



Poradnik dla użytkownika ASG-EUPOS

Poradnik opracował zespół w składzie:

Wiesław Graszka, Artur Oruba, Marcin Ryczywolski, Szymon Wajda

Spis treści

Spis treści	5
Rozdział 1. SYSTEM ASG-EUPOS	7
Wstęp	7
Metody pomiaru	7
Pomiar DGPS/DGNSS (ang. Differential GPS/GNSS).....	7
Pomiar RTK (ang. Real Time Kinematic)	7
Pomiar statyczny	8
Pomiar kinematyczny w trybie postprocessingu	8
Ogólny opis systemu ASG-EUPOS	8
Segment odbiorczy.....	8
Segment centrum zarządzającego	10
Segment użytkowników	10
Wybór sprzętu pomiarowego	10
Monitorowanie systemu	12
Rozdział 2. SERWISY SYSTEMU ASG-EUPOS	13
Opis serwisów	13
Dokładności serwisów	14
Serwis NAWGEO.....	15
Sieciowe dane korekcyjne serwisu NAWGEO	15
Dane korekcyjne typu VRS® (Virtual Reference Station®)	15
Dane korekcyjne typu MAC (Master – Auxiliary Concept).....	15
Parametry dostępu do sieciowych danych korekcyjnych serwisu NAWGEO.....	17
Parametry dostępu do danych korekcyjnych z pojedynczych stacji	18
Raport z pomiarów NAWGEO	18
Wzór dziennika obserwacyjnego z pomiarów DGNSS/RTK.....	19
Serwis KODGIS.....	20
Serwis NAWGIS	21
Serwis POZGEO.....	21
Serwis POZGEO D	25
Serwis wsparcia technicznego.....	28
Porady techniczne	28
Pomoc techniczna	28
Szkolenia	29
Rozdział 3. STRONA INTERNETOWA SYSTEMU ASG-EUPOS	30
Ogólny opis.....	30
Rejestracja użytkowników.....	31
Informacje o systemie	32
Aplikacje monitoringu współrzędnych stacji.....	33
Informacje o stanie sieci	35
Informacje o koncie użytkownika	37
Rozdział 4. UKŁAD ODNIESIENIA SYSTEMU ASG-EUPOS	38
Rozdział 5. PRZEPISY A SYSTEM ASG-EUPOS.....	39
Standardy techniczne	39

Zalecenia techniczne	40
Regulamin korzystania z systemu ASG-EUPOS.....	40
Wykorzystane materiały.....	41

Rozdział 1. SYSTEM ASG-EUPOS

Wstęp

Większość geodetów już coś słyszała, albo czytała na temat uruchomionego przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii w 2008 r. powierzchniowego systemu stacji referencyjnych ASG-EUPOS¹. Także coraz częściej w rozmowach pomiędzy geodetami można usłyszeć, że przy tej czy innej okazji wykonywali pomiary geodezyjne z wykorzystaniem odbiorników satelitarnych i systemu ASG-EUPOS. Dlatego warto dowiedzieć się trochę więcej na temat tego systemu, żeby można było go wykorzystać w pełnym zakresie podczas wykonywanych prac geodezyjnych. Podstawowym źródłem wiedzy o systemie ASG-EUPOS mogą być informacje dostępne na stronie www.asgeupos.pl, na której oprócz bieżących wiadomości związanych z pracą systemu ASG-EUPOS są umieszczone informacje techniczne dotyczące poszczególnych serwisów systemu oraz materiały szkoleniowe i prezentacje z konferencji. Oprócz tego można poszukać artykułów naukowych, które pojawiły się w prasie branżowej, a które mogą być pomocne przy dalszej pracy z systemem ASG-EUPOS. Mając na uwadze, że samodzielne zapoznawanie się z nowoczesną technologią bywa czasami kłopotliwe poniżej przedstawiamy jak zostać użytkownikiem systemu ASG-EUPOS oraz jak w pełni wykorzystać zalety tego nowoczesnego narzędzia przy wykonaniu pomiarów satelitarnych.

Metody pomiaru

Zakładając, że użytkownik systemu ASG-EUPOS posiada już pewną wiedzę z zakresu wykonywania pomiarów satelitarnych poniżej przedstawione zostały jedynie w skrócie podstawowe techniki pomiarów satelitarnych GNSS (Global Navigation Satellite System):

Pomiar DGPS/DGNSS (ang. Differential GPS/GNSS)

Jest to technika różnicowych pomiarów satelitarnych GNSS oparta na wyznaczeniu tzw. pseudoodległości do satelitów GNSS na podstawie emitowanych kodów, w której wyznaczane współrzędne są poprawiane za pomocą danych korekcyjnych DGNSS. W trakcie trwania pomiaru jeden z odbiorników pozostaje w bezruchu (odbiornik bazowy albo stacja referencyjna) i ustawiony najczęściej nad punktem o znanych współrzędnych przesyła dane korekcyjne DGNSS do odbiornika ruchomego.

Pomiar RTK (ang. Real Time Kinematic)

Jest to technika różnicowych pomiarów satelitarnych GNSS, która polega na wyznaczeniu pseudoodległości do satelitów GNSS na podstawie kodów i fal nośnych, w której współrzędne są na bieżąco poprawiane za pomocą danych korekcyjnych RTK. Podobnie jak w pomiarach DGNSS jeden z odbiorników pozostaje w bezruchu w trakcie pomiaru (odbiornik bazowy albo stacja referencyjna) i przesyła dane korekcyjne do odbiornika ruchomego. Różnice pomiędzy technikami pomiaru DGNSS i RTK wynikają z rodzajów sygnałów GNSS wykorzystywanych do wyznaczania pozycji.

¹ Skrót oznacza Aktywną Sieć Geodezyjną EUPOS.

Pomiar statyczny

Jest to metoda pomiarów satelitarnych GNSS polegająca na wykonywaniu pomiarów przez co najmniej dwa odbiorniki pozostające w bezruchu przez cały okres pomiaru i rejestrują synchronicznie obserwacje z satelitów GNSS, a następnie ich późniejszym opracowaniu w postprocessingu. Wynikiem obliczeń są wektory pomiędzy punktami, które mogą tworzyć sieć wektorów, która może być poddana wyrównaniu zgodnie z zasadami statystyki matematycznej.

Pomiar kinematyczny w trybie postprocessingu

Jest to rzadziej stosowana metoda pomiarów satelitarnych GNSS wymagająca obliczeń po wykonanych pomiarach, w której jeden odbiornik GNSS pozostaje w bezruchu przez cały okres pomiaru, a drugi przemieszcza się pomiędzy punktami rejestrując w sposób ciągły obserwacje z satelitów GNSS. W pliku obserwacyjnym rozróżnione są interwały, w których odbiornik poruszał się pomiędzy punktami, a w których wykonywany był właściwy pomiar statyczny na punkcie. Metoda może być prowadzona równocześnie z pomiarem RTK, a przypadku braku zasięgu sieci GSM jest jedynym sposobem na wykonanie pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych przy pomocy technik GNSS.

Ogólny opis systemu ASG-EUPOS

System ASG-EUPOS jest to naziemny system wspomagający wyznaczanie pozycji za pomocą globalnych nawigacyjnych systemów satelitarnych tzw. GBAS (Ground Base Augmentation System). Pojedynczy odbiornik GNSS bez systemu wspomagania takiego jak ASG-EUPOS jest w stanie wyznaczyć pozycję z dokładnością od kilku do kilkunastu metrów (w zależności od klasy odbiornika). Wykorzystując odpowiednie serwisy systemu ASG-EUPOS można zwiększyć dokładność wyznaczonej pozycji nawet do pojedynczych milimetrów (z odpowiednim odbiornikiem GNSS i przy zachowaniu pewnych warunków). W systemie ASG-EUPOS, podobnie jak we wszystkich tego typu systemach można wydzielić trzy segmenty: segment odbiorczy, segment zarządzający oraz segment użytkowników.

System ASG-EUPOS jest systematycznie rozwijany, a jego modernizacja w 2011 r. umożliwiła generowanie poprawek dla serwisu KODGIS, które uwzględniają również satelity systemu GLONASS. Po wymianie sprzętu na wybranych stacjach referencyjnych udało się również uruchomić dwie podsieci regionalne, w których generowanie poprawek sieciowych RTKNet odbywa się w oparciu o satelity GPS/GLONASS. Wraz z wymianą kolejnych odbiorników stacji referencyjnych na odbiorniki dwusystemowe zasięg i funkcjonalność sieci będą systematycznie rozszerzane i użytkownicy będą mogli korzystać z połączonej konstelacji satelitów.

Segment odbiorczy

Rolą segmentu odbiorczego jest odbieranie sygnałów emitowanych przez satelity GNSS i przekazywanie ich w czasie rzeczywistym do centrum zarządzającego. Segment odbiorczy obejmuje równomiernie rozłożone na obszarze Polski i państw sąsiadujących stacje referencyjne GNSS. Zgodnie ze standardem europejskiego systemu EUPOS (European Position Determination System) przy budowie segmentu odbiorczego przyjęto następujące założenia:

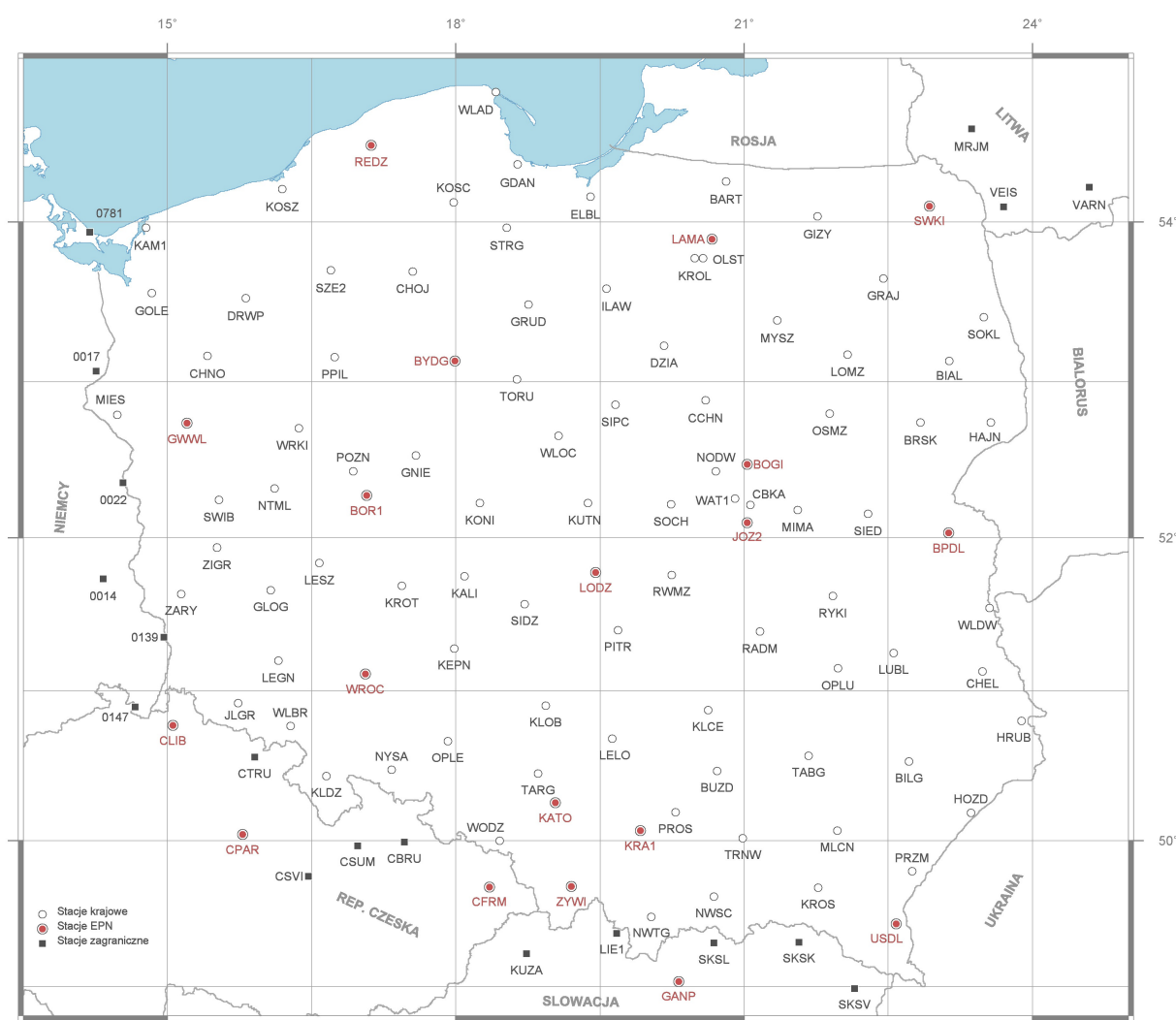
- średnia odległość pomiędzy stacjami wynosi około 70 km,
- do sieci stacji referencyjnych włączone zostały istniejące stacje EPN i IGS,
- współrzędne stacji wyznaczone zostały w europejskim systemie odniesienia ETRS89,
- na stacjach referencyjnych wykorzystano jedynie precyzyjne dwuczęstotliwościowe odbiorniki GNSS,

- lokalizację stacji referencyjnych wybrano tak, aby zapewnić jak najlepsze warunki obserwacji satelitów GNSS oraz długotrwałe funkcjonowanie stacji.

Aktualnie segment odbiorczy składa się ze 122 stacji, które można podzielić na następujące grupy:

- 90 stacji wyposażonych jest w odbiornik GPS (na obszarze Polski znajduje się 80 stacji),
- 32 stacje wyposażone są w moduł GPS/GLONASS (na obszarze Polski znajduje się 20 stacji).

