

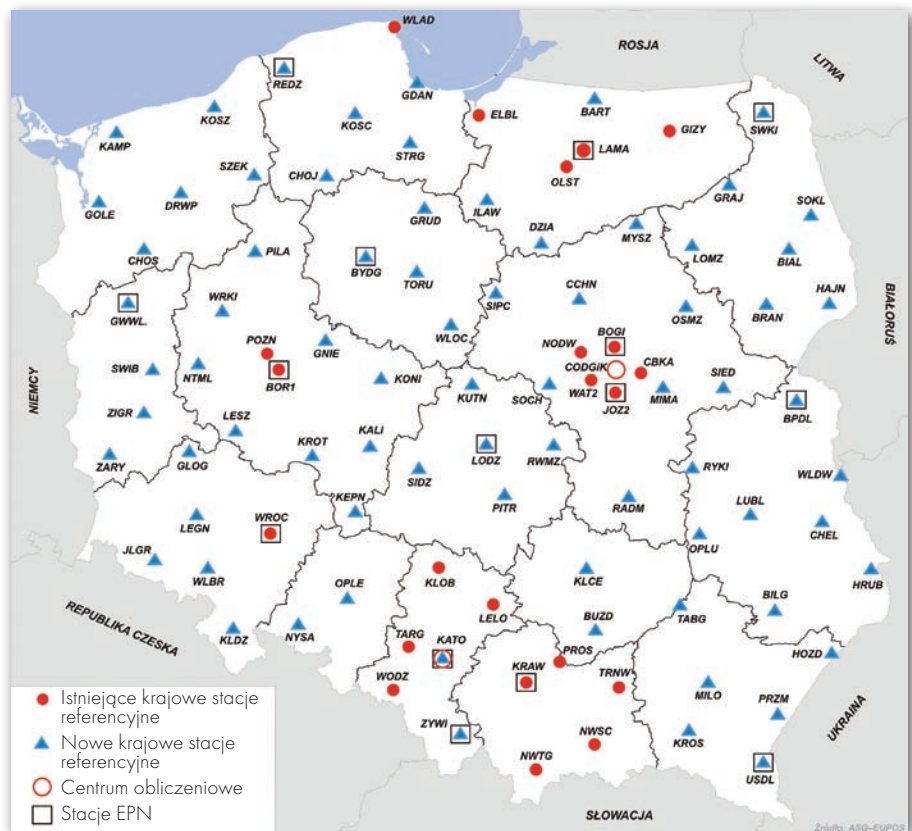
# ASG-EUPOS W

Najwięcej korzyści budowa systemu ASG-EUPOS przyniesie geodetom, którzy za pomocą tylko jednego odbiornika (a nie, jak do tej pory, dwóch) będą mogli na terenie całego kraju wykonywać pomiary RTK o dokładności nawet 3 cm. Pozycja wyznaczana będzie bezpośrednio względem punktów osnowy podstawowej – stacji systemu ASG-EUPOS.

JAROSŁAW SOMLA,  
SZYMON WAJDA,  
ARTUR ORUBA,  
MARCIN RYCZYWOLSKI,  
MARCIN LEONCZYK,  
JAROSŁAW BOSY

Właśnie minął rok od podpisania umowy na realizację projektu powierzchniowej sieci stacji referencyjnych ASG-EUPOS realizowanego przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii. Podstawowym założeniem budowy systemu stacji GNSS było stworzenie jednolitego geodezyjnego układu odniesień przestrzennych na terenie całej Polski, a także rozwój nowoczesnych technik pomiarów satelitarnych GNSS dla użytkowników z różnych branż, niekoniecznie związanych z geodezją.

Polska jest członkiem międzynarodowej organizacji EUPOS zrzeszającej 16 krajów z Europy Środkowej i Wschodniej, której celem jest stworzenie infrastruktury służącej do zwiększenia dokładności szeroko rozumianej satelitarnej nawigacji morskiej, lotniczej i lądowej oraz wyznaczania współrzędnych w pomiarach statycznych i różnicowych (DGNSS). Inicjatywa organizacji państwowych zakłada wykorzystanie międzynarodowych standardów dystrybucji danych satelitarnych oraz współpracę polegającą na udostępnianiu obserwacji ze stacji referencyjnych w rejonach przygranicznych. Ważnym, choć niedocenianym aspektem współpracy jest wymiana doświadczeń z budowania i funkcjonowania podobnych systemów sieci stacji referencyjnych w krajach Europy Zachodniej. W ramach tej współpracy oraz dzięki zaangażowaniu krajowych ośrodków naukowych odbyło się wiele spotkań, podczas których zostały ustalone



Stacje referencyjne włączone do systemu ASG-EUPOS

podstawowe założenia i kierunki rozwoju sieci ASG-EUPOS. Efektem tych prac było stworzenie założeń projektu technicznego powstającej sieci, uwzględniającego najnowocześniejsze rozwiązania w dziedzinie pomiarów satelitarnych.

