

Dariusz POPIELARCZYK¹
Rafał KAŻMIERCZAK²
Arkadiusz TYSZKO³

TESTOWANIE DOSTĘPNOŚCI I CIĄGŁOŚCI SERWISÓW ASG-EUPOS W PROCESIE ZBIERANIA DANYCH HYDROAKUSTYCZNYCH

Streszczenie

Artykuł przedstawia analizę wyników testów dostępności i ciągłości serwisów Aktywnej Sieci Geodezyjnej ASG-EUPOS, przeprowadzonych podczas pomiarów batymetrycznych jeziora Kisajno na szlaku Wielkich Jezior Mazurskich. Podczas sondu hydroakustycznego testowano techniki satelitarne pozycjonowania DGPS (Differential GPS) i RTK (Real Time Kinematic). Odbiorniki satelitarne korzystały z serwisów sieci ASG-EUPOS za pośrednictwem pakietowej teletransmisji danych GPRS.

Słowa kluczowe: batymetria, GNSS, ASG-EUPOS, ciągłość, niezawodność

1. Wstęp

Współczesne systemy satelitarne pozycjonowania GNSS (Global Navigation Satellite Systems) oraz coraz tańsze i doskonalsze odbiorniki pozwalają na uzyskiwanie centymetrowych dokładności wyznaczenia składowych poziomych oraz wysokości obiektów w ruchu. Tak wysoka dokładność wyznaczeń pozycji w czasie rzeczywistym znajduje szerokie zastosowanie w nauce jak i w pracach inżynierijno-technicznych, monitorowaniu pojazdów służb ratunkowych, wspomaganie funkcjonowania systemów bezpieczeństwa powszechnego (Centra Powiadamiania Ratunkowego) oraz wielu innych dziedzinach.

Do prac geodezyjnych oraz do sondu hydroakustycznego najczęściej wykorzystywane są techniki satelitarne pozycjonowania DGPS (Differential GPS) oraz RTK (Real Time Kinematic). Zestaw pomiarowy DGPS/RTK składa się z dwóch odbiorników geodezyjnych. Jeden z nich (Base Station) to aktywna stacja referencyjna transmitująca w sposób ciągły, w interwale 1-sekundowym, dostępne depesze radiowe pozwalające na pracę metodą DGPS oraz umożliwiające precyzyjne pozycjonowanie fazowe RTK/OTF. Drugi, ruchomy odbiornik określa pozycję anteny i poprawia ją wykorzystując odebrane ze stacji bazowej pakiety danych. Szybko rozwijające się techniki teletransmisji danych GPRS (General Packet Radio Services) - pakietowej transmisji danych otwierają coraz szersze możliwości stosowania systemu DGPS/RTK, a w szczególności eliminują zawodne techniki przesyłania danych poprzez radiomodemy (ograniczony zasięg działania radiomodemów). Dlatego też w badaniach skoncentrowano się na dostępności i ciągłości serwisów ASG-EUPOS (Aktywna Sieć Geodezyjna) z wykorzystaniem pakietowej transmisji danych GPRS. Dane z systemu ASG-EUPOS pozwalają na wykorzystanie do prac terenowych tylko jednego odbiornika.

¹ dr inż., Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² mgr inż., Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

³ dr inż., Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Technika DGPS pozwala uzyskać współrzędne jednostki pływającej w czasie rzeczywistym z dokładnością do 1 metra. Wykorzystując pozycjonowanie fazowe RTK/OTF przy zastosowaniu wysokiej klasy odbiorników i algorytmów obliczeniowych można osiągnąć dokładności rzędu 1-2 cm dla współrzędnych poziomych B i L oraz 1-5 cm dla współrzędnej wysokościowej h. Tak wysokie dokładności pozycjonowania w czasie rzeczywistym otwierają możliwości zbierania dużej ilości cennych danych pomiarowych dla tworzenia systemów informacji terenowej i topograficznych baz danych.