Dodatkowo należy wskazać, że 19 stacji referencyjnych sieci ASG-EUPOS jest równocześnie włączonych do sieci EPN (w tym 15 stacji na terenie Polski).



Rys. 1. Rozmieszczenie stacji referencyjnych systemu ASG-EUPOS z wyszczególnieniem stacji zagranicznych oraz stacji włączonych do sieci EPN.

Krajowe stacje referencyjne w większości zlokalizowane są na budynkach administracji publicznej (szczególnie wojewódzkiego i powiatowego), placówek badawczych i oświatowych.

Segment centrum zarządzającego

Główną funkcją centrum zarządzającego systemu ASG-EUPOS jest obliczanie i udostępnianie danych dla poszczególnych serwisów dostępnych w systemie ASG-EUPOS. Serwisy udostępnione użytkownikom zostały opisane w rozdziale 2.

Stacje referencyjne wysyłają w sposób ciągły obserwacje GNSS prosto do centrum zarządzającego za pomocą łącz teleinformatycznych. Obserwacje trafiają do oprogramowania Trimble VRS³Net, które oblicza i przygotowuje produkty dla użytkowników. Cały proces obliczeń i dostarczenia danych korekcyjnych lub gotowych wyników odbywa się automatycznie. Oprogramowanie VRS³Net ma strukturę modułową, a dla uzyskania większej niezawodności pracy oraz lepszej wydajności poszczególne moduły zostały zainstalowane na oddzielnych serwerach współpracujących ze sobą. Pracownicy centrum zarządzającego są odpowiedzialni za zapewnienie ciągłości obserwacji satelitarnych oraz wykonywanie testów poprawności działania całego systemu. Dla zwiększenia dostępności oraz zapewnienia bezpieczeństwa systemu ASG-EUPOS centrum zarządzające zostało ulokowane w Warszawie i w Katowicach. Dzięki temu przy poważnej awarii centrum w Warszawie można udostępnianie usług przełączyć na będące w stałej gotowości centrum w Katowicach.

Poza zapewnieniem usług związanych z wyznaczaniem pozycji centrum zarządzające zapewnia konserwację państwowego układu odniesienia poprzez cotygodniowe obliczenie współrzędnych stacji referencyjnych definiujących ten układ. Pracownicy centrum zarządzającego służą również pomocą w ramach serwisu wsparcia technicznego, który został opisany w dalszej części poradnika.



Rys. 2. Serwerownia w Centrum Zarządzającym w Warszawie.

Segment użytkowników

Prócz stacji referencyjnych i centrum zarządzającego w strukturę systemu ASG-EUPOS wpisują się także użytkownicy, którzy stanowią jej najważniejszy człon. Użytkownicy systemu ASG-EUPOS mają możliwość wyboru sprzętu pomiarowego z szerokiego wachlarza urządzeń dostępnych na rynku. Poszczególne serwisy systemu ASG-EUPOS mogą być wykorzystane zarówno przez jedno, jak i dwuczłonowe odbiorniki GNSS wyposażone lub nie w moduł komunikacyjny. Rozwiązania przyjęte w systemie dają możliwość korzystania z niego także użytkownikom nie posiadającym kosztownego zestawu pomiarowego, a wyposażonym w prosty odbiornik turystyczny GPS. Dzięki ciągłej dostępności na obszarze całej Polski wszystkich oferowanych serwisów użytkownik, który zdecyduje się na korzystanie z systemu ASG-EUPOS dysponuje możliwością poprawy dokładności określenia swojej pozycji niezależnie od miejsca i czasu obserwacji.

Wybór sprzętu pomiarowego

Jedną z najtrudniejszych decyzji jaką na samym początku musi podjąć przyszły użytkownik, który chce pracować z ASG-EUPOS, jest określenie rodzaju oraz dokładności pomiarów jakie ma

wykonywać i co jest z tym związane rodzaj serwisu systemu ASG-EUPOS oraz typu odbiornika satelitarnego, który będzie wykorzystywany do współpracy z systemem. Jeżeli użytkownik posiada już jakiś odbiornik to zadanie jest łatwiejsze, bowiem należy sprawdzić tylko czy jest on w stanie współpracować systemem ASG-EUPOS lub ewentualnie jakie niezbędne modyfikacje trzeba będzie przeprowadzić, żeby było możliwe połączenie ze strumieniem poprawek z ASG-EUPOS. Najczęściej wystarczy tylko odpowiednie skonfigurowanie pracy odbiornika, chociaż w przypadku starszych odbiorników może być konieczna aktualizacja oprogramowania wewnętrznego odbiornika lub kontrolera, a czasem konieczne będzie dokupienie odpowiedniego modułu transmisji poprawek GSM/GPRS. Szczegółowych informacji w tym zakresie mogą udzielić dystrybutorzy sprzętu GNSS, którzy w swojej ofercie mają również niezbędny dodatkowy sprzęt.

Podstawowym pytaniem związanym z możliwością wykorzystania danego serwisu jest rodzaj wykonywanych pomiarów. Jeżeli użytkownik będzie chciał wykorzystać system ASG-EUPOS do zakładania osnowy geodezyjnej wówczas będzie wykorzystywał serwisy postprocessingu; czyli POZGEO lub POZGEO D. W przypadku wykonywania pomiarów, w których współrzędne są wymagane bezpośrednio w terenie (np. sytuacyjnych i wysokościowych oraz pomiarów realizacyjnych) użytkownik będzie mógł wykorzystać serwisy czasu rzeczywistego NAWGEO, a przy mniejszych dokładnościach KODGIS oraz NAWGIS.

Należy podkreślić, że podczas budowy systemu ASG-EUPOS postawiono szczególny nacisk na wykorzystanie międzynarodowych standardów wymiany danych satelitarnych, co znacznie rozszerzyło listę modeli odbiorników kompatybilnych z ASG-EUPOS. Zgodnie z założeniami projektu technicznego systemu ASG-EUPOS w przypadku serwisów czasu rzeczywistego poprawki RTK/DGNSS generowane przez system obliczeniowy są zgodne z powszechnie stosowanymi międzynarodowymi standardami opracowanymi przez komisję RTCM SC 104 (The Radio Technical Commission for Maritime Services Special Committee 104 on Differential Global Navigation Satellite Systems)². Obecnie na świecie i w Polsce najczęściej wykorzystywane są poprawki w formacie RTCM w wersji 10403.1, która uwzględnia poprawki powierzchniowe z systemu stacji referencyjnych takich jak ASG-EUPOS. Zaletą tej wersji formatu jest jej bardziej skompresowana forma, która nie wymaga dużej przepustowości łącza, co jest istotne jeżeli przesyłamy poprawki za pomocą transmisji GPRS. W trosce o użytkowników posiadających odbiorniki starszych typów, które nie potrafią rozpoznać poprawek RTCM w wersji 10403.1 w systemie zostały również utrzymane wcześniejsze formaty poprawek w wersji RTCM 10402.x. Przed oddaniem systemu ASG-EUPOS do użytkowania czołowi dystrybutorzy sprzętu GNSS oraz wybrane firmy zewnętrzne przeprowadziły szereg testów, które potwierdziły zgodność generowanych poprawek RTK/DGNSS z formatami obsługiwanymi przez odbiorniki. Dlatego w przypadku wątpliwości dotyczących współpracy odbiornika z systemem najlepszą pomoc techniczną można uzyskać u dystrybutorów sprzętu satelitarnego. Adres i informacje potrzebne do kontaktu można znaleźć na stronach internetowych lub na łamach pism branżowych. Można również skontaktować się ze specjalistami w centrach zarządzających w Warszawie lub w Katowicach, którzy wskażą jakie wymagania musi spełnić odbiornik, żeby mógł korzystać z serwisów ASG-EUPOS lub podadzą miejsca gdzie można znaleźć potrzebne informacje.

Należy pamiętać, że im wyższej dokładności oczekuje się od pomiarów tym bardziej zaawansowany musi być odbiornik satelitarny. Jeżeli interesują nas dokładności na poziomie kilku metrów, to można poszukać na rynku tańszych odbiorników kodowych, które z odpowiednimi

² RTCM S.C. 104 określa standardy wykorzystywane w pomiarach DGNSS i RTK (RTKNet).

modemami GSM/GPRS z wbudowanym protokołem NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol) mogą współpracować z serwisem NAWGIS przeznaczonym dla mniej precyzyjnych pomiarów wykonywanych dla potrzeb kartografii lub GIS. Natomiast żeby zastosować system ASG-EUPOS w geodezyjnych pracach realizacyjnych oraz pomiarach sytuacyjno-wysokosciowych w czasie rzeczywistym trzeba rozejrzeć się za bardziej zaawansowanymi odbiornikami geodezyjnymi. Niestety za zwiększoną funkcjonalnością odbiorników idzie w parze również wyższa cena. Jeżeli użytkownik planuje zakup nowego odbiornika to decyzję o wyborze typu należy przemyśleć pod kątem obecnych i przyszłych prac geodezyjnych, a także dalszego rozwoju technologii satelitarnych (GLONASS, GALILEO, COMPASS). Dlatego przy zakupie sprzętu pomiarowego warto rozważyć zakup odbiornika ruchomego, który będzie mógł w pełni wykorzystywać zalety systemu GPS i GLONASS w połączeniu z poprawkami sieciowymi obejmującymi obydwa systemy.

Monitorowanie systemu

Mając na uwadze niezawodność systemu ASG-EUPOS poprawność pracy systemu jest ciągle sprawdzana przez oprogramowanie wewnętrzne jak również cykliczne weryfikowanie współrzędnych stacji przy wykorzystaniu zewnętrznego oprogramowania Bernese. Ponadto planowane jest uruchomienie stacji monitorujących serwis czasu rzeczywistego, które będą wyznaczały swoje pozycje w trybie RTK i transmitowały je do centrum zarządzającego, gdzie oprogramowanie będzie analizowało odstępstwa współrzędnych od precyzyjnych współrzędnych pochodzących z pomiaru statycznego. W założonych interwałach czasowych odbiorniki stacji monitorujących będą restartowane co pozwoli na obliczenie czasu potrzebnego na inicjalizację pomiaru RTK. Dodatkowo uruchomione zostaną mobilne stacje monitorujące w miejscach, w których użytkownicy będą zgłaszać problemy z uzyskaniem dostępu do poprawek i w ten sposób będzie można zweryfikować obszary kraju pod względem dostępności i dokładności serwisów.

Rozdział 2. SERWISY SYSTEMU ASG-EUPOS

Opis serwisów

Serwisy systemu ASG-EUPOS wykorzystywane przez użytkowników do pomiarów lub obliczeń można podzielić na dwie grupy: serwisy czasu rzeczywistego oraz serwisy postprocessingu.

Serwisy czasu rzeczywistego opierają się o zasadę pomiarów różnicowych DGNS oraz RTK wykonywanych w oparciu o stacje referencyjne. Odbiorniki wykonujące pomiary w terenie komunikują się z centrum zarządzającym, w celu uzyskania indywidualnych danych korekcyjnych do pomiarów GNSS albo otrzymują poprawkę określoną dla danego obszaru. Proces przesyłania danych i otrzymywania korekt odbywa się w czasie rzeczywistym poprzez wykorzystanie połączenia internetowego w sieci GSM (GPRS/EDGE/HSDPA/UMTS), w związku z czym użytkownik otrzymuje poprawione wyniki obserwacji bezpośrednio w terenie. W zależności od metody pomiarów (DGPS lub RTK) oraz rodzaju użytego sprzętu pomiarowego (L1 lub L1/L2) dokładności uzyskiwane w pomiarach wahają się od 3 m do 0,03 m.

W systemie ASG-EUPOS są dostępne trzy serwisy czasu rzeczywistego: serwisy NAWGIS i KODGIS, które znajdują zastosowanie głównie w pomiarach GIS oraz nawigacji oraz serwis NAWGEO, który jest najdokładniejszym serwisem wykorzystywanym w pracach geodezyjnych. W ramach NAWGEO użytkownik ma do wyboru dwa funkcjonujące formaty poprawek tj. MAC (*Master and Auxiliary Concept*) i VRS (*Virtual Reference Station*).

Wszystkie serwisy czasu rzeczywistego systemu ASG-EUPOS dostępne są pod adresem IP: **91.198.76.2** lub pod nazwą domenową: **system.asgeupos.pl**, na odpowiednich portach.

Serwisy postprocessingu przeznaczone są dla użytkowników wykonujących pomiary statyczne lub kinematyczne w trybie postprocessingu. Wysoka dokładność jaką charakteryzują się te pomiary uwarunkowana jest właściwym wyborem miejsca obserwacji, klasy sprzętu GNSS oraz czasu pomiarów.

Użytkownicy mają do dyspozycji dwa serwisy: POZGEO oraz POZGEO D. Pierwszy z nich umożliwia wysłanie pliku obserwacyjnego do automatycznych obliczeń, a po pozytywnej weryfikacji przesłanego pliku i wykonaniu obliczeń, użytkownik otrzymuje raport ze współrzędnymi wyznaczanego punktu w obowiązujących układach odniesienia. Serwis POZGEO D przeznaczony jest dla użytkowników dobrze obeznanych z metodyką opracowania obserwacji satelitarnych i posiadających własne programy obliczeniowe. Jego zadaniem jest udostępnianie plików obserwacyjnych ze stacji referencyjnych systemu ASG-EUPOS oraz utworzonych wirtualnych stacji referencyjnych, na podstawie parametrów zadanych przez użytkownika. Serwisy postprocessingu ze względu na dużą dokładność mogą zastąpić serwis NAWGEO w terenach o niewystarczającym zasięgu sieci GPRS.