## • FINANSOWANIE I PIERWSZE PRACE

Bez wątpienia kluczowym momentem realizacji projektu było pozyskanie środków na finansowanie przedsięwzięcia. Pozytywne rozpatrzenie wniosku o współfinansowanie projektu ze środków Unii Europejskiej (w ramach Sekto-

rowego Programu Operacyjnego „Wzrost Konkurencyjności Przedsiębiorstw, lata 2004-2006”, Priorytet 1, Działanie 1.5 „Rozwój systemu dostępu przedsiębiorców do informacji i usług publicznych on-line”) pozwoliło na rozpoczęcie procedur formalnych związanych z dalszą realizacją. Przez okres 3 lat wykonano wiele prac, czego wynikiem były m.in.: wspomniany projekt systemu ASG-EUPOS, wyznaczenie lokalizacji stacji referencyjnych, umowa z Ministerstwem Nauki i Szkolnictwa Wyższego jako jednostką finansującą/nadzorującą projekt oraz zabezpieczenie środków budżeto-

## FAZIE TESTÓW



Przykładowe konstrukcje masztu anteny stacji referencyjnej



FOT. Z ARCHIWUM GUGIK

wych w Głównym Urzędzie Geodezji i Kartografii.

Przeprowadzony w II połowie 2006 roku przetarg na realizację projektu pozwolił wyłonić wykonawcę systemu, którym jest konsorcjum firm Wasko S.A., Geotronics Polska Sp. z o.o. oraz Trimble Europe B.V. Główna część umowy obejmuje zainstalowanie 75 stacji referencyjnych GNSS oraz uruchomienie dwóch centrów zarządzania w Katowicach i w Warszawie, w których zainstalowane będzie oprogramowanie do generowania poprawek różnicowych oraz do automatycznego obliczania współrzędnych z pomiarów statycznych. Do systemu zostaną włączone także 23 istniejące krajowe stacje referencyjne oraz ok. 30 stacji przygranicznych (rys. na stronie obok).

#### ● STAN REALIZACJI

Pierwszym etapem realizacji projektu było sprawdzenie przydatności zaproponowanych przez wykonawcę budynków, na których zamontowane miały zostać anteny odbiorników GNSS, oraz pomieszczeń, w których miały stanąć szafy serwerowe z niezbędnym wyposażeniem stacji referencyjnej. W trakcie weryfikacji okazało się, że kilkanaście wskazanych lokalizacji wymagało zmiany ze względu na warunki techniczne uniemożliwiające prawidłową instalację lub dalszą pracę stacji. Po przygotowaniu przez wykonawcę projektu technicznego realizacji systemu ASG-EUPOS oraz ustaleniu szczegółów dotyczących wymiany danych pomiędzy stacjami referencyjnymi i centrami można było rozpo-

znąć instalację łącz teleinformatycznych. Zaproponowany rodzaj łącz IP VPN zapewnia wysoki stopień bezpieczeństwa poprzez szyfrowanie przesyłanych informacji, co ogranicza nieautoryzowane korzystanie z danych obserwacyjnych.

Równoległe do prac na stacjach referencyjnych trwała dostawa sprzętu komputerowego i oprogramowania do centrów zarządzania systemem ASG-EUPOS. W pierwszej kolejności zostało wyposażone i uruchomione centrum w Katowicach ze względu na remont pomieszczeń w CODGiK w Warszawie, gdzie docelowo ma się znajdować drugie centrum zarządzające. Dla zwiększenia bezpieczeństwa oraz niezawodności pracy systemu podczas instalacji oprogramowania poszczególne funkcje systemu zostały podzielone na kilkanaście serwerów. W przypadku awarii jednego z serwerów jego funkcje automatycznie przejmuje serwer zapasowy. Jeżeli awaria (np. kilkudniowy brak zasilania lub bardzo poważna awaria łącza informatycznego) obejmie całe centrum zarządzania, nastąpi sprawne przełączenie na drugie centrum, co będzie niewidoczne dla końcowego użytkownika i nie spowoduje przestoju w pracy systemu. W ciągu kolejnych miesięcy zostały zainstalowane wszystkie stacje referencyjne oraz do większości z nich doprowadzono już łącza informatyczne, co umożliwiło podłączenie ich do centrów.