2. ASG-EUPOS

ASG-EUPOS jest to system precyzyjnego pozycjonowania satelitarnego. Jest on częścią projektu EUPOS, obejmującego swoim zasięgiem kraje Europy Środkowej i Wschodniej. Stanowi on kontynuację projektu ASG-PL. Jest systemem referencyjnym opartym o sieć naziemnych stacji odbierających sygnały satelitów GNSS (GPS, GLONASS i w przyszłości GALILEO). W jego skład wchodzi 81 stacji opierających się na systemie GPS, 18 na systemie GPS/GLONASS oraz 22 stacje zagraniczne. Prawidłowe funkcjonowanie systemu kontrolują dwa krajowe centra zarządzające zlokalizowane w Warszawie i Katowicach. System cały czas jest zmieniany i modyfikowany. Zmiany te dotyczą wymiany sprzętu na stacjach referencyjnych (wymiany odbiorników GNSS na nowe) i oprogramowania obliczeniowego (wdrożenie nowego modułu obliczeniowego VRS3Net). W systemie ASG-EUPOS uruchomiono: trzy serwisy udostępniania poprawek różnicowych (NAWGEO, NAWGIS i KODGIS), serwis udostępniania danych obserwacyjnych (POZGEOD) oraz serwis obliczeń w trybie postprocessing (POZGEO). Serwisy pozycjonowania czasu rzeczywistego generują poprawki w kilku formatach dostępnych za pomocą Internetu pod wskazanymi adresami IP i określonymi numerami portów komunikacyjnych [1].

2.1. Protokoły transmisji danych

Do realizacji zadania związanego z badaniem dostępności i ciągłości serwisów ASG-EUPOS potrzebna jest wiedza dotycząca wykorzystywanych w pomiarach satelitarnych protokołów transmisji danych. Określają one warunki pod jakimi dane są transmitowane. Większość producentów odbiorników satelitarnych posiada własne formaty przesyłu informacji. Istnieją również protokoły uniwersalne, tzn. takie, których zawartość potrafi zinterpretować większość produkowanych odbiorników GNSS [2].

Przykładem takiego protokołu jest RTCM. Standard opracowano na wzór formatu depeszy nawigacyjnej transmitowanej przez satelity systemu GPS. Oparcie struktury RTCM na depeszy nawigacyjnej spowodowane było:

- zachowaniem podobieństwa w oprogramowaniu użytkownika,
- możliwością zastosowania sygnałów pseudosatelitarnych do transmisji danych,
- wykorzystaniem istniejących algorytmów zabezpieczających przed użyciem błędnych danych,
- wykorzystaniem sprawdzonego algorytmu parzystości,
- możliwością synchronizacji sygnałów w czasie ich odbioru [3].

W standardzie określono definicje wszystkich elementów i jednostek danych, minimalny przedział czasowy pomiędzy transmisjami, rozmiar danych i zasięg. Zawiera on wszystkie niezbędne informacje do pracy odbiornika w trybie DGNSS lub RTK. Dane RTCM mogą być dostarczone do odbiornika ruchomego na dwa sposoby. Pierwszy z nich polega na wykorzystaniu radiomodemu, a drugi Internetu. Połączenie z Internetem użytkownik może zapewnić sobie poprzez sieć GPRS. GPRS jest to sposób przesyłania danych w sieciach GSM, w którym odbiorca płaci za ilość wysłanych lub odebranych bajtów, a nie za czas połączenia. Do celów transmisji danych GNSS przez Internet został opracowany standard NTRIP (ang. *Network Transport of RTCM via Internet Protocol*), który opiera się na modelu typu klient-serwer, transmitującym dane GNSS ze stacji referencyjnej do odbiornika użytkownika. Opiera się on na protokole HTTP (ang. *Hypertext Transfer Protocol*) i używa do transmisji protokołu TCP (ang. *Transmission Control Protocol*), mimo że pierwotnie jego architektura opierała się na internetowym systemie radiowym Icecast (jego działanie polega na podłączeniu kilku źródeł danych do pojedynczego serwera, skąd informacje są masowo transmitowane

do wielu użytkowników). Na kompletny system NTRIP składają się: *caster* NTRIP, serwer NTRIP oraz źródła i klienci NTRIP [4].

