

**Dr inż. Ryszard Szpunar**

Katedra Geodezji i Astronomii Geodezyjnej  
Politechniki Warszawskiej

**AUTOREFERAT**

dotyczy osiągnięć w pracy naukowo-badawczej, dydaktycznej, organizacyjnej

**1. Imię i Nazwisko**

Ryszard Szpunar

**2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytuł rozprawy doktorskiej**

- |      |   |
|------|---|
| 2006 | Doktor nauk technicznych w dyscyplinie: geodezja i kartografia, specjalność geodezja satelitarna, Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii (2006), Tytuł rozprawy doktorskiej: <b>Satelitarne monitorowanie przemieszczeń w czasie quasi-rzeczywistym;</b> |
| 1997 | Magister inżynier, Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii, (1997), tytuł pracy magisterskiej: <b>Analiza algorytmów i programy wybranych odwzorowań i transformacji geodezyjnych.</b>  |

**3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych****Miejsce zatrudnienia**

Politechnika Warszawska  
Wydział Geodezji i Kartografii  
Katedra Geodezji i Astronomii Geodezyjnej  
Pl. Politechniki 1  
00-661 Warszawa

**Historia zatrudnienia**

- |               |   |
|---------------|---|
| 2006- obecnie | Adiunkt w Katedrze Geodezji i Astronomii Geodezyjnej Politechniki Warszawskiej              |
| 2000-2006     | Asystent w Instytucie Geodezji Wyższej i Astronomii Geodezyjnej Politechniki Warszawskiej;  |
| 1998-2000     | doktorant w Instytucie Geodezji Wyższej i Astronomii Geodezyjnej Politechniki Warszawskiej; |

#### 4. Wskazanie osiągnięcia naukowego

##### 4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16 ust. 2 „Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” wskazuję jednotematyczny cykl publikacji na temat: **METODYKA TESTOWANIA ORAZ WYKORZYSTANIA TECHNOLOGII GNSS W POZYCJONOWANIU KINEMATYCZNYM**. Na cykl składa się 8 artykułów opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora w latach 2007-2012. Artykuły zostały zamieszczone chronologicznie.

##### Wybrane artykuły wchodzące w skład cyklu

1. Walo J., **Szpunar R.**, Woźniak M. (2007): *Control network analysis of the dam “Wióry”*. Reports on Geodesy, ISSN: 0867-3179, No. 1 (82), pp. 375-380, (6p);
2. **SZPUNAR, R.**, J. WALO, (2007): *Displacement monitoring of engineering objects using GPS-RTK technique*. Reports on Geodesy, ISSN: 0867-3179, no. 2 (83), pp. 83-88, (6p);
3. **SZPUNAR R.** (2008): *Recursive multipath effect mitigation in kinematic satellite observations*; Reports on Geodesy, ISSN: 0867-3179, no. 1 (84) 2008, pp. 73-77, (6p);
4. **SZPUNAR R.**, D. PRÓCHNIEWICZ, J. WALO (2009): *Determining the mutual location of mobile objects using the ASG-EUPOSS system* ; Reports on Geodesy, ISSN: 0867-3179, no. 2 (87), pp. 391-396, (6p);
5. PRÓCHNIEWICZ D., **R. SZPUNAR** , J. WALO, A.PACHUTA (2009): *Utylization of the ASG EUPOS system Nawgeo service in monitoring displacement*; Reports on Geodesy, ISSN: 0867-3179, no. 2 (87), pp. 337-342; (6p);
6. DRÓZDŹ, M., AND **R. SZPUNAR** (2012); *GNSS Receiver Zero Baseline Test using GPS Signal Generator, Artificial Satellites*, pp. 13-22, vol. 47/(2012), (8p);
7. **SZPUNAR R.**, M. DRÓZDŹ, D. PRÓCHNIEWICZ (2012); *Analiza pseudoodległości wyznaczonych laboratoryjnie z wykorzystaniem generatora sygnału GSG 54; (Analysis of the pseudoranges determined by means of GSG-54 Generator)*; PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY (Electrical Review), ISSN 0033-2097, R. 88 NR 9a/2012 pp. 230-234; **IF 0.244**; (15p);

8. **SZPUNAR R.**, P.RZUCIDŁO (2012); *Koncepcja wykorzystania aktywnej sieci geodezyjnej ASG-EUPOS w układzie sterowania i nawigacji latającej platformy bezzałogowej; (Application of ASG-EUPOS network for on-board control system of a small unmanned aircraft); PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY (Electrical Review), ISSN 0033-2097, R. 88 NR 12a/2012, pp. 154-158; IF 0.244 (15p);*