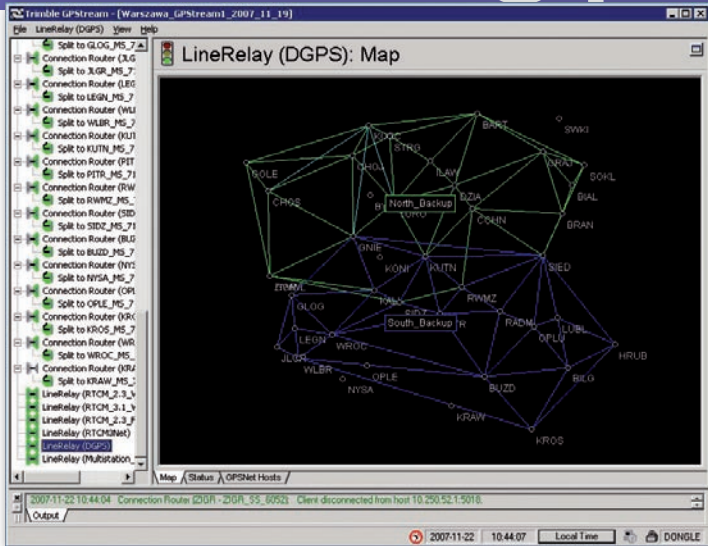
Do systemu ASG-EUPOS włączono dotychczas 75 stacji nowych i 16 istniejących. Ustalane są szczegóły techniczne i formalne do włączenia pozostałych

stacji istniejących oraz przygranicznych stacji referencyjnych, które uzupełnią listę stacji dostępnych w systemie. Te ostatnie przyczynią się do poszerzenia obszaru działania systemu ASG-EUPOS o strefy przygraniczne. Jednocześnie spełniona zostanie dyrektywa organizacji EUPOS o współpracy międzynarodowej przy tworzeniu europejskich sieci referencyjnych. W dalszym ciągu trwają prace nad doprowadzeniem pozostałych łącz teleinformatycznych do stacji referencyjnych, w których ze względu na znaczną odległość od infrastruktury telekomunikacyjnej prace zajmują więcej czasu.



Szafa RACK z odbiornikiem stacji referencyjnej





Ekran oprogramowania Centrum Zarządzającego do generowania poprawek czasu rzeczywistego

W ramach drugiej część zamówienia na realizację systemu ASG-EUPOS w I i II kwartale 2007 roku dostarczono 65 sztuk ruchomych odbiorników Trimble R8, które w najbliższej przyszłości zostaną wykorzystane w kampanii pomiarowej na potrzeby kalibracji i testowania systemu. Obecnie część odbiorników jest wykorzystywana na pokazach i szkoleniach z zakresu obsługi mobilnych odbiorników GNSS realizowanych przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii dla pracowników administracji publicznej, do których trafią odbiorniki GPS po zakończeniu budowy systemu. Szkolenia mają na celu podniesienie społecznej świadomości możliwości wykorzystania systemów nawigacji satelitarnej oraz zaznajomienie z praktyką wykonywania pomiarów satelitarnych z wykorzystaniem systemów referencyjnych.

## • NAJBLIŻSZA PRZYSZŁOŚĆ

Ze względu na opóźnienia instalacji łączy teleinformatycznych do stacji re-

ferencyjnych, których nie udało się przewidzieć na początku realizacji projektu, termin udostępnienia dla użytkowników serwisów systemu ASG-EUPOS został przesunięty z końca 2007 r. na 31 maja 2008 r. Równocześnie przedłużono Umowę z Ministerstwem Nauki i Szkolnictwa Wyższego o dofinansowanie projektu systemu ASG-EUPOS. Najbliższe miesiące przewidziano na wewnętrzne testowanie zarówno infrastruktury teleinformatycznej, jak i w zakresie dokładności i niezawodności usług. Podczas testów zostaną sprawdzone dokładności możliwe do uzyskania w przypadku wszystkich metod pomiarowych oraz przy wykorzystaniu odbiorników różnych klas pochodzących od różnych producentów. Istotnym elementem, który zostanie sprawdzony, jest zgodność udostępnianych poprawek ze standardami opracowanymi przez komisję RTCM SC 104 (The Radio Technical Commission for Maritime Services) w zakresie transmisji poprawek DGNSS, a także zgodność z formatem RINEX obserwacji ze stacji referencyjnych oraz danych wejściowych do obliczeń.