Obydwa serwisy postprocessingu systemu ASG-EUPOS dostępne są na stronie internetowej: **<http://system.asgeupos.pl/>**, w części dostępnej po weryfikacji użytkownika i hasła. Po zalogowaniu się do zastrzeżonej sekcji strony serwisów, użytkownik oprócz dostępu do samych serwisów postprocessingu, uzyskuje możliwość własnoręcznego zdiagnozowania pracy komponentów systemu ASG-EUPOS, sprawdzenia historii pomiarów wykonanych w terenie, jak również ma możliwość podglądu i zmiany ustawień konta dostępowego.

Dokładności serwisów

System ASG-EUPOS oferuje serwisy o różnych dokładnościach, które we współpracy z odpowiedniej klasy odbiornikami GNSS pozwolą uzyskać wysoką dokładność wyznaczonych współrzędnych. Podczas uruchamiania systemu ASG-EUOPS na wybranych punktach sieci POLREF³ zostały przeprowadzone testy dokładnościowe wszystkich serwisów. Wyznaczone różnymi metodami i różnymi odbiornikami współrzędne punktów POLREF potwierdziły dokładności zakładane na etapie projektu systemu ASG-EUPOS. Należy jednak zwrócić uwagę, że punkty sieci POLREF zazwyczaj są ulokowane w miejscach dogodnych do obserwacji GNSS i dokładności dotyczą optymalnych warunków pomiaru. Niekorzystne warunki w miejscu wykonywania pomiaru mogą znacznie obniżyć precyzję wyznaczonych współrzędnych. Dokładności serwisów systemu ASG-EUPOS zostały podane w tabeli 1.

Serwis	Metoda pomiaru	Precyzja	Minimalne parametry odbiornika
NAWGEO	Kinematyczna (RTK)	0.03 m (poz.) 0.05 m (pion.)	Odbiornik L1/L2 GPS RTK, Moduł komunikacyjny
KODGIS	Kinematyczna (DGPS)	0.2 – 0.5 m	Odbiornik L1 GPS DGPS, Moduł komunikacyjny
NAWGIS		1.0 - 3.0 m	Odbiornik L1 GPS DGPS, Moduł komunikacyjny
POZGEO	Statyczna/ kinematyczna (postprocessing)	0.01-0.10 m	Odbiornik L1 GPS
POZGEO D			

Tabela 1. Precyzja poszczególnych serwisów systemu ASG-EUPOS.

Omawiając dokładności systemu ASG-EUPOS należy zwrócić uwagę na serwis NAWGEO, który oferuje dwa rodzaje danych korekcyjnych, dla których dokładność jest liczona w różny sposób. Deklarowana dokładność serwisu 0.03 m w poziomie i 0.05 m w pionie dotyczy poprawek sieciowych, w których nie odgrywa istotnej roli odległość od fizycznej stacji referencyjnej. Dokładność serwisu NAWGEO z wykorzystaniem strumieni poprawek z fizycznych stacji zależy wprost proporcjonalnie od odległości od stacji i jest określona w specyfikacji każdego odbiornika jako parametr stały plus parametr zależny od odległości od stacji np.: 10 mm+1ppm przy odległości od stacji 22 km błąd położenia punktu wyniesie 0,032 m. Jeżeli odbiornik ruchomy korzysta z poprawek z pojedynczej stacji to przy odległościach powyżej 30 km od stacji odbiornik może mieć problemy z rozwiązywaniem nieoznaczoności i wejściem w precyzyjny tryb RTK.

³ Sieć POLREF stanowi sieć utworzona przez 348 punktów geodezyjnych na obszarze kraju, których współrzędne zostały wyznaczone w układzie EUREF89 poprzez bezpośrednie dowiązanie do punktów sieci EUREF-POL, pomierzonych w latach 1994–1995 przy użyciu techniki GPS.

Serwis NAWGEO

Jest to serwis czasu rzeczywistego udostępniający fazowe dane korekcyjne do pomiarów RTK, które mogą być wykorzystane przez fazowy odbiornik RTK i pozwolą uzyskać najwyższą dokładność pomiarów w czasie rzeczywistym. Dane korekcyjne dzieli się na dwie grupy: sieciowe dane korekcyjne (RTKNet) oraz dane korekcyjne z pojedynczej stacji (RTK). Zalecane jest stosowanie sieciowych danych korekcyjnych jako podstawowych, a dane korekcyjne z pojedynczych stacji powinny być stosowane tylko w przypadku braku dostępu do poprawek sieciowych.

Sieciowe dane korekcyjne serwisu NAWGEO

Poprawki sieciowe są obliczane przez oprogramowanie Trimble VRS³Net zainstalowane w centrum zarządzającym ASG-EUPOS, które na podstawie obserwacji z fizycznych stacji referencyjnych modeluje i wylicza błędy pseudoodległości do satelitów wywołane wpływem jonosfery, troposfery oraz błędami zegarów satelitów. Informacje te są wysyłane do odbiornika ruchomego jako dodatkowe (sieciowe) dane korekcyjne. W systemie ASG-EUPOS dostępne są obecnie dwa rodzaje rozwiązań (poprawek) sieciowych VRS i MAC. Nowoczesne dostępne na rynku odbiorniki współpracują z poprawkami VRS i MAC, a dokładności uzyskiwane z pomiarów RTK przy użyciu tych korekt są bardzo zbliżone, tak że korzystanie z którejś poprawki zależy wyłącznie od indywidualnych preferencji użytkownika. Odbiorniki starszego typu, które nie wykorzystują poprawek sieciowych mogą korzystać z poprawek z pojedynczej stacji.

Dane korekcyjne typu VRS® (Virtual Reference Station®)

Jest to rozwiązanie sieciowe opracowane przez firmę Trimble, które opiera się na koncepcji nie fizycznej lecz wirtualnej stacji referencyjnej (Virtual Reference Station). Zasada pomiaru jest z punktu widzenia użytkownika podobna do klasycznej techniki RTK (z wykorzystaniem pojedynczej fizycznej stacji bazowej), natomiast obserwacje i korekty przesyłane są z interpolowanej przez system stacji wirtualnej. Dodatkowo do użytkownika wysyłana jest wiadomość zawierająca współrzędne najbliższej stacji fizycznej oraz residua lub poprawki jonosferyczne i geometryczne, pomagające w rzeczywistej ocenie dokładności pomiaru. W systemie ASG-EUPOS poprawki VRS są przesyłane w dwóch wersjach formatu RTCM: w wersji 10403.1 dla współczesnych odbiorników oraz w wersji 10402.3 dla odbiorników starszej generacji, które nie mogą rozpoznać wersji 3.1.

Dane korekcyjne typu MAC (Master – Auxiliary Concept)

Jest to rozwiązanie sieciowe polegające na przesyłaniu do odbiornika ruchomego fazowych obserwacji z jednej fizycznej stacji (master) oraz poprawek do obserwacji dla kilku stacji w pobliżu. Odbiornik samodzielnie modeluje sobie błędy zegara satelity, wpływ jonosfery i troposfery oraz dokonuje interpolacji tych wartości dla obszaru, na którym wykonywany jest pomiar. Ze względu na wymaganą większą moc obliczeniową poprawka jest w pełni wykorzystywana tylko przez nowocześniejsze odbiorniki/kontrolery. Odbiorniki starszej generacji będą rozpoznawały obserwacje ze stacji głównej (master), natomiast nie będą pracowały w trybie poprawek sieciowych, a jedynie tak jak z pojedynczą stacją referencyjną.

A map of the North China Sea study area. The coastline of China is on the left and bottom, and the Korean Peninsula is on the right. Sampling stations are marked with triangles: green triangles for NODW, BOGI, WAT1, JOZ2, and MIMA; and blue triangles for CCHN, OSMZ, SOCH, RWMZ, SIED, CBKA, and RYKI. A light green shaded area encompasses the central region around the green triangles. The label 'COMZ' is partially visible at the top right.

Zgodnie z zaleceniami producenta oprogramowania VRS³Net pomiary w oparciu o sieciowe poprawki GPS i GLONASS powinny być wykonywane jedynie wewnątrz obszarów ograniczonych przez stacje włączone do danej podsieci. Pomiary wy-

go siecią stacji referencyjnych
mowanie zaczyna transmitować dane
korekcyjne do użytkownika.

Dla wygody użytkowników, oraz żeby wyeliminować problemy z transmisją danych poprawki sieciowe dla sieci ogólnopolskiej są dostępne pod dwoma równoległe pracującymi portami: 2101

- 16 -

lub 8080. Strumienie z danymi korekcyjnymi w obydwóch przypadkach są identyczne w związku z czym nie ma znaczenia, z którym portem łączy się użytkownik.

Parametry dostępu do sieciowych danych korekcyjnych serwisu NAWGEO

Podstawowa konfiguracja klienta NTRIP do komunikacji z systemem ASG-EUPOS w ramach serwisu NAWGEO dla sieci ogólnopolskiej obejmuje informacje zawarte w tabeli 2:

Nazwa hosta	system.asgeupos.pl
Port	8080 lub 2101
Źródło danych NTRIP	NAWGEO_VRS_2_3
Format danych	RTCM 10402.3 (VRS), wiadomości nr 3(6), 16(59), 18(1), 19(1), 22(6), 23(5), 24(5), 59(9)
Źródło danych NTRIP	NAWGEO_VRS_3_1
Format danych	RTCM 10403.1 (VRS), wiadomości nr 1004(1), 1005(5), 1007(5), 1030(5), 1032(10), 4094(10)
Źródło danych NTRIP	NAWGEO_VRS_CMV
Format danych	CMV (VRS), wiadomości Obs(1), PBS_CMV(10), PBS_VRS(11)
Źródło danych NTRIP	NAWGEO_MAC_3_1
Format danych	RTCM 10403.1 (MAC), wiadomości nr 1004(1), 1005(5), 1007(5), 1014(1), 1015(1), 1016(1)
Źródło danych NTRIP	NAWGEO_POJ_3_1
Format danych	RTCM 10403.1 (RTK), wiadomości nr 1004(1), 1005(5), 1007(5), 1012(1), 1033(5)

Tabela 2. Parametry dostępu do sieciowych danych korekcyjnych serwisu NAWGEO dla sieci ogólnopolskiej.

Podstawowa konfiguracja klienta NTRIP do komunikacji z systemem ASG-EUPOS w ramach serwisu NAWGEO dla sieci regionalnych GPS+GLONASS obejmuje informacje zawarte w tabeli 3:

Nazwa hosta	system.asgeupos.pl
Port	2103
Źródło danych NTRIP	SLASK_VRS_3_1
Format danych	RTCM 10403.1 (VRS), wiadomości nr 1004(1), 1005(5), 1007(5), 1030(5), 1032(10), 4094(10)
Źródło danych NTRIP	SLASK_VRS_CMVx
Format danych	CMVx (VRS), wiadomości Obs(1), PBS(8), VRS(24)
Port	2104
Źródło danych NTRIP	MAZ_VRS_3_1
Format danych	RTCM 10403.1 (VRS), wiadomości nr 1004(1), 1005(5), 1007(5), 1030(5), 1032(10), 4094(10)
Źródło danych NTRIP	MAZ_VRS_CMVx
Format danych	CMVx (VRS), wiadomości Obs(1), PBS(8), VRS(24)

Tabela 3. Parametry dostępu do sieciowych danych korekcyjnych serwisu NAWGEO dla sieci regionalnych GPS+GLONASS.

Parametry dostępu do danych korekcyjnych z pojedynczych stacji

Dane korekcyjne z pojedynczych stacji udostępniane są na dwa sposoby. Pierwszy z nich wymaga wysłania przez odbiornik ruchomy swojej przybliżonej pozycji, a oprogramowanie w centrum zarządzającym automatycznie wybiera najbliższą pracującą stację referencyjną i z niej transmituje poprawki dla użytkownika (NAWGEO_POJ_3_1). Drugim sposobem jest udostępnienie poprawek z fizycznych stacji na osobnych strumieniach NTRIP dla samodzielnego wyboru przez użytkownika. Pod portami 8082-8085 dostępne są poprawki ze wszystkich stacji podzielone na część północną i południową Polski oraz na formaty RTCM 10403.1 oraz 10402.3. W tym przypadku użytkownik sam musi zdecydować, ze strumieniem danych z której stacji referencyjnej chce się połączyć. Nazwy strumieni z poprawkami zawierają czteroliterowe oznaczenia stacji, które są zgodne z mapą stacji, która jest dostępna na stronie internetowej serwisów. Informacje dotyczące połączenia są podane w tabeli 4.

Nazwa hosta	system.asgeupos.pl
Port	8080, 2101
Źródło danych NTRIP	NAWGEO_POJ_3_1
Format danych	RTCM 10403.1 (RTK, automatyczny wybór stacji), wiadomości nr 1004(1), 1005(5), 1007(5)
Port	8082, 8083
Źródło danych NTRIP	XXXX_RTCM_3_1
Format danych	RTCM 10403.1 (RTK, ręczny wybór stacji), wiadomości nr 1004(1), 1005(5), 1007(5)
Port	8084, 8085
Źródło danych NTRIP	XXXX_RTCM_2_3
Format danych	RTCM 10402.3 (RTK, ręczny wybór stacji), wiadomości nr 3(6), 16(59), 18(1), 19(1), 22(6), 23(5), 24(5)

Tabela 4. Parametry dostępu do danych korekcyjnych z pojedynczych stacji serwisu NAWGEO.