Kolejnym wykorzystanym w badaniach protokołem był protokół NMEA (ang. *National Marine Electronics Association*). Został on stworzony do transmisji danych o pozycji, prędkości, kursie oraz innych informacji możliwych do wywnioskowania na podstawie danych GPS, do urządzeń peryferyjnych (komputer, monitor, odbiornik, itp.). Dzieje się to za pomocą interfejsu szeregowego, w jaki jest wyposażony każdy odbiornik. Informacje są przesyłane przez interfejs w specjalnym formacie, który jest standaryzowany przez NMEA. Obecnie dane są transmitowane zgodnie ze standardem NMEA-0183.

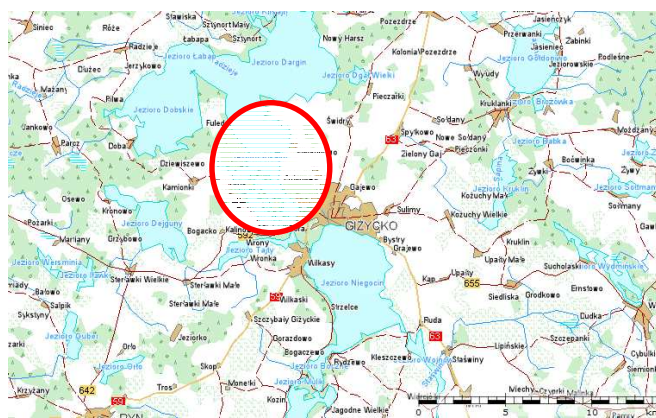
Transmisji najczęściej podlega 7 następujących typów danych:

- GGA (ang. *GPS Fix Data*, dane „fixed” dla GPS),
- GLL (Współrzędne – szerokość/długość),
- GSA (Informacje o współczynnikach DOP oraz aktywnych satelitach, rozkład dokładności oraz liczba aktywnych satelitów GNSS),
- GSV (Informacje o „widocznych” satelitach),
- RMC (ang. *Recommended Minimum Specific GNSS Data*),
- VTG (Kierunek ruchu, prędkość, kurs horyzontalny oraz prędkość horyzontalna),
- ZDA (Czas oraz data) [5].

3. Opis badań

3.1. Przedmiot badań

Badania terenowe przeprowadzono na jeziorze Kisajno. Jezioro to położone jest na Pojezierzu Mazurskim. Jest elementem kompleksu jezior znanego pod wspólną nazwą Mamry. Opis jeziora: powierzchnia: 1 896 ha, długość maksymalna: 8.5 km, szerokość maksymalna: 3 km, głębokość maksymalna: 25 m. Jezioro składa się z trzech głównych części. Pierwsza: Północna kończy się szerokim przejściem na jezioro Dargin pomiędzy Królewskim i Fuledzkim Rogiem. W drugiej, Południowej części jeziora występują liczne wyspy (m. in. Duży Ostrów, Górny Ostrów, Sosnowy Ostrów, Wielka Kiermuza). Wszystkie wyspy na Kisajnie są rezerwatami przyrody i nie wolno do nich przybijać. Wyspy rozdzielają południową część jeziora na dwie różne części. Część wschodnia to szeroki szlak żeglowny, a część zachodnia to wąskie przejścia i zarośnięte trzciną płycizny [6].



Rys. 1. Mapa poglądowa obszaru objętego badaniami [7]

Rejestracja danych odbywała się głównie w południowej części jeziora. Taki wybór pozwolił na osiągnięcie rzeczywistych warunków (wpływ zasłon terenowych) dla wyznaczeń współrzędnych z wykorzystaniem satelitarnych technik pomiarowych. Z jednej strony odsłonięty horyzont pozwalał na obserwację maksymalnej liczby satelitów, z drugiej inwentaryzacja zbiornika wodnego wokół wysp porośniętych drzewami dawała warunki ograniczające liczbę widocznych satelitów.