Równocześnie przygotowujemy już wspomnianą już kampania kalibracyjna, której celem będzie wyznaczenie współrzędnych anten GNSS stacji referencyjnych oraz związanie sieci stacji referencyjnych z istniejącą podstawową osnową pomiarów statycznych na punktach sieci POLREF, EUVN i EUREF-POL, w połączeniu z obserwacjami ze stacji referencyjnych zostaną wykonane i przeliczone zgodnie ze standardami obowiązującymi w sieci EPN. Wyrównane współrzędne będące wynikiem tych pomiarów zostaną wprowadzone do systemu jako obowiązujące współrzędne stacji systemu ASG-EUPOS. Po zakończonej kampanii ka-

libracyjnej oraz po okresie testów wewnętrznych system stanie się ogólnodostępny i wówczas każdy zarejestrowany użytkownik będzie mógł sprawdzić jego możliwości na własnym sprzęcie i w praktyce przekonać się, w jaki sposób przyspieszyć swoje pomiary oraz zwiększyć ich dokładność.

## • KORZYSTANIE Z SERWISÓW SYSTEMU

Serwisy dostępne w systemie ASG-EUPOS można podzielić na dwie grupy: czasu rzeczywistego oraz postprocessingu. W grupie serwisów czasu rzeczywistego udostępniane są poprawki DGNSS, które poprzez eliminację pewnych błędów systematycznych umożliwiają zwiększenie precyzji pomiarów satelitarnych. Poprawki z systemu ASG-EUPOS będą udostępniane przez internet (głównie mobilny) za pomocą protokołu NTRIP. W przyszłości nie wyklucza się rozbudowy systemu o dodatkowe sposoby transmisji danych (np. FM/RDS, CSD). Użytkownik, który chce wykorzystać poprawki z systemu, na początku powinien zarejestrować się poprzez stronę internetową [www.asgeupos.pl](http://www.asgeupos.pl), gdzie po wypełnieniu odpowiedniego formularza uzyska indywidualną nazwę użytkownika oraz hasło dostępu. Żeby wykorzystać poprawki do pomiarów satelitarnych, użytkownik musi posiadać odbiornik satelitarny z możliwością odbioru poprawek różnicowych oraz konfiguracji protokołu NTRIP.

Transmisja poprawek do odbiornika pomiarowego użytkownika odbywać się będzie za pośrednictwem wbudowanego w odbiornik modemu GPRS, EDGE, UMTS lub telefonu komórkowego skonfigurowanego z odbiornikiem. Użytkownik, po połączeniu ze wskazanym adresem IP, otrzyma listę dostępnych poprawek w formie „tablicy źródeł” (sourcetable) zgodnej z protokołem NTRIP, z której będzie mógł wybrać odpowiedni format poprawek. W zależności od posiadanego typu odbiornika GNSS oraz oczekiwanej dokładności użytkownik może wykorzystać jeden z serwisów czasu rzeczywistego: NAWGEO, KODGIS, NAWGIS. W początkowym okresie działania systemu ASG-EUPOS poprawki udostępnione będą bezpłatnie, a użytkownik poniesie jedynie koszty związane z transmisją GPRS i określone przez operatora sieci GSM. Należy podkreślić, że w systemie ASG-EUPOS będą stosowane otwarte standardowe formaty transmisji poprawek umożliwiające korzystanie z odbiorników pomiarowych różnych producentów.



Odbiór stacji referencyjnej

Nasz najlepszy system GPS ?

# Безусловно!

(ABSOLUTNIE!)



Bluetooth

GPS + GLONASS

## GSR2700 ISX

W pełni zintegrowany zaawansowany system GNSS

SOKKIA z dumą prezentuje GSR2700ISX – zintegrowany, trójczęstotliwościowy odbiornik umożliwiający śledzenie sygnału systemu GPS oraz rosyjskiego systemu GLONASS. Teraz możesz wykonać swoją pracę dokładniej i szybciej niż kiedykolwiek wcześniej.

**GPS + GLONASS** – 72 uniwersalne kanały GNSS śledzące wszystkie sygnały GPS i GLONASS. Większa liczba satelitów to bardziej efektywna praca.

