzić dane na punkcie przez około 2 minuty.

#### Technologia odbioru poprawek OmniSTAR

Zintegrowany w antenie GNSS sensor do odbioru poprawek z satelitarnego systemu wspomagającego SBAS OmniSTAR pozwala w czasie rzeczywistym zwiększać dokładność wyznaczania współrzędnych (nawet do 10 cm). System oferuje 5 serwisów pozwalających osiągnąć różne dokładności pomiaru – VBS (Virtual Base Station), HP (High Performance), XP (Extended Performance), G2 (korekty GLONASS), IP (Internet Protocol).

### Różnorodność konfiguracji

Odbiornik Trimble Pathfinder ProXRT może współpracować z wieloma różnymi rejestratorami zewnętrznymi, w których może być zainstalowane oprogramowanie do pomiarów GIS w terenie. Przede wszystkim instrument można „skojarzyć” z jednym z komputerów polowych Trimble – Nomad serii G, Recon, Ranger lub tabletem Yuma. W tych mini komputerach z systemem operacyjnym Windows Mobile lub Windows 7 instaluje się jedno z wielu dostępnych aplikacji polowych – np. Trimble TerraSync, Trimble GPSCorrect™ dla Esri ArcPad. Można również korzystać z własnych narzędzi programistycznych stworzonych za pomocą Trimble GPS Pathfinder Tools Software Development Kit (SDK). Wszystkie te aplikacje pozwalają sterować pracą odbiornika, ale także umożliwiają zbieranie w terenie danych opisowych (np. w postaci tekstowej lub graficznej).

### Dane techniczne odbiornika Trimble Pathfinder ProXRT

<b>Liczba kanałów</b>	220, L1/L2/L2C/L2E/GIOVE-A/GIOVE-B kod/faza
<b>Obsługiwane systemy</b>	GPS, GLONASS (opcja), Galileo
<b>Obsługiwane systemy korekcyjne</b>	EGNOS, OmniSTAR, VRS (ASG-EUPOS)
<b>Dokładność pomiaru w czasie rzeczywistym</b>	10 cm (ASG-EUPOS lub wektory do 30 km), 30 cm (wektory o długościach od 30 do 80 km), 10 cm (OmniSTAR HP), 20 cm (OmniSTAR XP), >1 m (OmniSTAR VBS, EGNOS)
<b>Dokładność pomiaru w postprocessingu</b>	1 cm + 2 ppm (45-minutowy pomiar fazowy na dwóch częstotliwościach), 10 cm + 1 ppm (H-Star), 50 cm + 1 ppm (postprocessing kodowy)
<b>Odporność</b>	IP67, MIL-STD-810F, od -40 do +65°C
<b>Masa zestawu (odbiornik z anteną)</b>	2,37kg



### Tylko 15% urzędów w Polsce posiada System Informacji Przestrzennej

Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji wspólnie z instytutem badawczym ARC Rynek i Opinia przeprowadziło „Badanie wpływu informatyzacji na działania administracji publicznej w Polsce w 2011 r.”. Raport pokazuje rozwój technologii teleinformatycznych w Polsce i ich wpływ na działanie urzędów administracji publicznej. Część opracowania poświęcono wykorzystaniu systemów informacji przestrzennej.



W badaniu ankietowym, które przeprowadzono on-line w okresie czerwiec-lipiec, wzięło udział ponad 1600 urzędów wszystkich szczebli w Polsce, w tym urzędy administracji samorządowej (gminne, powiatowe, marszałkowskie) i administracja rządowa.

W opracowaniu czytamy, że 15% urzędów w Polsce posiada własny System Informacji Przestrzennej. Najczęściej jest on obecny w urzędach woj. dolnośląskiego (32%) i woj. śląskiego (29%) najrzadziej zaś w urzędach z województw podlaskiego (7%) i świętokrzyskiego (6%).

Głównym powodem braku zamiaru budowania systemu informacji przestrzennej w urzędach administracji samorządowej jest niedostateczna ilość środków finansowych. Natomiast urzędy administracji rządowej jako powód najczęściej wskazywały brak potrzeby korzystania z tego rodzaju systemów.

Zamiar budowy własnego systemu informacji przestrzennej deklaruje nieco ponad połowa urzędów, które takiego systemu jeszcze nie posiadają. Większość z nich jako szacowany termin przystąpienia do budowy wskazało rok 2013 lub później.

W raporcie czytamy też, iż z rządowego serwisu Geoportal.gov.pl korzysta 67% urzędów administracji rządowej i samorządowej. Najczęściej pozyskiwanym rodzajem danych są ortofotomapy.