Raport z pomiarów NAWGEO

W przypadku wykonywania pomiarów z wykorzystaniem serwisów czasu rzeczywistego rekomendowane jest używanie ujednoliconego wzoru raportu, przedstawiającego wyniki tego pomiaru. Takie podejście ułatwia interpretację wyników niezależnie od sprzętu i oprogramowania odbiornika GNSS lub kontrolera pomiarowego.

W zaleceniach technicznych „Pomiary satelitarne GNSS oparte na systemie stacji referencyjnych ASG-EUPOS” opublikowany został wzór raportu, stanowiący załącznik nr 2 do zaleceń, który wskazuje informacje, jakie każdy raport pomiarowy powinien zawierać. Szczególnie istotne jest tutaj podanie informacji o kontroli (pomiar kontrolny lub pomiar na punkcie kontrolnym). Istotna jest również uwaga, że oznaczony w tabeli literą n tryb pracy odbiornika, w zależności od producenta może posiadać różne nazewnictwo, tj:

- pomiar autonomiczny (niezależny, bez wykorzystania danych korekcyjnych), np.: auto, SPP, single,
- pomiar różnicowy zgrubny (odbiornik nie osiągnął inicjalizacji w trybie RTK), np.: float, zgrubny, DGPS, DGNSS,
- pomiar różnicowy precyzyjny (osiągnięto inicjalizację), np.: fixed, prec., RTK, phase.

Wzór dziennika obserwacyjnego z pomiarów DGNSS/RTK

Wykorzystanie systemu ASG-EUPOS: TAK/NIE*

Nazwa użytkownika dostępowego do systemu ASG-EUPOS

Typ wykorzystanych poprawek: RTK sieciowe/ RTK z pojedynczej stacji/ sieciowe DGPS/ DGPS*

Zapis surowych obserwacji: TAK/NIE*

Wykorzystywany strumień poprawek systemu ASG-EUPOS:

Ustawienia pomiaru:

Układ współrzędnych:

Model elipsoidy:

Parametry elipsoidy: półoś, spłaszczenie

Rodzaj odwzorowania:

Parametry: (południk centralny, współczynnik skali, itp.)

Strefa odwzorowawcza:

Typ wysokości: normalne/elipsoidalne*

Geoida: TAK/NIE*

Transformacja lokalna: TAK/NIE*

Pomiary sytuacyjno-wysokościowe

Data pomiaru:

Miejscowość:

Pomiar kontrolny													
k	t	n	ΔX	ΔY	ΔZ	x	y	h	e	sat	PDOP	RMS 2D*	RMS 1D*
k'	t	n	ΔX	ΔY	ΔZ	x	y	h	e	sat	PDOP	RMS 2D*	RMS 1D*
Pomiar punktów													
pi	t	n	ΔX	ΔY	ΔZ	x	y	h	e	sat	PDOP	RMS 2D*	RMS 1D*

Oznaczenia:

k – punkt kontrolny pomierzony za pomocą pomiarów GNSS

k' – punkt kontrolny K pomierzony za pomocą pomiarów GNSS przy ponownej inicjalizacji odbiornika

pi – kolejny zmierzony punkt

t – czas rozpoczęcia pomiaru punktu

n – tryb pracy odbiornika: SPP, DGNSS, RTK

ΔX , ΔY , ΔZ – przyrosty współrzędnych kartezjańskich lub współrzędne kartezjańskie w układzie WGS84

x, y – współrzędne w lokalnym układzie współrzędnych

h – wysokość normalna lub elipsoidalna

e – liczba pozycji RTK zmierzonych na punkcie

sat - liczba śledzonych satelitów, na podstawie których została wyznaczona pozycja

PDOP- parametr PDOP

RMS 2D* – odchylenie standardowe średniej 1σ (poziom ufności 68%) dla 2 współrzędnych płaskich w milimetrach lub w milicyklach

RMS 1D* –odchylenie standardowe średniej 1σ (poziom ufności 68%) dla wysokości w milimetrach lub w milicyklach

* - Jeżeli odbiornik wyświetla/zapisuje inne parametry dokładnościowe punktu niż odchylenie standardowe średniej należy je przeliczyć na odchylenie standardowe przy poziomie ufności 68%.

Serwis KODGIS

Jest to serwis czasu rzeczywistego umożliwiający poprawianie pomiarów różnicowych DGNSS, wykorzystujący poprawki sieciowe VRS dla obserwacji kodowych. Do wykorzystania tego serwisu najczęściej stosowane są odbiorniki kodowe jednoczesnościowe ze wspomaganie wyznaczania pozycji fazą fali nośnej, które umożliwiają wyznaczenie pozycji z dokładnością około 0.5 m. Dużą zaletą serwisu jest wykorzystanie do generowania poprawek obserwacji z systemów GPS oraz GLONASS przez co zwiększa się liczba satelitów, które mogą służyć do wyznaczenia pozycji. Jest to szczególnie istotne w terenach zurbanizowanych i leśnych, gdzie mogą występować przeszkody terenowe, które znacznie ograniczą liczbę śledzonych satelitów. Warunkiem korzystania z serwisu jest przysłanie przybliżonej pozycji odbiornika ruchomego, tak żeby oprogramowanie w centrum zarządzającym mogło wygenerować poprawkę odpowiednią dla obszaru, na którym wykonywane są obserwacje.

Podstawowa konfiguracja klienta NTRIP do komunikacji z systemem ASG-EUPOS w ramach serwisu KODGIS obejmuje informacje podane w tabeli 5:

Nazwa hosta	system.asgeupos.pl
Port	8080 lub 2101
Źródło danych NTRIP	KODGIS
Format danych	RTCM 10402.1
	Wiadomości nr 1 (1 s), 3 (6 s), 16 (59 s), 59 (9 s)

Tabela 5. Dostęp do danych korekcyjnych serwisu KODGIS.

W przypadku wykonywania pomiarów GNSS z wykorzystaniem serwisu KODGIS zaleca się przyjęcie wzoru raportu pomiarowego analogicznego z raportem opisanym dla serwisu NAWGEO. Dla pomiarów DGNSS w serwisie KODGIS nie wystąpi jednak tryb pracy odbiornika oznaczony jako RTK (fixed, prec.).

Serwis NAWGIS

Jest to serwis, w ramach którego udostępniane są poprawki do obserwacji kodowych (podobnie jak w serwisie KODGIS) z tą różnicą, że odbiornik nie musi wysyłać do centrum zarządzającego swojej pozycji początkowej. Serwis jest przeznaczony dla prostych kodowych odbiorników, które mogą pracować w trybie DGNSS. Często ograniczeniem do korzystania z systemu ASG-EUPOS jest możliwość komunikacji za pomocą protokołu NTRIP, który jest wymagany do połączeń z serwisami, w takim przypadku pomiary mogą być opracowane w trybie postprocessingu. Podstawowa konfiguracja klienta NTRIP do komunikacji z systemem ASG-EUPOS w ramach serwisu NAWGIS została przedstawiona w tabeli 6:

Nazwa hosta	system.asgeupos.pl
Port	8080 lub 2101
Źródło danych NTRIP	NAWGIS_Polnoc NAWGIS_Poludnie
Format danych	RTCM 10402.1 Wiadomości nr 1 (1 s), 3 (6 s), 16 (59 s), 59 (9 s)

Tabela 5. Dostęp do danych korekcyjnych serwisu KODGIS.

W przypadku wykonywania pomiarów GNSS z wykorzystaniem serwisu NAWGIS także zaleca się przyjęcie wzoru raportu pomiarowego analogicznego do opisanego dla serwisu NAWGEO. Dla pomiarów DGNSS w serwisie NAWGIS nie wystąpi tryb pracy odbiornika oznaczony jako RTK (fixed, prec.).

Serwis POZGEO

Jest to serwis przeznaczony do automatycznych obliczeń w trybie postprocessingu obserwacji GPS wykonywanych metodą statyczną. Do obliczeń wykorzystywane są obserwacje kodowe i fazowe z odbiorników jedno i dwuczęstotliwościowych, zapisane w formacie danych obserwacyjnych RINEX (Receiver Independent Exchange Format). Serwis przeznaczony jest głównie do wspomagania pomiarów satelitarnych związanych z wyznaczaniem punktów osnowy pomiarowej.

Pracę z serwisem należy rozpocząć od poprawnego przygotowania pliku obserwacyjnego. Najczęściej wykonywane jest to przy pomocy oprogramowania firmowego dostarczonego razem ze sprzętem pomiarowym, które umożliwia konwersję pliku zgranego z odbiornika/rejestratora do formatu RINEX w wersji 2.x. Po stworzeniu pliku RINEX należy się upewnić czy sekcja nagłówkowa pliku, stanowiąca formę dziennika pomiarowego została dobrze przygotowana, tj. czy występują poniższe pozycje:

```
RINEX VERSION / TYPE
PGM / RUN BY / DATE
MARKER NAME
OBSERVER / AGENCY
REC # / TYPE / VERS
ANT # / TYPE
APPROX POSITION XYZ
ANTENNA: DELTA H/E/N
# / TYPES OF OBSERV
```

INTERVAL (*wpis opcjonalny, zaleca się jego stosowanie*)
 TIME OF FIRST OBS
 TIME OF LAST OBS (*wpis opcjonalny, zaleca się jego stosowanie*)
 END OF HEADER

Szczególnie należy zwrócić uwagę na wiersz z zapisem ANT # / TYPE, gdzie definiowana jest antena, którą wykonywano pomiar. Nazwa anteny powinna zostać wpisana od 21 znaku wiersza i nie powinna być dłuższa niż 20 znaków. Jeżeli wprowadzenie poprawnego typu anteny jest w początkowym etapie niemożliwe, jej typ można określić na etapie przesyłania pliku, poprzez wybranie jej nazwy z listy dostępnych anten. Drugim szczególnym wierszem jest linia z zapisem ANTENNA: DELTA H/E/N. W pierwszej pozycji wpisywana jest wysokość anteny nad punktem pomiarowym – jest ona zdefiniowana jako pionowa odległość od punktu pomiarowego do punktu referencyjnego anteny ARP (Antenna Reference Point), który zazwyczaj jest punktem mocowania anteny do statywu (tyczki). Uwagę należy także zwrócić na pozycję APPROX POSITION XYZ, określającą przybliżone współrzędne miejsca obserwacji, na podstawie których dobierane są punkty nawiązania wykonanych pomiarów. Współrzędne (geocentryczne kartezjańskie) zazwyczaj pobierane są automatycznie z odbiornika podczas konwersji pliku. Pozostawienie w tym miejscu wartości zerowych spowoduje błąd w doborze stacji referencyjnych do obliczeń. Na rysunku 5 został podany wygląd poprawnego nagłówka pliku RINEX.

2.11		OBSERVATION DATA			G	RINEX VERSION / TYPE	
teqc		GUGiK			21-OCT-11 10:24		PGM / RUN BY / DATE
PKT-01							MARKER NAME
J.Kowalski		GUGiK					OBSERVER / AGENCY
12345678		SOKGRX1					REC # / TYPE / VERS
12345678		SOKGRX1					ANT # / TYPE
3840336.5024		1534053.8532	4840009.3784				APPROX POSITION XYZ
1.2340		0.0000		0.0000		ANTENNA: DELTA H/E/N	
4	C1	L1	P2	L2			# / TYPES OF OBSERV
1.000							INTERVAL
2011	10	12	09	06	12.0000000	GPS	TIME OF FIRST OBS
2011	10	12	09	55	23.0000000	GPS	TIME OF FIRST OBS
							END OF HEADER

Rys. 5. Przykładowy nagłówek pliku RINEX

Sekcja nagłówka zakończona jest wpisem END OF HEADER (koniec nagłówka). Ze względu na fakt, że serwis został przygotowany z przeznaczeniem do opracowania obserwacji z pojedynczych punktów pomiarowych, podczas weryfikacji pliku RINEX, należy sprawdzić czy poza nagłówkiem nie pojawiają się wpisy sygnalizujące rozpoczęcie pomiaru na innych punktach lub przejścia odbiornika w tryb pomiarów kinematycznych. Przykład takiej informacji umieszczonej pomiędzy epokami pomiarowymi został przedstawiony na rysunku 6. Pełną specyfikację formatu RINEX można pobrać z zakładki „do pobrania” na stronie www.asgeupos.pl.

- minimalna liczba satelitów: co najmniej 4 satelity GPS, warunek ten wynika z liczby niewiadomych podczas wyznaczania pozycji w systemie GPS, wyznaczenie trzech współrzędnych kartezjańskich X, Y, Z oraz poprawki czasu dla zegara odbiornika,
- liczba epok pomiarowych: minimum 720 epok; w przypadku plików obserwacyjnych posiadających więcej niż 3600 epok, obserwacje są automatycznie rozrzedzane,
- minimalny czas obserwacji: od 15 minut do 24 godzin,
- okres obserwacji: pliki nie starsze niż 120 dni, licząc od dnia przestania,
- rozmiar pojedynczego pliku : mniejszy niż 17 Mb.

Po udanej weryfikacji program przystępuje do wykonywania obliczeń. Do opracowania wchodzi sygnały satelitów GPS śledzonych powyżej 10° na horyzontem obserwacyjnym. W obliczeniach wykorzystywane są modele orbit oraz jonosfery dostarczane przez służbę IGS (International GNSS Service). Dostępne w opracowaniu orbity: transmitowana (**Broadcast**), IGS-Rapid oraz IGS-Final, różnią się między sobą dokładnością z jaką zostały opracowane, przy czym przy obecnym zagęszczeniu stacji w sieci ASG-EUPOS obliczenia przy wykorzystaniu orbit IGS-Rapid i IGS-Final przyjmowane są za równoważne. Zlecenia serwisu POZGEO, które zostały zrealizowane w oparciu o orbity transmitowane, lub w których nie został zastosowany model jonosfery, należy skontrolować w późniejszym terminie, gdy dostępna jest orbita IGS-Rapid oraz model jonosfery. Czas w jakim są one dostępne wynoszą odpowiednio od 17 do 41 godzin po zakończeniu doby, w której wykonywany był pomiar. Informacja o rodzaju wykorzystanej orbity oraz modelu jonosfery wpisywana jest do raportu z obliczeń.