**Zoptymalizowany algorytm RTK** – inicjalizacja w ciągu kilkunastu sekund pozwalająca na centymetrową dokładność pomiaru. Możliwa 40 kilometrowa odległość między odbiornikami.

**Praca ze stacjami VRS** – możliwa praca w systemie Wirtualnych Stacji Referencyjnych (VRS) i FKP oraz połączenia GSM i NTRIP GPRS.

**Podwójny Bluetooth** – wygodna komunikacja bezprzewodowa między odbiornikiem a kontrolerem i jednocześnie telefonem GSM/GPRS za pomocą podwójnego Bluetooth.



**Informacje Głosowe** – jedyny odbiornik GNSS, który pozwala na uzyskiwanie informacji głosowych o stanie odbiornika i pomiaru. Dostępny w wielu językach.

**Bezpieczny dla Środowiska** – zgodny z normami Unii Europejskiej RoHS.

**Dodatkowe cechy:**

- Trójczęstotliwościowy odbiornik GNSS z anteną, komunikacją bezprzewodową Bluetooth, bateriami i wewnętrzną pamięcią w wytrzymałej obudowie
- Odbieranie nowych sygnałów GPS L2C i L5 oraz sygnałów GLONASS L1/L2
- Szybka i prosta konfiguracja odbiornika bazowego i ruchomego
- Wyjątkowy panel informacyjny LED
- Wysoka norma zabezpieczenia przed deszczem i kurzem oraz odporność na upadek z 1.0 m

## SPECJALNE OFERTY

ZESTAWY GNSS RTK  
DO PRACY ZE STACJAMI  
REFERENCYJNYMI  
OD 44 900 ZŁ\*

ZESTAWY GPS RTK  
OD 68 000 ZŁ\*

ZESTAWY GNSS RTK  
OD 78 000 ZŁ\*

\*ceny netto

Skontaktuj się z COGIK Sp. z o.o.  
aby umówić się na bezpłatną  
prezentację.

[www.sokkia.net.pl](http://www.sokkia.net.pl)

TRADYCJA | JAKOŚĆ

# SOKKIA



POPRAWKI DO SERWISÓW CZASU RZECZYWISTEGO NAWGEO, KODGIS I NAWGIS			
Serwis	Rodzaj/Format poprawki	Wymagana pozycja NMEA	Nr wiadomości RTCM (częstotliwość)
NAWGEO	Poprawki sieciowe		
	RTCM SC 104 3.1	Tak	1004(1), 1005(5), 1007(5), 1014(1), 1015(1), 1016(1)
	RTCM SC 104 3.1 +VRS	Tak	1004(1), 1005(5), 1007(5)
	RTCM SC 104 2.3 +VRS	Tak	18(1), 19(1), 59(9), 3(6), 22(6), 23(6), 24(5), 16(59)
	RTCM SC 104 2.3 +FKP	Tak	18(1), 19(1), 59(1), 3(6), 22(6), 23(6), 24(5), 16(59)
	Poprawki z pojedynczej stacji		
	RTCM SC 104 2.3	Tak	18(1), 19(1), 3(6), 22(6), 23(6), 24(5), 16(59)
	RTCM SC 104 2.3	Nie	18(1), 19(1), 3(6), 22(6), 23(6), 24(5), 16(59)
	RTCM SC 104 3.1	Nie	1004(1), 1005(5), 1007(5)
KODGIS	RTCM SC 104 2.3	Tak	1(1), 18(1), 19(1), 3(6)
NAWGIS	RTCM SC 104 2.1	Tak	1(1), 9(1), 3(6)

## ● SERWISY CZASU RZECZYWISTEGO

Najdokładniejszy z serwisów czasu rzeczywistego NAWGEO udostępnia poprawki do pomiarów RTK i w przypadku wykorzystania dwuczęstotliwościowych odbiorników RTK umożliwia powtarzalność pomiaru z dokładnością 0,03 m dla współrzędnych płaskich oraz 0,05 m dla wysokości, niezależnie od odległości odbiornika od stacji referencyjnej. Do dyspozycji użytkownika będą poprawki w kilku formatach (patrz tabela). W uzasadnionych przypadkach zostaną wprowadzone zmiany w udostępnionych formatach lub uruchomione dodatkowe formaty poprawek.