Rejestracja obserwacji dla potrzeb wykonania analiz dotyczących dostępności i ciągłości serwisów czasu rzeczywistego systemu ASG-EUPOS odbywała się w dniach 28 i 29 października 2009 r. Odbiorniki GNSS zostały zamontowane na łodzi motorowej „Orbita”. Istotną sprawą

w sondażu hydroakustycznym jest ciągłość informacji o dokładnej pozycji. W celu podniesienia otrzymywanych dokładności wykorzystano system ASG-EUPOS, który poprzez wykorzystanie nowych technik teletransmisji danych GPRS otwiera szersze możliwości zastosowań systemu DGPS/RTK. Do dostarczenia poprawek dla odbiornika ruchomego wybrano moduł IGTS-R, który ma zaimplementowany protokół NTRIP, dzięki czemu może odbierać korekty ze stacji referencyjnych udostępniane przez castery NTRIP, a także korekty różnicowe generowane przez powierzchniowe systemy dystrybucji korekt. Wygenerowanie wirtualnej stacji referencyjnej lub poprawek powierzchniowych FKP wymaga podania przybliżonych współrzędnych miejsca pomiaru. Moduł IGTS-R pozwala na przesłanie takiej pozycji w formie wiadomości NMEA (typu GGA). Wykorzystanie technologii GSM/GPRS do przesyłania korekt różnicowych RTK/DGPS ze stacji referencyjnej do odbiornika ruchomego wymaga weryfikacji zasięgu wieży stacji operatorów komórkowych. Na (rys.2) przedstawiono zasięg operatorów GSM dla okolic Giżycka.



Rys. 2. Zasięg operatorów komórkowych i punktów POLREF w północno-wschodniej Polsce [8]



Rys. 3. Rozmieszczenie anten/odbiorników GNSS na kabinie łodzi oraz ruchomy moduł GSM/GPRS/EDGE (IGTS-R)

Dla potrzeb charakterystyki teletransmisji danych z ASG-EUPOS wykonano doświadczenia polegające na rejestrowaniu współrzędnych oraz surowych obserwacji GNSS. Anteny zostały zamontowane na kabinie łodzi tak, by całkowicie uniknąć ograniczenia dostępu do sygnału przez jednostkę pływającą. Między antenami została pomierzona rzeczywista odległość, która w procesie opracowania danych posłużyła jako kontrola współrzędnych obliczonych w postprocessingu. Obok odbiorników GNSS zostały zamontowane terminale GSM/GPRS, za pośrednictwem których, następowało odbieranie korekt z poszczególnych serwisów ASG-EUPOS.

Dane pomiarowe były zapisywane w czasie rzeczywistym w kontrolerze oraz w komputerze przenośnym (laptop). Proces zapisywania danych był ciągle monitorowany, by wykluczyć wpływ przypadkowych czynników (np. odłączenie kabla łączącego terminal GSM/GPRS z odbiornikiem GPS) na charakterystykę badań.

Odbiorniki GNSS rejestrowały dane z interwałem 1-sekundowym (dla zapisu współrzędnych oraz rejestracji surowych obserwacji), maska elewacji – 10° oraz minimalną liczbą obserwowanych