#### **4.2 Omówienie celu naukowego/artystycznego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania**

Badania związane z coraz szerszym wykorzystywaniem nawigacyjnych systemów GNSS (Global Navigation Satellite System) są w głównym nurcie zainteresowań wielu ośrodków naukowych. Satelitarne technologie pomiarowe są współcześnie najważniejszymi i najczęściej używanymi technikami wykorzystywanymi w inżynierii związanej z badaniem kinematyki obiektów. Problematyka wykorzystania satelitarnej techniki kinematycznej GNSS-RTK (Global Navigation Satellite System – Real Time Kinematic) w geodezji i nawigacji była i jest w centrum moich zainteresowań naukowych od rozpoczęcia pracy zawodowej na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Uczestniczyłem w wielu pracach i projektach badawczych realizowanych w Instytucie Geodezji Wyższej i Astronomii Geodezyjnej Politechniki Warszawskiej. Grant zatytułowany *Metoda grawimetrycznego i satelitarnego monitorowania zmian w ziemnych budowlach hydrotechnicznych* (8 T12E 039 21) finansowany przez ówczesny Komitet Badań Naukowych (2001-2003), którego byłem głównym wykonawcą, pozwolił na zebranie obszernego materiału pomiarowego, który wykorzystałem w napisanej przeze mnie rozprawie doktorskiej pt: *Satelitarne monitorowanie przemieszczeń w czasie quasi-rzeczywistym*. Po obronie dysertacji w dalszym ciągu prowadziłem badania związane z różnymi aspektami wykorzystania techniki GNSS w badaniu przemieszczeń punktów kontrolnych sieci geodezyjnych założonych w celu monitorowania obiektów inżynierskich. W 2007, roku wraz z zespołem współpracowników, uczestniczyłem w kampanii pomiarowej na nowo wybudowanej zaporze ziemnej „Wióry” w Górach Świętokrzyskich. Rezultaty opracowania i analizy sieci hybrydowej złożonej z obserwacji statycznych GNSS oraz naziemnych pomiarów tachymetrycznych opublikowane zostały w artykule [1]. Osiągnięte dokładności wyznaczenia przemieszczeń punktów kontrolnych potwierdziły poprawność zaproponowanej przeze mnie metody opracowania tego typu sieci. Moje kolejne prace były związane z szybkim rozwojem satelitarnych technik pomiarowych, ale przede wszystkim z postępem w technologiach bezprzewodowej transmisji danych takich jak np. GSM/GPRS. Upowszechnienie tych technologii spowodowało, że współcześnie satelitarne systemy monitorowania przemieszczeń oparte są najczęściej o rozwiązanie kinematyczne działające w czasie rzeczywistym (GNSS RTK/RTN, ang. Real Time Network), które pozwala wyznaczać współrzędne punktów w dyskretnych momentach czasu

z częstotliwością nawet do 100 Hz. Zaletą tej technologii jest możliwość uzyskiwania rozwiązania (współrzędnych) praktycznie w momencie pomiaru. Niewątpliwą wadą jednak takiego pomiaru jest fakt, że obserwacje obarczone są znacznym szumem pomiarowym. Problem redukcji tego szumu był przedmiotem pracy [2]. W artykule tym wykazałem możliwość wykorzystania filtrów opartych o dyskretne przekształcenie Fouriera do analizowania i zmniejszania niepożądanych efektów związanych z szumami pomiarowymi w szeregach czasowych współrzędnych wyznaczonych techniką GNSS.