Kolejne serwisy czasu rzeczywistego KODGIS i NAWGIS różnią się rodzajem udostępnianych poprawek oraz dokładnościami, jakie można uzyskać przy ich wykorzystaniu. Jednoczęstotliwościowi odbiorniki fazowe DGPS z serwisem KODGIS pozwolą uzyskać powtarzalność pomiaru z dokładnością 0,25 m dla pozycji 2D. Serwis NAWGIS przeznaczony jest do współpracy z odbiornikami kodowymi i dokładność pomiaru 2D nie będzie gorsza niż 3 m. W obydwu przypadkach transmisja będzie odbywała się za pomocą internetu/GPRS oraz protokołu NTRIP.

## ● SERWISY DO OPRACOWANIA POMIARÓW STATYCZNYCH

Do drugiej grupy należą serwisy POZGEO i POZGEO D służące do opracowania pomiarów statycznych. Podobnie jak serwisy czasu rzeczywistego, również wymagają rejestracji użytkownika poprzez wypełnienie formularza na stronie internetowej systemu. W początkowym okresie działania systemu ASG-EUPOS serwisy postprocessingu udostępnione będą bezpłatnie.

Serwis POZGEO służy do automatycznego obliczania współrzędnych punktów na podstawie plików z obserwacji statycznych i szybkich statycznych. Użytkownik po zakończeniu pomiaru wykonuje

w oprogramowaniu firmowym dostarczonym przez producenta odbiornika konwersję binarnych plików z obserwacjami do formatu RINEX 2.1. Po pomyślnej autoryzacji na stronie internetowej użytkownik wysyła pliki do obliczeń. W formularzu trzeba określić model anteny zgodny z NGS oraz jej wysokość nad punktem. Po otrzymaniu pliku do obliczeń i wstępnej kontroli poprawności system automatycznie wybiera obserwacje z najbliższych stacji referencyjnych z okresu, jaki obejmował pomiar i wylicza współrzędne. Współrzędne obliczonego punktu zostaną przetworzone do obowiązujących w Polsce układów współrzędnych i umieszczone w raporcie. Użytkownik jest powiadamiany o pozytywnym zakończeniu obliczeń i poprzez stronę internetową może pobrać plik raportu z wynikami. W przypadku, gdy obliczenia nie zostaną zakończone sukcesem, administratorzy systemu ASG-EUPOS będą mogli przeanalizować pliki obserwacyjne pod kątem ich poprawności i wykonać obliczenia ponownie.

Jeżeli użytkownik będzie chciał wykonać obliczenia we własnym oprogramowaniu, serwis POZGEO D umożliwi pobranie obserwacji ze stacji referencyjnych systemu ASG-EUPOS w uniwersalnym formacie RINEX 2.1. Po autoryzacji

Szkolenia dla administracji geodezyjnej



w systemie użytkownik będzie mógł wybrać stację referencyjną, okres, z którego dane są mu niezbędne, oraz interwał rejestracji zgodny z ustawieniami, jakie stosował w trakcie własnych pomiarów.

## ● OSTATNIE PRACE

Budowa systemu ASG-EUPOS wkracza w końcową fazę realizacji. Finalizowane są ostatnie prace związane z budową infrastruktury technicznej systemu (segment stacji referencyjnych, sieć teleinformatyczna, uruchomienie centrów zarządzania). W najbliższym czasie zostanie przeprowadzona kampania kalibracyjna oraz dokładne testowanie systemu, tak aby w momencie udostępnienia użytkownikom (1 czerwca 2008 r.) system zapewniał zakładaną funkcjonalność, dokładność i niezawodność.

Oprócz zadań związanych bezpośrednio z budową infrastruktury ASG-EUPOS, Główny Urząd Geodezji i Kartografii prowadzi prace związane z wdrożeniem systemu. Jednymi z ważniejszych elementów są: promocja projektu wśród potencjalnych użytkowników z różnych branż, szkolenia oraz opracowanie uregulowań prawnych związanych z funkcjonowaniem ASG-EUPOS (nowelizacja rozporządzenia Rady Ministrów z 8 sierpnia 2000 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych oraz opracowanie standardów technicznych dotyczących wykorzystania serwisów systemu ASG-EUPOS w pracach geodezyjnych i kartograficznych).

O wszystkich istotnych sprawach dotyczących realizacji projektu będziemy informować na łamach prasy oraz strony internetowej [www.asgeupos.pl](http://www.asgeupos.pl).

JAROSŁAW SOMLA, SZYMON WAJDA,  
ARTUR ORUBA, MARCIN RYCYWOLSKI,  
MARCIN LEONCZYK, JAROSŁAW BOSY  
Główny Urząd Geodezji i Kartografii,  
Biuro ASG-EUPOS