Po zakończeniu obliczeń w zakładce **POZGEO → Raporty** znajduje się wykaz wszystkich zbiorów obserwacyjnych przesłanych do opracowania oraz ich aktualny status:

- **oczekuje na obliczenie** – czas oczekiwania uzależniony od aktualnej kolejki,
- **obliczony** – można pobrać raport w formacie **.rap** (tekstowy / txt) lub **.pdf**,
- **nie obliczony** – nie udało się wykonać obliczeń wskutek nie spełnienia warunków formalnych przez przesłany plik, braku możliwości jego obliczenia lub przekroczonych granicznych wymagań dokładnościowych po wyrównaniu; w tym przypadku o przyczynie błędu informuje treść raportu,
- **oczekuje na interwencję operatora** – plik spełnia warunki formalne, natomiast jego obliczenie nie dało wiarygodnych rezultatów, stąd konieczność wykonania ręcznego post-processingu pliku przez operatora serwisu; pliki przekazane do operatora liczone są zgodnie z kolejnością przestania, a czas obliczeń uzależniony jest od liczby przekierowanych zleceń (od kilku godzin do kilku dni).

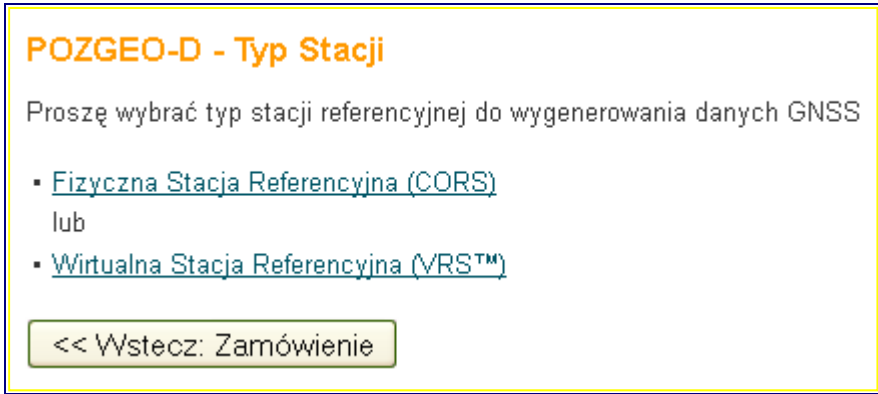
Raport z obliczeń zawiera następujące informacje:

- dane użytkownika,
- istotne zapisy z nagłówka pliku RINEX,
- wykorzystany model anteny,
- listę stacji referencyjnych wykorzystanych w wyrównaniu jako punkty nawiązania,
- współrzędne wyznaczanego punktu wyrażone w systemie ETRS89 we współrzędnych kartezjańskich oraz geodezyjnych,
- współrzędne w układach współrzędnych płaskich prostokątnych 1992, 2000, 1965, UTM
- wysokości punktu wyrażone jako wysokość elipsoidalna oraz wysokość normalna Kronsztadt86.

Serwis POZGEO D

Serwis przeznaczony jest dla użytkowników dobrze obeznanych z metodyką opracowania obserwacji satelitarnych. Jego zadaniem jest udostępnianie plików obserwacyjnych ze stacji referencyjnych systemu ASG-EUPOS oraz utworzonych wirtualnych stacji referencyjnych. Dane udostępniane są w formacie RINEX w wersji 2.x oraz 3.x

Dostęp do serwisu realizowany jest przez stronę internetową systemu. Po wybraniu z menu zakładki **POZGEO D** należy nacisnąć przycisk **Dodaj nowe zlecenie**. W pierwszej kolejności użytkownik musi zdecydować czy interesują go dane z fizycznej stacji referencyjnej czy obserwacje interpolowane dla wskazanej pozycji, które uwzględniają modelowane błędy jonosfery i troposfery. Dalsze kroki dotyczą wyboru **Fizycznej stacji referencyjnej**, widok pola wyboru został przedstawiony na rysunku 8.



POZGEO-D - Typ Stacji

Proszę wybrać typ stacji referencyjnej do wygenerowania danych GNSS

- ☐ Fizyczna Stacja Referencyjna (CORS)
- ☐ Wirtualna Stacja Referencyjna (VRS™)

Rys. 8. Formularz przygotowania zlecenia dla serwisu POZGEO D.

Wybór poszczególnych stacji odbywa się poprzez zaznaczenie na liście nazw stacji (zaznaczenie wielu stacji powinno się odbywać z wciśniętym klawiszem Ctrl) oraz kliknięciu przycisku **Dalej: wybór czasu**. Następny formularz służy do określenia przedziału czasu, dla którego należy wygenerować dane. Do określenia pozostaje: data, czas rozpoczęcia, czas obserwacji oraz interwał rejestracji danych. W tym miejscu należy zwrócić uwagę, że czas podawany w formularzu jest czasem uniwersalnym Greenwich (w przybliżeniu jest to czas GPS), który w Polsce w okresie zimowym różni się o 1 godzinę, natomiast w okresie letnim o 2 godziny od czasu lokalnego. Czas można określić odejmując odpowiednią ilość godzin lub odczytując go z pliku obserwacyjnego, który będzie poddawany wyrównaniu – czas w pliku RINEX podawany jest zawsze w czasie GPS.

Jeżeli w następnym kroku przy dodawaniu stacji do zlecenia pojawi się komunikat o błędzie, oznacza to, że obserwacje dla wybranej stacji referencyjnej mogą być niedostępne. Może to mieć miejsce gdy dana stacja nie rejestrowała danych ze względu na jej awarię lub gdy obserwacje ze stacji referencyjnych pobierane są przez użytkownika tego samego dnia w który były rejestrowane. W takim przypadku, mogła zajść sytuacja, że obserwacje ze stacji referencyjnej mogły nie zostać pobrane w czasie rzeczywistym, ale są dostępne do pobrania z pamięci wewnętrznej odbiornika i będą dodane do archiwum serwisu POZGEO D w czasie późniejszym. Dobrą praktyką jest pobieranie obserwacji dla stacji referencyjnych dopiero w dniu następnym (jeżeli jest taka możliwość) lub kilka godzin później niż czas określony w zleceniu. Wygląd formularza wyboru został przedstawiony na rysunku 9.

POZGEO-D - Wybór daty i czasu

Wybrano następujące stacje referencyjne:

BPDŁ, CCHN

Proszę wprowadzić żądany okres obserwacji:

Okres obserwacji	
Data:	2011-11-04
Czas początkowy:	10 h 0 m 0 s
Czas trwania:	3 h 45 m
Interwał obserwacji:	5 sek
Układ czasu:	Czas systemu GPS: [czas GPS = czas lokalny - 2 godz. (czas letni - CEST)] [czas GPS = czas lokalny - 1 godz. (czas zimowy - CET)]

Rys. 9. Formularz przygotowania zlecenia dla serwisu POZGEO D (definicja okresu pomiarowego).

W następnym kroku pojawia się ekran podsumowujący zdefiniowane zlecenie. Na tym etapie możliwe jest jeszcze kasowanie, a także dodawanie danych do zlecenia. Następnie po przejściu do opcji dostarczenia zlecenia, poza docelowym formatem danych, wybierana jest jedna z dwóch opcji pobrania danych:

- pobranie danych bezpośrednio ze strony po zakończeniu generowania danych (informacja taka może zostać przesłana na e-mail),
- przesłanie danych na podany adres e-mail, automatycznie po zakończeniu generowania danych; ta opcja może działać niepoprawnie w przypadku generowania plików o dużych rozmiarach, przekraczających zadaną wartość / wagę pliku określoną w Mb skrzynki odbiorcy wiadomości e-mail.

POZGEO-D - Generowanie danych

Generowane są żądane pliki danych referencyjnych.
Proszę czekać...

Status przetwarzania	
Wygenerowane pliki:	0 / 2
Postęp bieżącego pliku:	0 %
Postęp Całkowity:	0 %

Nie musisz pozostawać na tej stronie na cały proces generowania. Możesz powrócić do przeglądu lub innej strony i wrócić później do pobranych danych.

Rys. 10. Status zlecenia w serwisie POZGEO D (generowanie danych).

Status generowania plików jest wyświetlany na bieżąco, ale nie jest konieczne pozostawianie na stronie podczas tworzenia plików, gdyż można je pobrać w późniejszym terminie lub czekać na powiadomienie e-mail, jeżeli taka opcja została wybrana. Moduł odpowiedzialny za przygotowanie plików obserwacyjnych opracowuje dane w kolejności zamówień, dlatego w przypadku większej ilości zleceń w serwisie POZGEO D (zlecenia wszystkich użytkowników), generowanie danych może przez dłuższy czas pozostawać na poziomie 0%. Jest to sytuacja normalna – na tym etapie zlecenie zostało dodane już do kolejki, w której czeka na realizację.

Dostęp do zleceń zrealizowanych przez serwis POZGEO D odbywa się poprzez wybranie z menu strony systemowej zakładki **POZGEO D**. Na stronie pojawia się tabela, w której przedstawione są zlecenia razem z ich statusem **"Zakończono"** lub jeżeli zlecenie nie zostało jeszcze zamknięte „w toku”. Przy zleceniach zakończonych pojawia się ikona do pobrania danych. Po kliknięciu obserwacje RINEX skompresowane w folderze ZIP można zapisać na dysku. Pobrane zlecenie automatycznie są przenoszone do sekcji **„Już pobrana zlecenia”**, gdzie istnieje dostęp do zleceń archiwalnych.

Drugim wariantem zamówienia danych w serwisie POZGEO D jest zlecenie na obserwacje ze stacji wirtualnych. Proces zakładania takiego zlecenia jest praktycznie identyczny z zakładaniem zlecenia dla stacji fizycznej. Jedyną różnicą jest widok ekranu, w którym były wybierane nazwy stacji referencyjnych z rozwijalnej listy. W przypadku stacji wirtualnych ekran ten jest zastąpiony formularzem służącym do wprowadzenia współrzędnych wirtualnej stacji w układzie współrzędnych kartezjańskich lub geodezyjnych, widok formularza został przedstawiony na rysunku 11.

POZGEO-D - Wirtualne Stacje Referencyjne

Wprowadź współrzędne wirtualnej stacji referencyjnej. Możesz zmieniać między geograficznym, a geocentrycznym układem współrzędnych.

Wirtualna Stacja Referencyjna - Pozycja Kartezjańska Geocentryczna

X: m

Y: m

Z: m

<< Poprzedni: Wybór Typu Stacji Dalej: Wybór Czasu >>

Przełącz do geograficznego układu współrzędnych

Rys. 11. Formularz przygotowania zlecenia dla serwisu POZGEO D (definicja stacji wirtualnej)

Zarówno w przypadku wyboru danych z fizycznej stacji referencyjnej jak i stacji wirtualnej, poza plikami obserwacyjnymi, dostępne są raporty z przygotowania poszczególnych plików. Informacje zawarte w raporcie dotyczą:

- identyfikacji zlecenia,
- opisu parametrów zlecenia (informacja o czasie, interwale rejestracji itp.),
- liczby przygotowanych epok w stosunku do liczby epok zamawianych,
- efektywnym czasie pliku.

Serwis wsparcia technicznego

Dla wygody użytkowników systemu ASG-EUPOS uruchomiony został bezpłatny serwis techniczny, w ramach którego uruchomiono punkt konsultacyjny. Serwis techniczny ma umożliwić użytkownikom jak najlepsze wykorzystanie możliwości systemu ASG-EUPOS oraz posiadanego sprzętu. W przypadku wystąpienia jakichkolwiek problemów z dostępem do systemu, pracownicy centrum zarządzającego służą swoją wiedzą i doświadczeniem użytkownikom. Z serwisu technicznego mogą korzystać nie tylko wykonawcy pomiarów satelitarnych, ale również osoby, które chcą otrzymać fachową informację na temat satelitarnych systemów nawigacyjnych, sprzętu pomiarowego, literatury fachowej itp. W momencie, gdy opisane w poradniku metody rozwiązywania problemów związanych z działaniem lub korzystaniem z serwisów ASG-EUPOS są niewystarczające, zalecane jest skorzystanie z serwisu wsparcia technicznego.

Porady techniczne

Chcąc uzyskać w Punkcie Konsultacyjnym informację na temat funkcjonowania serwisów ASG-EUPOS lub statusu konkretnego użytkownika w systemie, wymagane jest wcześniejsze przygotowanie następujących informacji:

- identyfikatora użytkownika systemu,
- nazwy serwisu albo produktu, którego dotyczy problem lub zapytanie,
- nazwy strumienia poprawek (format, typ), jeśli problem dotyczy serwisów czasu rzeczywistego.

W przyszłości użytkownik systemu, a także osoba zainteresowana korzystaniem z usług ASG-EUPOS dowie się, w jaki sposób skonfigurować sprzęt i oprogramowanie, jak wykonywać i opracowywać pomiary GNSS a także będzie mogła liczyć na wsparcie w rozwiązywaniu problemów w terenie.