W przypadku stosunkowo krótkich wektorów, a przeważnie z takimi mamy do czynienia, kiedy monitorujemy obiekty inżynierskie, dominującym źródłem błędów w wyznaczonych współrzędnych jest efekt interferencji fal wtórnych. Jak wiadomo efekt ten jest następstwem odbicia fali od otaczających antenę GNSS przeszkód terenowych jak również od powierzchni terenu. W wyniku tego odbicia z powodu różnicy długości dróg zmienia się faza sygnału docierającego do anteny. Konsekwencją tej zmiany jest wzmocnienie lub osłabienie amplitudy sygnału wypadkowego. Oczywiście, wpływem interferencji fal wtórnych obarczone są zarówno obserwacje fazy fali nośnej jak i obserwacje pseudoodległości. Wielkość tego efektu zależy w głównej mierze od wysokości satelity nad horyzontem oraz od charakterystyki anteny GNSS. Wykrycie efektu wielodrożności w obserwowanym sygnale GNSS można wykonać kilkoma metodami. Analiza rejestrowanego parametru SNR (signal to noise ratio), czy powtarzalność konfiguracji satelitów w cyklu doby gwiazdowej umożliwiają identyfikację sygnałów odbitych w zarejestrowanych obserwacjach. Problem z wykryciem i eliminacją sygnałów wielotorowych pojawia się wtedy, gdy dotyczy obserwacji na punktach, które mogą się przemieszczać. W kolejnej publikacji [3] podjąłem próbę usunięcia efektu wielodrożności z szeregów czasowych współrzędnych w sieciach kinematycznych GNSS-RTK, gdzie zmiany położenia punktów są stosunkowo niewielkie (na poziomie kilku do kilkudziesięciu mm). Przedstawiona koncepcja opiera się na analizie spektralnej obserwacji z wykorzystaniem dyskretnego przekształcenia Fouriera. Głównym postulatem prowadzonej pracy było założenie, że redukcja tego wpływu powinna odbywać się w czasie rzeczywistym. Została zaproponowana iteracyjna metoda minimalizowania wpływu wielodrożności na wynik (współrzędne) obserwacji GNSS. Polega ona w pierwszej kolejności na analizie i identyfikacji trendu (ruchu) anteny GNSS, a następnie odjęciu tej tendencji z szeregu czasowego. W następnym etapie wykorzystując cechę dobowej powtarzalności następuje identyfikacja i eliminacja interferencji fal wtórnych. Ostatni etap to przywrócenie odjętego poprzednio trendu. Eksperymenty badawcze przedstawione w tej pracy potwierdziły zalety wykorzystania transformaty Fouriera do analizy szeregów czasowych zarejestrowanych z wykorzystaniem technologii GNSS-RTK. Przedstawiona metoda może zatem znaleźć zastosowanie w algorytmach opracowania obserwacji w satelitarnych systemach wykorzystywanych do monitorowania obiektów inżynierskich. Pozwala także w efektywny sposób prowadzić analizę służącą do identyfikowania ruchu obiektu. W konsekwencji metoda może być przydatna do opracowania modelu zmian położenia mierzonych punktów.

W 2008 roku oddana została w Polsce do użytku sieć stacji permanentnych ASG-EUPOS jako podsieć europejskiego naziemnego systemu wspomaganie dokładności satelitarnych systemów GNSS. W literaturze coraz powszechniej tego typu rozwiązania nazywane są systemami GBAS – Ground Based Augmentation System. Pojawiły się nowe możliwości technologiczno-aplikacyjne oraz badawcze. Oferowane dokładności w serwisach zarówno postprocessingowych jak również czasu rzeczywistego pozwalały sądzić, że możliwe będzie wykorzystanie ASG-EUPOS w monitorowaniu, a szczególnie w badaniu kinematyki obiektów inżynierskich. Przyjęcie stacji ASG-EUPOS jako punktów sieci odniesienia, a więc zupełna niezależność od punktów sieci kontrolnej zastabilizowanych na obiekcie badanym jest olbrzymią zaletą takiego rozwiązania. Również ciągła kontrola obserwacji oraz realizacji układu odniesienia w systemie GBAS jest warta podkreślenia. Należy zaznaczyć, że poza wyżej wymienionymi zaletami korzystania z ASG-EUPOS w przypadku pomiarów w czasie rzeczywistym korzysta się z tak zwanego rozwiązania sieciowego przy wyznaczaniu korekt różnicowych do obserwacji fazowych GNSS. W związku z tym wraz z zespołem współpracowników podjąłem dalsze badania związane z możliwością wykorzystania serwisu NAWGEO w monitorowaniu kinematyki obiektów. W pracy [5] przedstawiłem analizę możliwości wykorzystania korekty sieciowej RTN udostępnianej w serwisie NAWGEO w monitorowaniu przemieszczeń anteny GNSS. Badania przeprowadzone były na dwóch obiektach testowych z symulacją modelowych przemieszczeń. Analizując składowe harmoniczne zawarte w zarejestrowanych obserwacjach uzyskano możliwość identyfikacji stosunkowo niewielkich (już kilkumilimetrowych) przemieszczeń anteny GNSS. Wykazałem również przydatność zastosowania korekty sieciowej w monitorowaniu obiektów.