satelitów: 4. Dwa odbiorniki (Topcon HiPer Pro) były tak ustawione by jednocześnie rejestrowały współrzędne w trybie DGPS/RTK oraz surowe obserwacje. Jeżeli nie było możliwe wyznaczenie współrzędnych z rozwiązaniem typu Fixed/Float wówczas odbiornik rejestrował pozycję autonomiczną. Wyznaczone współrzędne z wykorzystaniem serwisów czasu rzeczywistego ASG-EUPOS rejestrowane były w formacie NMEA (wiadomość GGA). W oparciu o te dane sporządzono statystyki związane z otrzymywanymi przez odbiorniki rozwiązaniami.

```
$GPGGA,121155.00,5403.5302916,N,02142.7069284,E,1,13,0.80,109.9729,M,33.6482,M,,*5B
$GPGGA,121146.00,5403.5273844,N,02142.7089460,E,4,07,1.02,111.9418,M,33.6483,M,0.0,0034*71
$GPGGA,121157.00,5403.5310499,N,02142.7057681,E,1,13,0.80,109.9378,M,33.6482,M,,*5C
$GPGGA,121158.00,5403.5314901,N,02142.7054751,E,1,13,0.79,109.9424,M,33.6482,M,,*5C
```

Rys. 4. Przykładowa wiadomość GGA formatu NMEA

Dla każdej wiadomości NMEA były sprawdzane sumy kontrolne. W przypadku różnic między sumą kontrolną obliczoną a zapisaną w wiadomości GGA, wiadomość taka zostawała pominięta w dalszych analizach. Dla wszystkich zarejestrowanych rekordów danych, liczba wiadomości usuniętych z powodu błędnej sumy kontrolnej nie przekroczyła 3.

Na podstawie zebranych danych oraz przeprowadzonych obliczeń można było dokonać analizy dla 3 serwisów systemu ASG-EUPOS:

1. KODGIS VRS 2.3,
2. NAWGEO VRS 2.3,
3. Pojedyncza stacja: GIZY 3.1.

Tablica 1. Serwis KODGIS

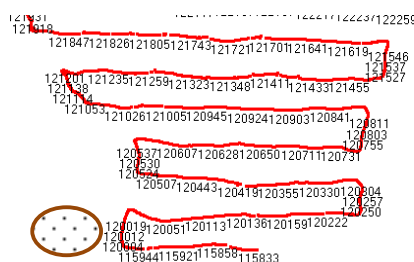
Czas rejestracji danych GNSS	13:38:28 - 15:06:35
Liczba zarejestrowanych epok	5288
Liczba przerw	2
Liczba zalogowanych epok z rozwiązaniem DGPS	5286

Pierwszym z badanych serwisów czasu rzeczywistego systemu ASG-EUPOS był KODGIS, dla którego zarejestrowano dane trwające 1 godzinę 28 minut i 7 sekund, co stanowi 5288 epok pomiarowych. Podczas rejestracji współrzędnych odnotowano dwie przerwy, które trwały 1 sekundę. Wszystkie zapisane pozycje posiadały status 2 – DGPS/SPS (*Differential GPS / Standard Positioning Service*). Dostępność pozycji DGPS wynosiła 100%. Liczba satelitów w trakcie rejestrowania danych wahała się od 6 do 8.

Tablica 2. Serwis NAWGEO

Czas rejestracji danych GNSS	11:58:46 - 13:32:55
Liczba zarejestrowanych epok	5649
Liczba przerw (brak pozycji)	153 (172 epoki)
Liczba zalogowanych epok z rozwiązaniem RTK/Fixed	4861 (88.75%)
Liczba zalogowanych epok z rozwiązaniem RTK/Float	426 (7.78%)
Liczba zalogowanych epok z rozwiązaniem autonomicznym	190 (3.47%)

Czas logowania serwisu NAWGEO VRS 2.3 wyniósł 1 godzinę 34 minut i 8 sekund. Stanowi to 5648 epok pomiarowych. Rejestrując współrzędne z wykorzystaniem analizowanego serwisu odnotowano 153 przerwy w ich rejestracji. W trakcie opracowywania danych zaobserwowano: 135 przerw trwających 1 sekundę, 17 przerw trwających 2 sekundy oraz jedną przerwę trwającą 3 sekundy. Odnotowano 4861 wyznaczonych pozycji, które miały status RTK/Fixed, 426 – RTK/Float oraz 190 wyznaczeń autonomicznych.