Pomoc techniczna

Pomoc techniczną można uzyskać na kilka sposobów, a każdy użytkownik może wybrać między innymi:

- stały dostęp do informacji zamieszczonych na stronie systemu www.asgeupos.pl, gdzie znajdują się ogólne informacje o systemie oraz wszystkie ustawienia konfiguracyjne, niezbędne do połączenia z ASG-EUPOS; w miarę możliwości zostaną udostępnione na stronie internetowej systemu instrukcje postępowania „krok po kroku”, które w szczegółowy sposób opiszą proces wyboru serwisów ASG-EUPOS i prawidłowej konfiguracji odbiorników GNSS. ,
- dostęp do modułu *Najczęściej Zadawanych Pytań (FAQ)*, który jest realizowany poprzez Forum lub link w stopce strony internetowej www.asgeupos.pl; warto odwiedzać ten dział, gdyż bardzo często podnoszone przez użytkowników problemy zostały już wcześniej zgłoszone przez innych użytkowników i wyjaśnione przez pracowników centrum zarządzającego,
- skorzystanie z Forum użytkowników systemu ASG-EUPOS,
- bezpośredni kontakt z Punktem Konsultacyjnym poprzez: e-mail, faks, telefon, pocztę tradycyjną (szczegółowe dane kontaktowe znajdują się w zakładce Kontakt strony internetowej www.asgeupos.pl).

Szkolenia

W ramach wsparcia technicznego użytkowników systemu ASG-EUPOS Główny Urząd Geodezji i Kartografii organizuje szkolenia i seminaria dotyczące wykorzystania serwisów systemu, metod i technik pomiarowych, sposobu przygotowania i kontrolowania dokumentacji oraz innych tematów związanych z pomiarami satelitarnymi. Szkolenia skierowane są głównie do użytkowników systemu, w tym do pracowników służby geodezyjnej i kartograficznej na szczeblu wojewódzkim i powiatowym. Na zaproszenie jednostek zewnętrznych administratorzy systemu ASG-EUPOS uczestniczą także w szkoleniach i konferencjach w Polsce i Europie, przedstawiając zagadnienia związane z pracą systemu oraz jego użytkowaniem.

Na stronie internetowej www.asgeupos.pl w dziale **Do pobrania** → **Materiały szkoleniowe i konferencyjne** użytkownik może znaleźć opis prowadzonych szkoleń, a także publicznie udostępnione materiały, w tym programy, zdjęcia i prezentacje związane z ASG-EUPOS.

Rozdział 3. STRONA INTERNETOWA SYSTEMU ASG-EUPOS

Ogólny opis

Witryna internetowa systemu ASG-EUPOS jest podstawowym interfejsem komunikacji użytkowników z systemem zarówno w przypadku serwisów postprocessingu, jak również przy korzystaniu z serwisów czasu rzeczywistego. Funkcjonalnie witryna ASG-EUPOS podzielona jest na trzy strony:

- informacyjną – <http://www.asgeupos.pl>,
- serwisów – <http://system.asgeupos.pl>,
- forum – <http://forum.asgeupos.pl>.

Na stronie informacyjnej znajdziemy aktualności i bieżące informacje o dostępności usług, szczegółowy opis struktury systemu ASG-EUPOS, sposobu działania serwisów i ich zastosowań, porady i narzędzia przydatne w pomiarach GNSS, materiały promocyjne, publikacje, dane kontaktowe.

Strona serwisów służy do uzyskania dostępu do serwisów POZGEO i POZGEO D, a także podglądu i edycji danych kontaktowych oraz śledzenia na żywo parametrów pracy systemu takich, jak dostępność danych ze stacji referencyjnych, stan jonosfery i troposfery, etc.

Forum użytkowników ASG-EUPOS służy do wymiany doświadczeń z pomiarów GNSS, wykonanych również z wykorzystaniem serwisów ASG-EUPOS. Forum jest także źródłem informacji dla osób chcących skorzystać z pomocy technicznej administratorów systemu.

Dodatkowo, dla użytkowników potrzebujących wybranych, skróconych informacji o działaniu systemu w terenie, uruchomiono serwis WAP dla telefonów komórkowych pod adresem <http://wap.asgeupos.pl>.

Do korzystania z forum wymagana jest oddzielna rejestracja w tym dziale.



Rys. 12. Strona serwisów widoczna zaraz po zalogowaniu. Po lewej stronie widoczne jest menu nawigacyjne.

Rejestracja użytkowników

Aby w pełni korzystać ze wszystkich funkcjonalności oferowanych przez witrynę internetową, użytkownik systemu powinien zarejestrować się klikając zakładkę Rejestracja (dostępną na stronie głównej informacyjnej oraz na stronie serwisów) i wypełnić formularz przedstawiony na rysunku 13. Do korzystania z forum wymagana jest oddzielna rejestracja w tym dziale. Obecnie wszystkie serwisy ASG-EUPOS dostępne są wyłącznie dla zarejestrowanych użytkowników i przy każdym połączeniu z systemem w celu odbioru poprawek, wykonania obliczeń lub pobrania obserwacji konieczne jest podanie nazwy firmy i użytkownika oraz hasła dostępowego. Rejestracja jest bezpłatna.

Oprogramowanie w centrum obliczeniowym ASG-EUPOS do weryfikacji użytkownika wymaga podania „Nazwy firmy”, „Nazwy użytkownika” oraz „Hasła”. Jedna firma może mieć kilku użytkowników i najlepiej jest, żeby każdy z pracowników danej firmy rejestrował się pod tą samą nazwą firmy, dodając do niej indywidualną „Nazwę użytkownika”. W przyszłości planowane jest uruchomienie dodatkowych funkcji oprogramowania, które pozwolą na wyświetlenie wszystkich połączonych z systemem ASG-EUPOS użytkowników należących do jednej firmy.

The image shows a two-part registration form. The left part, titled 'Dane kontaktowe:', contains fields for 'E-Mail:' (filled with 'jan.nowak@gugik.gov.pl'), 'Numer telefonu domowego:' (filled with '22123123'), and 'Język:' (a dropdown menu showing 'Polski (pl-PL)'). A 'Następny' button is at the bottom right. The right part, titled 'Dane dostępowe', contains fields for 'Nazwa firmy:' (filled with 'GUGiK'), 'Nazwa użytkownika:' (filled with 'jnowak'), 'Hasło:' (masked with dots), and 'Powtórz hasło:' (masked with dots). Below these is a CAPTCHA image showing 'xq Y 5X' and a field 'Kod z obrazka powyżej:' (filled with 'xq Y 5X'). At the bottom are 'Poprzedni' and 'Rejestruj' buttons.

Rys. 13. Pola formularza rejestracyjnego.

Przy podawaniu danych dostępowych pola **Nazwa użytkownika** oraz **Nazwa firmy** będą wykorzystywane do logowania się do systemu (również za pomocą odbiornika), w związku z czym zaleca się ograniczenie wpisywanych danych do kilku znaków. W danych dostępowych nie należy używać polskich znaków, znaków specjalnych, a także wskazane jest unikanie spacji.

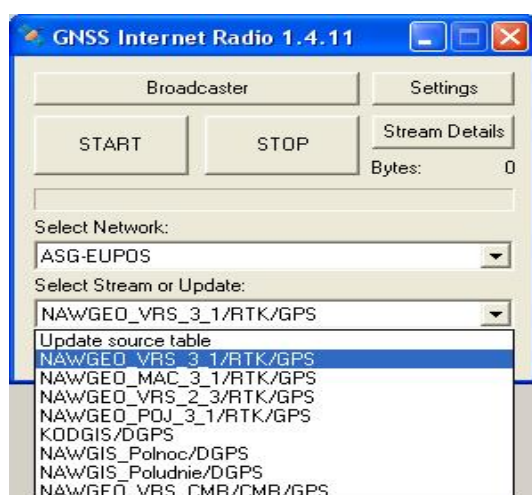
Po zatwierdzeniu formularza na podany adres e-mail wysyłane jest automatyczne potwierdzenie z wykazem wprowadzonych danych. Wszystkie dane kontaktowe (poza adresem e-mail) mogą zostać w razie potrzeby zmienione już po aktywowaniu konta i zalogowaniu na stronie serwisów. Rejestracja wykonywana jest rutynowo raz dziennie (dni robocze), natomiast w przypadku dużej liczby zgłoszeń okres oczekiwania na pełną aktywację konta dostępowego może wydłużyć się 2-3 dni roboczych. Po aktywacji konta użytkownik otrzymuje powiadomienie e-mail, a także wiadomość o przydzieleniu subskrypcji na dostęp do serwisów. Domyślna subskrypcja przyznaje dostęp do wszystkich otwartych usług systemu ASG-EUPOS na okres 1 roku z opcją jej automatycznego przedłużenia.

Jeśli konto jest już aktywne, można zalogować się do zastrzeżonej sekcji strony serwisów, wpisując do formularz odpowiednie dane logowania. Istotne jest, że podana przy rejestracji **Nazwa firmy**, wprowadzana na stronie serwisów podczas logowania jako niezależne pole, wy-

korzystywana jest jako pierwszy człon loginu przy łączeniu z serwerem NTRIP (usługami czasu rzeczywistego), tj. login: **Nazwa firmy/Nazwa użytkownika**, np. **GUGiK/jnowak**

Na początku należy zwrócić uwagę na ograniczenie, że w przypadku pięciokrotnego błędnego wpisania hasła system automatycznie zablokuje dostęp dla danego użytkownika. Dlatego najlepiej samodzielnie sprawdzić poprawność danych dostępowych za pomocą strony internetowej, gdyż to samo hasło umożliwia dostęp do serwisów postprocessingu oraz do poprawek czasu rzeczywistego. Jeżeli na stronie wpisane zostaną prawidłowe parametry dostępu zostanie wyświetlona zastrzeżona część strony, na której można znaleźć m.in. mapę stacji ze szczegółowymi informacjami na temat pracy każdej stacji referencyjnej, wykresy przemieszczeń stacji informację dotyczącą modelowanych błędów jonosfery i troposfery oraz formularze serwisów POZGEO i POZGEO D. Jeżeli podczas próby logowania wyświetlony zostanie komunikat w języku angielskim „Your login attempt was not successful. Please try again.” (Logowanie nie powiodło się, spróbuj ponownie) oznacza to, że próba autoryzacji nie powiodła się i można spróbować ponownie. Pięciokrotne błędne wpisanie hasła skutkuje zablokowaniem konta, a na adres e-mail przypisany do konta zostaje wysłane stosowne powiadomienie. Pierwsze połączenie z właściwymi strumieniami poprawek najlepiej zrobić również z komputera stacjonarnego podłączonego do internetu, żeby uniknąć problemów wynikających z transmisji GPRS i ewentualnych błędów związanych z wprowadzaniem hasła dostępowego za pomocą ograniczonej klawiatury odbiornika GNSS. Do tego celu najlepiej jest wykorzystać darmowy program do połączeń wykorzystujący protokół NTRIP, który umożliwia połączenie ze wszystkimi strumieniami poprawek czasu rzeczywistego dostępnymi w ASG-EUPOS. Prosta aplikacja o nazwie GNSS Internet Radio jest dostępna na stronie: http://igs.bkg.bund.de/index_ntrip_down.htm i może być przydatna również w późniejszym okresie pracy w razie wątpliwości czy poprawki z systemu są dostępne.

Na stronie www.asgeupos.pl w zakładce „Do pobrania” zamieszczona została krótka instrukcja



Rys 14. Widok okna programu GNSS Internet Radio.

obsługi programu, która może być pomocna podczas konfiguracji programu do pracy z ASG-EUPOS. Po sprawdzeniu funkcjonowania hasła na stronie www.asgeupos.pl i odbiorze poprawek na komputerze stacjonarnym można rozpocząć konfigurację odbiornika do odbioru poprawek.

Protokół NTRIP został zatwierdzony przez komisję RTCM jako standard udostępniania poprawek DGNS/RTK. Głównymi zaletami protokołu NTRIP jest możliwość połączenia wielu użytkowników na jeden port TCP/IP, możliwość weryfikacji użytkowników oraz ujednolicony sposób przekazywania informacji o strumieniach poprawek.

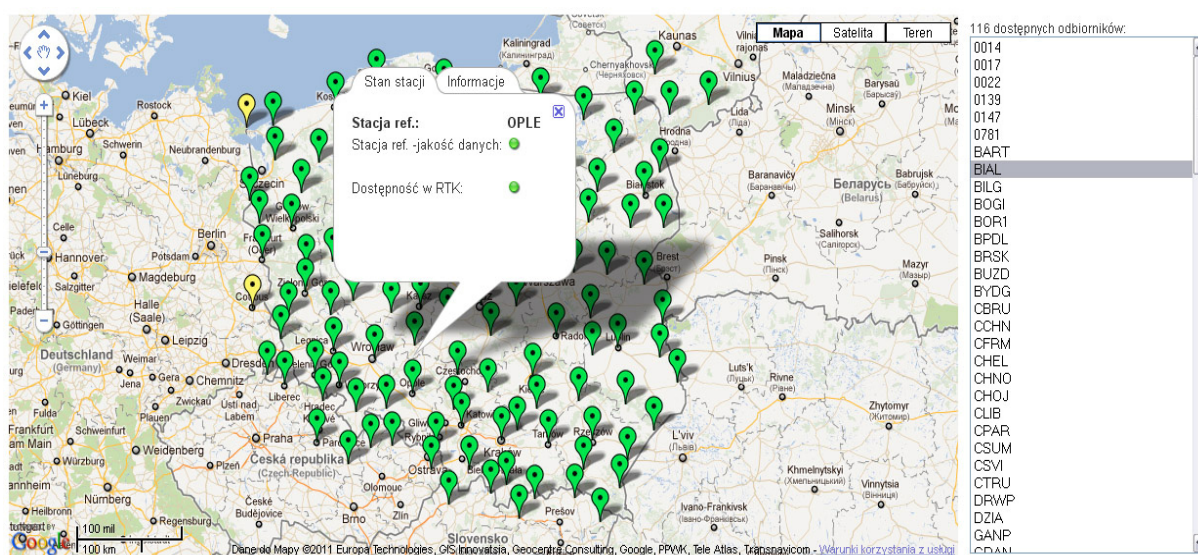
Informacje o systemie

Interaktywna mapa stacji referencyjnych jest widoczna również dla nie zalogowanych użytkowników systemu. Pokazuje ona aktualny status wszystkich stacji systemu ASG-EUPOS, w tym:

- współrzędne stacji i model odbiornika,
- jakość danych ze stacji,

- dostępność w rozwiązaniu sieciowym NAWGEO VRS.