### Pierwsze satelity Galileo na orbicie

21 października br. z centrum kosmicznego w Gujanie Francuskiej wystrzelone zostały pierwsze dwa satelity europejskiego systemu nawigacji Galileo. Po 3 godz. i 49 minutach lotu satelity osiągnęły swoją docelową orbitę (23 222 km). Tym samym zapoczątkowano budowę konstelacji systemu, który będzie europejskim odpowiednikiem amerykańskiego GPS i rosyjskiego GLONASS.

Celem programu Galileo jest opracowanie ulepszonego globalnego systemu nawigacji satelitarnej dostarczającego bardzo precyzyjnych i gwarantowanych informacji dotyczących położenia. Współdziałając z GPS i GLONASS, Galileo zaoferuje nowe rozwiązania zwiększające możliwości systemów nawigacji satelitarnej. Umożliwi on również poprawienie jakości usług, np. zwiększając precyzyjność nawigacji samochodowej i skuteczność zarządzania ruchem drogowym, usprawniając usługi poszukiwawczo-ratownicze, a także zwiększając bezpieczeństwo transakcji bankowych i niezawodność dystrybucji energii elektrycznej. Komisja Europejska szacuje, że w ciągu 20 lat system przyniesie gospodarce europejskiej 90 mld euro w postaci dodatkowych dochodów.

W 2012 r. zaplanowano umieszczenie na orbicie kolejnych dwóch satelitów Galileo. Wszystkie cztery będą stanowić jądro konstelacji, tzw. fazę IOV (ang. In-orbit Validation). Natomiast do roku 2015 planowane jest uzupełnienie konstelacji o kolejne 14 satelitów, wspólnie dających tzw. IOC (ang. Initial Operational Capability), na którą składać się będzie 18 satelitów. Taka liczba aparatów zapewni wstępną operacyjność systemu i pozwoli na uruchomienie podstawowych usług.

Do końca 2020 roku przewiduje się pełną konstelację (FOC, Full Operational Capability), składających się z minimum 26 satelitów Galileo, równomiernie rozmieszczonych na 3 orbitach nachylonych pod kątem 56°, na wysokości 23 222 km, przez co zapewniony nawet na 75° szerokości geograficznej.

Satelita Galileo IOV – najważniejsze dane

Masa	ok. 700 kg
Wymiary (ze złożonymi bateriami słonecznymi)	3,02 x 1,58 x 1,59 m
Wymiary (z rozłożonymi bateriami słonecznymi)	2,74 x 14,5 x 1,59 m
Żywotność	12 lat
Wysokość orbity	23 222 km
Nachylenie orbity	56°



## Autoryzowane szkolenia Esri

Firma Esri Polska posiada status **Autoryzowanego Centrum Szkoleniowego Esri** (Esri Authorized Learning Center) i tym samym należy do elitarnego grona takich centrów na świecie. Firma Esri Inc. stawia wysokie wymagania Autoryzowanym Centrum Szkoleniowym, dbając o to, by uczestnicy szkoleń odbywali je w środowisku zapewniającym najwyższy poziom usług szkoleniowych. Wszyscy instruktorzy prowadzący szkolenia posiadają uprawnienia nadane przez firmę Esri Inc.

### Certyfikaty

Uczestnicy otrzymują certyfikaty zaświadczające o ukończeniu autoryzowanego szkolenia.

### Materiały szkoleniowe

Nasz program szkoleniowy opiera się na oryginalnych materiałach szkoleniowych producenta oprogramowania firmy Esri Inc. i jest przez niego w pełni autoryzowany. Uczestnicy kursów otrzymują komplet materiałów obejmujący podręcznik do wykładów i ćwiczeń oraz zestaw danych do przetwarzania w trakcie zajęć praktycznych.



Więcej informacji na stronie  
[www.esripolska.com.pl/szkolenia](http://www.esripolska.com.pl/szkolenia)





# IMPEXGEO

IMPEXGEO (Trimble, Laser Technology)  
ul. Platanowa 1, Michałów Grabina, 05-126 Nieporęt k/Warszawy  
tel. (22) 774 70 07, (22) 774 70 06, faks (22) 774 70 05  
[www.impexgeo.pl](http://www.impexgeo.pl), [biuro@impexgeo.pl](mailto:biuro@impexgeo.pl)



Strefa GIS została zarejestrowana w Sądzie Rejestrowym pod numerem PR 17199