Rys. 5. Ciągłość danych.

Tablica 3. Serwis SingleStation, stacja GIZY, RTCM 3.1

Czas rejestracji danych GNSS	09:54:22 - 11:42:24
Liczba zarejestrowanych epok	6482
Liczba przerw (brak pozycji)	118
Liczba zalogowanych epok z rozwiązaniem RTK/Fixed	4740 (74,74%)
Liczba zalogowanych epok z rozwiązaniem RTK/Float	561 (08,85%)
Liczba zalogowanych epok z rozwiązaniem autonomicznym	1041 (16,41%)

Czas logowania serwisu SingleStation wyniósł 1 godzinę 48 minut i 2 sekundy. Stanowi to 6482 epok pomiarowych. Rejestrując współrzędne z wykorzystaniem analizowanego serwisu odnotowano 118 przerw w ich rejestracji. Przerwy z podziałem na długość trwania: 1 sekundę – 98 razy, 2 sekundy – 18 razy, 3 sekundy – 1raz, 4 sekundy – 1 raz. Odnotowano 4 740 wyznaczonych pozycji, które miały status RTK/Fixed, 561 – RTK/Float oraz 1041 wyznaczeń autonomicznych. Udział procentowy w wyznaczonej pozycji przedstawia się następująco: RTK/Fixed – 74,74%, RTK/Float – 8,85%, autonomiczna – 16,41%.

Dostępność rozwiązania typu RTK/Fixed była na poziomie odpowiednio 74% (SingleStation) i 88% (VRS 2.3). Uwzględniając rozwiązania dla w/w serwisów typu RTK/Float otrzymamy dostępności na poziomie dla NAWGEO VRS 2.3 – 96,53% oraz dla SingleStation – 83,59%. Najmniejsze dokładności uzyskano dla serwisu KODGIS 2.3. Jednak w tym przypadku dostępność rozwiązania DGPS wynosi 100%. Najczęściej brak rozwiązania typu fixed spowodowany był zasłonami terenowymi, które powodowały spadek obserwowanych (lub całkowity brak pozycji) występował w warunkach ograniczonej widoczności nieboskłonu.

W obu etapach badań wykorzystano do transmisji danych format RTCM. Standard ten jest obsługiwany przez odbiorniki starszej generacji (np. Ashtech Z-Xtreme) jak i odbiorniki nowsze (np. Topcon HiPer Pro).

4. Wnioski

W trakcie przeprowadzonych prac terenowych, jako narzędzie zapewniające łącze Internetowe wykorzystano telefonię komórkową GSM (sieć GPRS - pakietowa transmisja danych). Połączenie Internetowe umożliwiło pobieranie danych z serwera systemu ASG-EUPOS. Przesył informacji ze stacji referencyjnej lub sieci stacji referencyjnych przez Internet zapewniał standard NTRIP (ang. *Network Transport of RTCM via Internet Protocol*).

W wyniku przeprowadzonych testów ustalono wskaźniki niezawodnościowe, umożliwiające ocenę charakterystyk eksploatacyjnych zintegrowanego systemu batymetrycznego, wykorzystującego transmisję telemetryczną GPRS. Dokonano oceny wykorzystania łącza transmisyjnego GSM/GPRS systemów różnicowych GPS w pomiarach dynamicznych na akwenu wodnym. Do testowania łącza transmisyjnego GSM/GPRS systemu batymetrycznego wykorzystano system ASG-EUPOS. Do transmisji danych z systemu ASG-EUPOS wykorzystano moduły GPRS (IGTS-R), które obsługują protokół NTRIP.