Kolory (zielony, żółty lub czerwony) ikon poszczególnych stacji wskazują na status danego elementu.



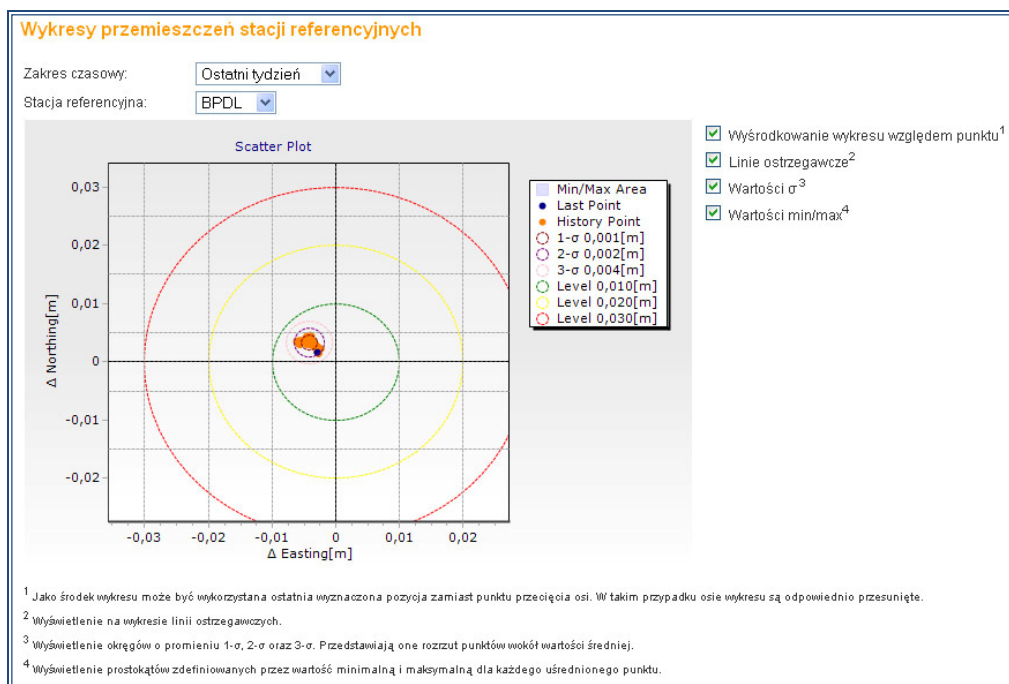
Rys. 15. Mapa stacji systemu ASG-EUPOS wraz ze statusem wybranej stacji.

Mapa oparta jest na interfejsie Google Maps i działa w identyczny sposób jak inne produkty: pozwalając na zmianę tła (mapa, satelita, teren), powiększanie i pomniejszanie, a także przesuwanie widoku. Podgląd stanu wybranej stacji referencyjnej uzyskuje się poprzez kliknięcie jej identyfikatora na liście przesuwnej lub ikony na mapie.

Więcej szczegółowych informacji o aktualnie zainstalowanym na stacjach sprzęcie, a także ogólny opis każdej stacji znajduje się na stronie informacyjnej w zakładce **ASG-EUPOS** → **Opis systemu** → **Stacje referencyjne** → wybrana stacja.

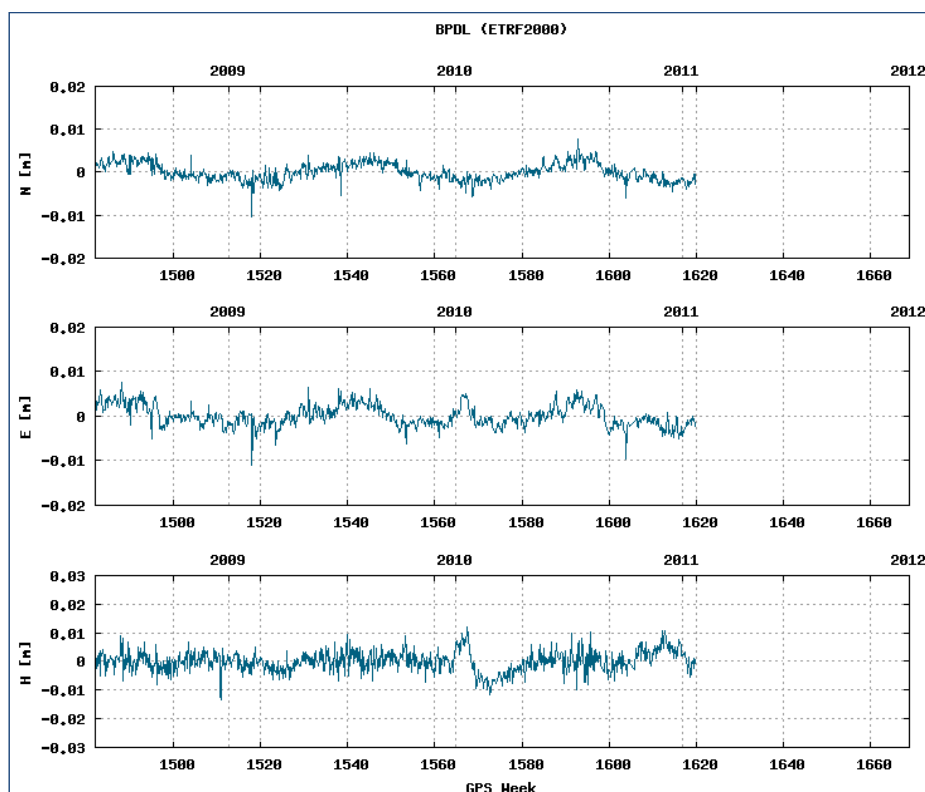
Aplikacje monitoringu współrzędnych stacji

Moduł monitoringu sieci ASG-EUPOS stanowiący część oprogramowania Trimble VRS³Net wykonuje ciągłe obliczenia współrzędnych stacji referencyjnych pracujących w systemie i odpowiada za alarmowanie administratorów w przypadku, gdy te przemieszczenia przekraczają dopuszczalne wartości graniczne. Rezultat pracy modułu monitoringu można zobaczyć w zakładce **Przemieszczenia stacji** (rys. numer 16).



Rys. 16. Wykres przemieszczeń wybranej stacji dostępny na stronie internetowej.

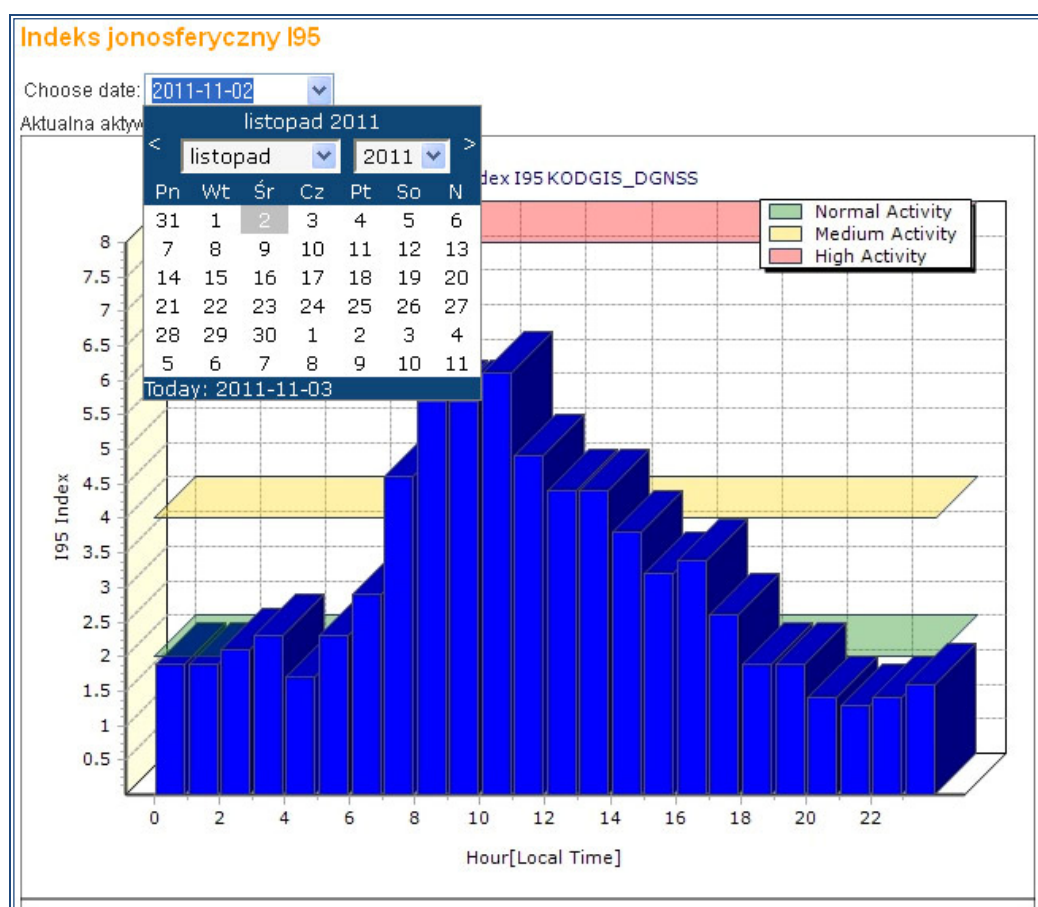
Dodatkowo w systemie ASG-EUPOS uruchomione są zewnętrzne moduły kontroli sieci stacji referencyjnych. Rezultaty pracy modułu monitoringu współrzędnych stacji, opartego na oprogramowaniu Bernese GNSS Software 5.0 widoczne są w zakładkach poszczególnych stacji referencyjnych strony informacyjnej (**ASG-EUPOS** → **Opis systemu** → **Stacje referencyjne** → wybrana stacja), w postaci wykresów przedstawionych na rysunku 17.



Rys.17. Wykresy zmian współrzędnych obliczonych w oprogramowaniu Bernese dostępne na stronie internetowej.

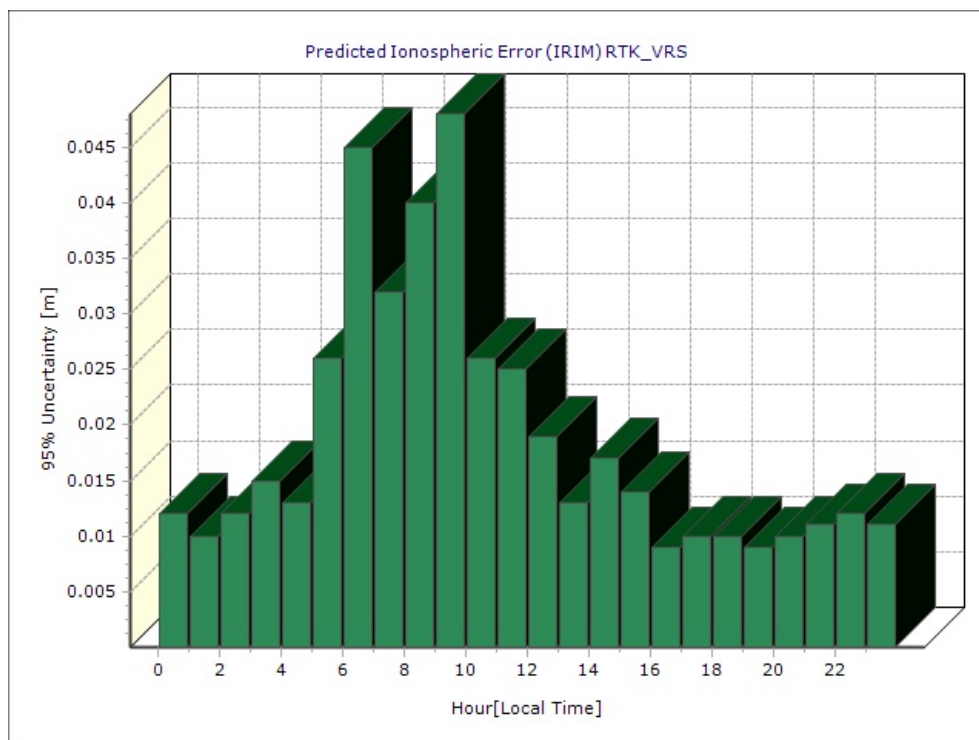
Informacje o stanie sieci

W zakładce „*Informacja o sieci*” można znaleźć, uśrednione na podstawie obserwacji z całej sieci stacji referencyjnych, wykresy obrazujące stan atmosfery i jej wpływ na pomiary GNSS. Wskaźnik I_{95} (tzw. indeks jonosferyczny) informuje o odchyleniach standardowych modelu jonosfery budowanego w oparciu o obserwacje z sieci. Wartości przekraczające 4 sugerują wzmożoną aktywność jonosfery, co niejednokrotnie pociąga za sobą problemy z inicjalizacją odbiorników RTK w terenie. Użytkownik ma możliwość zdefiniowania dnia, dla którego wyświetlane są wykresy I_{95} z każdego procesora sieciowego w systemie ASG-EUPOS. Dla obszaru Polski najbardziej reprezentatywne będą wartości z procesorów KODGIS_DGNSS, RTK_VRS lub RTK_MAC.