Celem wykonania testów łącza transmisyjnego było ustalenie takich wskaźników niezawodnościowych (dostępności, niezawodności, ciągłości), które zapewniłyby miarodajną i jednoznaczną ocenę jakości zastosowanego łącza transmisyjnego GSM/GPRS w aspekcie jego wykorzystania do zintegrowanego systemu batymetrycznego, a jednocześnie umożliwiłyby swoiste połączenie charakterystyk dokładnościowych, jak i niezawodnościowych istotnych z punktu widzenia cech eksploatacyjnych systemu batymetrycznego. Zagadnienie efektywności wykorzystania systemu jest kluczowym problemem każdego z użytkowników, wykorzystującego techniki różnicowe przez GPRS - uzależnione bezpośrednio od obu sygnałów.

Ze względu na zasięg telefonii komórkowej, która umożliwia dostęp do Internetu, technologia wykorzystująca protokoły transmisji danych GNSS przez Internet staje się efektywniejsza. Ponieważ ilość danych przesyłanych ze stacji bazowej do odbiornika ruchomego jest niewielka, technologia GPRS doskonale nadaje się jako medium transmisji korekt różnicowych. Dodatkowo przy wykorzystaniu GPRS wyeliminowane zostaje największe ograniczenie związane ze stosowanymi do tej pory radiomodemami - użytkownik nie jest ograniczony zasięgiem (mocą) radiomodemu nadawczego (bazowego). Możliwość ewentualnej zmiany operatora sieci komórkowej w celu zapewnienia połączenia z systemem ASG-EUPOS gwarantuje ciągłość pracy w przypadku ewentualnych problemów z zasięgiem jednego z usługodawcy. Korekty różnicowe przesyłane w formacie RTCM spełniły przewidywane oczekiwania o ich niezawodności i uniwersalności.

Do najważniejszych minusów teletransmisji GPRS należy to, że opierając pomiary o system ASG-EUPOS jesteśmy uzależnieni od sprawności i niezawodności systemu. Wykorzystanie systemu pozwala jednak na pominięcie szeregu czasochłonnych czynności przy pomiarze wykorzystującym własną stację lokalną. W przypadku awarii systemu ASG-EUPOS zmuszeni jesteśmy wykorzystać własną lokalną stację bazową.

Literatura

- [1] BOSY J., GRASZKA W., LEONCZYK M., Aktywna Sieć Geodezyjna Eupos jako element składowy państwowego systemu odniesień przestrzennych, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 2008
- [2] YAN T. S., GNSS Data Protocols: Choice and Implementation. International Global Navigation Satellite Systems Society IGNSS Symposium, Australia 2006
- [3] SPECHT C., System GPS, Bernardinum, Pelplin 2007
- [4] MCKESSOCK G., A comparison of local and wide area GNSS differential corrections disseminated using the Network Transport of RTCM via Internet Protocol (NTRIP), Department of Geodesy and Geomatics Engineering University of New Brunswick, Canada 2007
- [5] ZOGG J., GPS Basics, U-blox ag, Thalwil, Szwajcaria 2002
- [6] <http://pl.wikipedia.org/wiki/Kisajno>
- [7] <http://maps.geoportal.gov.pl/webclient/>
- [8] Raport nr 4 z realizacji prac w ramach projektu badawczo rozwojowego Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Opracowanie Zintegrowanych Metod Satelitarnych do tworzenia map batymetrycznych oraz baz danych przestrzennych Wielkich Jezior Mazurskich, Zadanie nr 4: Uruchomienie i testowanie jakości serwisu DGPS/RTK stacji referencyjnej dla nawigacji satelitarnej i precyzyjnego pozycjonowania, Olsztyn 201

TESTING OF CONTINUITY AND AVAILABILITY ASG-EUPOS SERVICES ACCORDING TO PROCESS OF RECORDING HYDROACOUSTIC DATA

Summary

The article presents the analysis of testing the availability and continuity of ASG-EUPOS services according to process of recording bathymetric data. Field research were carried out on the lake Kisajno, which is located in the Masurian Lake District. Satellite positioning systems were used to conduct hydroacoustic survey. During the measurements, the receivers worked in DGPS / RTK mode. During the research the authors were focused on the availability and continuity of ASG-EUPOS system services using GPRS packet data transmission.