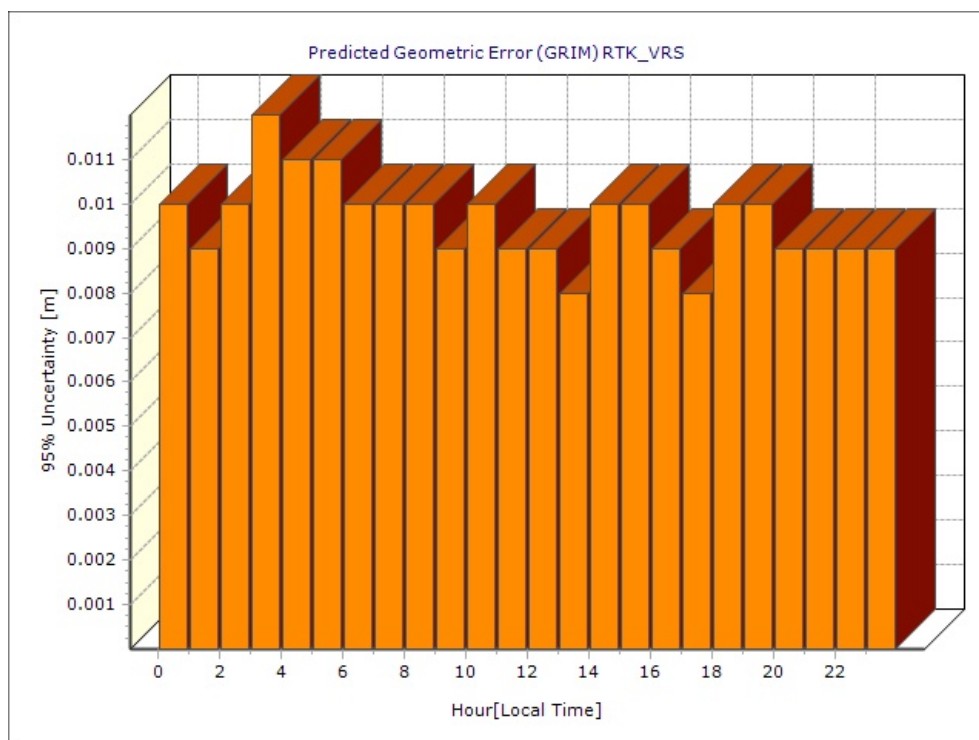


Rys. 18. Wykres indeksu jonosferycznego dostępny na stronie internetowej.

Również wykresy *IRIM/GRIM* z analogicznych procesorów sieciowych obrazują stan jonosfery (IRIM) i troposfery (GRIM). Wykres IRIM obrazuje poziom 95% wszystkich residuów opóźnień jonosferycznych na stacjach w taki sposób, że każda stacja znajdująca się wewnątrz obrysu sieci jest wyłączana z obliczeń, a wykonane na niej obserwacje są podstawą do wyznaczenia residuów. Z doświadczenia administratorów systemu ASG-EUPOS wynika, że poziom średnich residuów wynoszący 0,02-0,03 m lub więcej powoduje już istotne problemy z inicjalizacją odbiorników ruchomych RTK, zwłaszcza w znacznej odległości od fizycznej stacji referencyjnej.



Rys. 19. Wykres IRIM dostępny na stronie internetowej.



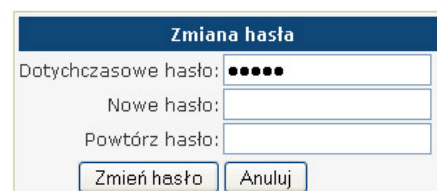
Rys. 20. Wykres GRIM dostępny na stronie internetowej.

Informacje o koncie użytkownika

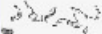
W tej sekcji użytkownik ma możliwość sprawdzenia lub zmiany **Danych kontaktowych**, **Zmiany hasła**, a także zajrzenia do **Historii połączeń** z systemem.

Przydatna jest również informacja w zakładce **Aktywne subskrypcje**, gdzie użytkownik może sprawdzić, jakie subskrypcje aktualnie posiada oraz jaki jest termin ważności każdej z nich. Aktualnie w systemie ASG-EUPOS każdy nowo zarejestrowany użytkownik otrzymuje domyślnie subskrypcję na „Pełny dostęp do systemu ASG-EUPOS na okres 1 roku”, która po 365 dniach przedłużana jest automatycznie o kolejny rok.

Zmiana hasła dostępowego



Rys. 21. Formularz zmiany hasła dostępowego.

Aktywne subskrypcje na korzystanie z systemu ASG-EUPOS								
Użytkownik dodatkowy Szukaj Pokaż wszystko								
Przyszłe subskrypcje								
Nazwa firmy	Użytkownik	Użytkownik dodatkowy	Kontrakt ▲	Data rozpoczęcia	Wygasa w ciągu	Odnawianie	Numer zamówienia	Polecenie
			Pełny dostęp do ASG-EUPOS na okres 1 roku	2011-10-06	337 dni	Tak	[brak]	 

Rys. 22. Informacja o przydzielonych subskrypcjach dostępna na stronie internetowej.

Rozdział 4. UKŁAD ODNIESIENIA SYSTEMU ASG-EUPOS

Pomiary w systemach GNSS odbywają się w globalnych układach geocentrycznych, dla których punkt środka układu z założenia pokrywa się ze środkiem masy Ziemi. Obecnie stosowanym układem odniesienia jest Międzynarodowy Układ Odniesienia ITRF2008 (International Terrestrial Reference Frame 2008), którego kontrolą i realizacją zajmuje się Międzynarodowa Służba Ruchu Obrótowego Ziemi i Systemów Odniesienia IERS (International Earth Rotation and Reference System Service). Odpowiednikiem tego układu, praktycznie tożsamym z pod względem definicji i dokładności jest układ IGS08 realizowany i kontrolowany przez Międzynarodową Służbę GNSS IGS (International GNSS Service). Obydwa układy są układami geodynamicznymi, co oznacza że współrzędne punktów w nich wyrażone są zmienne tj. przypisane do określonej epoki. Zmienność współrzędnych na obszarze Europy określona jest na około 0,02 m rocznie, co w praktycznych zastosowaniach systemów GNSS wymagałoby uwzględnienia.

W celu wyeliminowania zmienności współrzędnych w czasie dla Europy, Międzynarodowa Asocjacja Geodezyjna IAG (International Association of Geodesy), na sympozjum EUREF we Florencji w 1990 r. przyjęła Europejski System Odniesienia ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989). Realizacje ETRS89 miały zapewnić większą stałość współrzędnych w czasie ze względu na fakt powiązania układu ze stabilną częścią płyty euroazjatyckiej. Cel ten został osiągnięty i kolejne realizacje systemu ETRS89 były wprowadzane przez państwa europejskie jako narodowe układy współrzędnych.

Nie inaczej było w sytuacji Polski, pierwsza kampania GPS, której celem była realizacja systemu ETRS89 przypadła na 1992 r. Kampania EUREF-POL obejmowała pomiary na 11 punktach fundamentalnych, do których w przyszłości miała być nawiązana sieć krajowa, w wyniku w Polsce został przyjęty geodezyjny układ odniesienia EUREF89.

Pomiary wykonywane w systemie ASG-EUPOS pierwotnie realizowane są w układzie IGS08. Ze względu na fakt że współrzędne stacji referencyjnych systemu wyrażone są w układzie ETRF2005 (wyrażonych na epokę 2008.13 r), ostateczne wyniki pomiarów wyrażone są właśnie w tym układzie. Układ ETRF2005 jest jedną ze współczesnych realizacji systemu ETRS89.

Położenie punktów wyrażane jest we współrzędnych kartezjańskich X, Y, Z lub geodezyjnych ϕ, λ, h . Przejście do układów współrzędnych płaskich prostokątnych 1992 oraz 2000 odbywa się poprzez parametry odwzorowania (wzory są opisane w Wytycznych technicznych G-1.10 Formuły odwzorowawcze i parametry układów współrzędnych). Przejście do układów „empirycznych” – np. **1965** – musi być przeprowadzone poprzez wykonanie dodatkowej transformacji z wykorzystaniem punktów łącznych (**min. 4 punkty**) z zastosowaniem poprawek posttransformacyjnych Hausbrandta.

Wysokości pochodzące z pomiarów w systemie ASG-EUPOS, z racji obliczenia w geocentrycznym systemie współrzędnych odnoszą się do elipsoidy tj. wyrażone są jako wysokości eliipsoidalne. Aby wyrazić je w systemie wysokości **normalnych** należy uwzględnić wysokość quasigeoidy nad elipsoidą odniesienia w mierzonym punkcie. Istnieją dwie główne metody przejścia z wysokości eliipsoidalnych na wysokości normalne:

- poprzez zastosowanie obowiązującego modelu quasigeoidy,
- poprzez wykonanie transformacji na punktach łącznych (min. 4 repery).

Celem uzyskania najlepszych wyników zaleca się zastosowanie łączne tych dwóch metod.

Rozdział 5. PRZEPISY A SYSTEM ASG-EUPOS

Zgodnie z art. 87 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz. U. Nr 78, poz. 483 z późn. zm.) prawo w Polsce stanowią:

- 1) w zakresie prawa powszechnie obowiązującego: konstytucja, ustawy, ratyfikowane umowy międzynarodowe oraz rozporządzenia, a
- 2) w zakresie prawa miejscowego: akty prawa miejscowego (zarządzenia, decyzje, postanowienia itd.) wydawane przez uprawniony organ na mocy ustaw.

Uwzględniając powyższe wykorzystanie systemu ASG-EUPOS regulowane jest ustawą z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2010 r. Nr 193, poz. 1287) oraz przepisami rozporządzeń do ustawy, w szczególności:

- rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 8 sierpnia 2000 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. Nr 70, poz. 821),
- rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 marca 1999 r. w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie (Dz. U. Nr 30, poz. 297),
- rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 16 lipca 2001 r. w sprawie zgłaszania prac geodezyjnych i kartograficznych, ewidencjonowania systemów i przechowywania kopii zabezpieczających bazy danych, a także ogólnych warunków umów o udostępnianie tych baz (Dz. U. Nr 78, poz. 837).

Należy w tym miejscu zauważyć, że przywołane powyżej rozporządzenie w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie będzie obowiązywało tylko do czasu wydania nowych rozporządzeń do ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne. Zagadnienia związane ze stosowaniem technik satelitarnych w tym serwisów systemu ASG-EUPOS zostaną uregulowane w dwóch rozporządzeniach:

- rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie standardów technicznych wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych, geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego,
- rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych.

Obydwa rozporządzenia powinny wejść w życie jeszcze w 2011 r., uzgodnione wersje projektów rozporządzeń są umieszczone na stronie www.gugik.gov.pl w Biuletynie Informacji Publicznej GUGiK w zakładce „Projekty aktów prawnych”.

Standardy techniczne

Na dzień dzisiejszy stosowanie serwisów systemu ASG-EUPOS odbywa się w oparciu o instrukcje techniczne wymienione w załączniku do rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 marca 1999 r. w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie. W szczególności zastosowanie znajdują przepisy instrukcji technicznych: O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych, wydanie czwarte z 1988 r. oraz G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, wydanie trzecie

z 1988 r. Wymienione instrukcje będą obowiązywały do dnia wejścia w życie nowych rozporządzeń do ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne, nie dłużej jednak niż do dnia 7 czerwca 2012 r.

Zalecenia techniczne

Opublikowane przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii zalecenia techniczne pt. „**Pomiary satelitarne GNSS oparte na systemie stacji referencyjnych ASG-EUPOS**” zawierają postanowienia (wskazówki) niezbędne do zapewnienia prawidłowego wykonania i opracowania pomiarów satelitarnych GNSS z zastosowaniem serwisów systemu ASG-EUPOS. Należy podkreślić, że postanowienia te (dostępne na stronie Internetowej www.asgeupos.pl w zakładce „**Pliki do pobrania**”) są zgodne z obowiązującymi przepisami prawa i standardami technicznymi. Tak jak w przypadku standardów technicznych po wejściu w życie rozporządzeń do ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne zalecenia będą wycofane i jeżeli będzie taka potrzeba opublikowane ponownie w innej formie.

Regulamin korzystania z systemu ASG-EUPOS

Zasady korzystania z systemu ASG-EUPOS określone są w „Regulaminie korzystania z systemu ASG-EUPOS”, który dostępny jest na stronie internetowej <http://system.asgeupos.pl> w zakładce **Regulamin**. Użytkownik powinien zapoznać się z zapisami regulaminu przed rozpoczęciem korzystania z serwisów. Wykorzystanie nazwy użytkownika i hasła w którymkolwiek serwisie systemu oznacza akceptację warunków określonych w regulaminie.

Wykorzystane materiały

- 1) ASG-EUPOS [2011], strona internetowa www.asgeupos.pl, stan aktualny na 11-2011
- 2) GUGiK [2011], „Zalecenia Techniczne. Pomiary satelitarne GNSS oparte na systemie stacji referencyjnych ASG-EUPOS”, GUGiK, Warszawa, 2011