Problematyka wdrażania (implementacji) lokalnego naziemnego systemu wspomaganie GNSS (z wykorzystaniem ASG-EUPOS) do wyznaczania pozycji obiektów ruchomych zarówno pojazdów kołowych, a także bezzałogowych statków powietrznych była przedmiotem moich dalszych badań. Badania te zaowocowały powstaniem kolejnych publikacji [4], [8], które uważam za bardzo ważne w moim dorobku naukowym. Publikacja [4] była wynikiem przemyśleń związanych z możliwością określenia wzajemnego położenia pojazdów będących w ruchu z użyciem technologii GNSS RTN (Real Time Network). Przedstawiona metoda wygładzania trajektorii przy użyciu Filtru Kalmana pozwala na lepsze wyznaczenie przestrzenno-czasowych relacji pomiędzy poruszającymi się pojazdami. Takie rozwiązanie może mieć zastosowanie np. w zamontowanych w pojazdach systemach wspomaganie decyzji kierowcy w sytuacjach awaryjnych. W związku z tymi badaniami zaproponowałem studentom specjalności Geodezji i Nawigacji Satelitarnej prowadzonej na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej dwa tematy prac magisterskich o charakterze eksperymentalno-badawczym: *Analiza algorytmu autoregresji w prognozowaniu toru obiektów ruchomych (obroniona w 2007r.)*, *Analiza dokładności systemów nawigacji lądowej UNZ-30 i UNZ-50 z wykorzystaniem serwisu NAWGEO systemu ASG-EUPOS (obroniona w 2010r.)*.

Dalsze badania związane z techniką korekcji pomiarów GNSS wykonanych na pokładzie latającej platformy bezzałogowej w oparciu o system AGS-EUPOS przeprowadziłem we współpracy z doktorem inżynierem Pawłem Rzucidło z Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej. W pracy [8] przedstawiono zagadnienia adaptacji naziemnego i pokładowego komponentu systemu sterowania małego samolotu bezzałogowego pod kątem wsparcia precyzyjnego pozycjonowania korekcją sieciową z serwisów ASG-EUPOS. Praca zawiera dyskusję problemu automatycznego sterowania samolotem w aspekcie ciągłości podawania informacji pozycyjnej (z wykorzystaniem przekazywania korekcji różnicowej poprzez protokół NTRIP przy wykorzystaniu aplikacji GNSS Internet Radio) do układu autopilota. Przedstawiłem także wyniki symulacji lotów samolotu bezzałogowego wykonywanych dla potrzeb fotogrametrycznych.

Omówiona problematyka związana z wykorzystaniem satelitarnych technologii GNSS w precyzyjnym i niezawodnym pozycjonowaniu w czasie rzeczywisty wymaga użycia odbiorników o odpowiednich parametrach. Na rynku pojawiają się instrumenty wielu producentów zarówno nowe jak i używane. Powstaje zatem pytanie czy użytkowanie takich instrumentów w wielu dziedzinach gospodarki, z którym wiąże się bezpieczeństwo transportu, nawigacji, akcji ratunkowych nie powinno być poprzedzone procesem testowania i certyfikacji według ustalonych kryteriów. Problem ten dotyczy również precyzyjnych pomiarów geodezyjnych, które determinują skutki prawne związane z własnością, ale także z bezpiecznym użytkowaniem obiektów monitorowanych takimi instrumentami. Moje badania w tym zakresie pozwalają zatem stwierdzić, że testowanie i ewentualne certyfikowanie odbiorników GNSS staje się istotnym elementem w procesie użytkowania. Powstały normy techniczne i procedury, które pozwalają wykonać testy polowe takich instrumentów (ISO 17123-8 Część 8 „GNSS field measurement systems In Real Time Kinematic (RTK)). Jednak takie badanie jest niekompletne, jeśli nie zostaną wykonane odpowiednie testy laboratoryjne. W pracy [6] przedstawiłem wyniki laboratoryjnych badań odbiorników GNSS z wykorzystaniem generatora sygnału satelitarnego. Klasyczne, znane z literatury, badania na zerowej bazie (zero baseline test) zostały zastąpione wektorem zerowym wyznaczanym w oparciu o wielokrotnie powtarzany ten sam sygnał wytwarzany przez generator (pierwsze w Polsce tego typu badania). Zaproponowana w tej pracy metoda testowania odbiorników może być wykorzystana w testach służących ocenie precyzji oraz weryfikacji jakości pozycjonowania instrumentami GNSS. Niejako podsumowaniem moich badań jest opracowanie [7]. Zostało ono opublikowane w renomowanym, o zasięgu międzynarodowym, czasopiśmie Stowarzyszenia Elektryków Polskich. W artykule zawarłem koncepcję i metodykę badań laboratoryjnych odbiorników GNSS. Zostały zaprezentowane szczegółowe schematy i opisane procedury testów poparte eksperymentami pomiarowymi. W konkluzji artykułu wskazane zostały zalety proponowanej metodyki testowania odbiorników, a mianowicie:

- możliwość określenia jakości pseudoodległości wyznaczanych przez odbiornik GNSS wynikającej z niestabilności zegara odbiornika;

- możliwość odseparowania wpływu błędów zarówno zegara satelity jak i odbiornika już w równaniach pierwszych różnic obserwacji;

Podsumowując działalność naukowo-badawczą przedstawioną w cyklu publikacji chciałbym szczególnie zwrócić uwagę na oryginalne rozwiązania i badania zawarte w moich pracach takie jak:

- analiza i eliminacja efektu wielodrożności z szeregów czasowych obserwacji (rozumianych jako współrzędne) ze szczególnym uwzględnieniem problematyki badania przemieszczeń obiektów inżynierskich;
- badania koncepcyjne wykorzystania systemów GBAS w systemach autopilotów bezzałogowych statków powietrznych;
- opracowanie metodyki testowania satelitarnych odbiorników GNSS z wykorzystaniem generatorów sygnałów wraz z możliwością ich certyfikowania.

#### 4.3. POZOSTAŁE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWO-BADAWCZE

Studia na Wydziale Geodezji i Kartografii rozpocząłem w 1992 roku po ukończeniu Technikum Geodezyjnego w Rzeszowie. W 1996 r. jako student trzeciego roku wziąłem udział w kampanii pomiarowej związanej badaniami geodynamicznymi na obszarze pienińskiego pasa skałkowego. W 1997 obroniłem pracę magisterską w Instytucie Geodezji Wyższej i Astronomii Geodezyjnej na specjalności Geodezyjne Pomiarów Podstawowe napisaną pod kierunkiem Profesora Kazimierza Czarneckiego. Zaraz po ukończeniu studiów rozpocząłem studia doktoranckie, a w roku 2000 zostałem zatrudniony na etacie asystenta w Instytucie Geodezji Wyższej i Astronomii Geodezyjnej. Moje zainteresowania naukowe kształtowały się w Zespole Geodezji Wyższej i związane były od początku z problematyką wykorzystania technologii GPS-RTK w zastosowaniach inżynierskich. W tym okresie opracowałem koncepcję i autorskie oprogramowanie do terenowej aktualizacji mapy numerycznej w czasie rzeczywistym w oparciu o powszechnie wykorzystywany system AutoCad (jedna firma wdrożyła ten system do produkcji). Projekt ten był realizowany w ramach grantu Dziekana Wydziału Geodezji i Kartografii PW: *Analiza możliwości wykorzystania techniki GPS do aktualizacji mapy numerycznej w czasie rzeczywistym*, (kierownik projektu, 2001) W kolejnych latach byłem wykonawcą statutowych prac badawczych związanych z problematyką automatycznego wyznaczenia elementów redukcji współrzędnych astronomicznych z pomiarów satelitarnych (GNSS-RTK) i grawimetrycznych oraz projektów finansowanych ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (dawniej MEiN, MNiI i KBN):

**9 T12E 009 19**, Badania geodynamiczne Pienińskiego Pasa Skałkowego w rejonie Czorsztyna po zbudowaniu zapory wodnej i utworzeniu zbiornika na Dunajcu, **wykonawca**, 2001-2003;

**8 T12E 039 21**, Metoda grawimetrycznego i satelitarnego monitorowania zmian w ziemnych budowlach hydrotechnicznych, **główny wykonawca**, 2001-2003.

W efekcie zrealizowanych projektów powstały opracowania, których byłem współautorem, prezentowane na krajowych i międzynarodowych konferencjach oraz publikowane w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym (Acta Montana – obecnie Acta Geomaterialia oraz Reports on Geodesy – obecnie Reports on Geodesy and Geoinformatics). Jako główny wykonawca projektu *Metoda grawimetrycznego i satelitarnego monitorowania zmian w ziemnych budowlach hydrotechnicznych* byłem współautorem koncepcji i technologii monitorowania obiektów inżynierskich z wykorzystaniem technologii GPS-RTK. Opracowałem algorytmy i program komputerowy do rejestracji, analizy i prezentacji wyników obserwacji z pomiarowych stacji GPS-RTK zainstalowanych na badanym obiekcie – górnym zbiorniku Elektrowni Szczytowo-Pompej w Żarnowcu. W tym czasie było to w Polsce rozwiązanie pionierskie – żadna firma komercyjna w Polsce nie oferowała systemu monitorowania opartego na technologii GPS-RTK. Mój rozwój naukowy związany z realizacją tych badań został uwieczniony obroną pracy doktorskiej w 2006 roku, która została nagrodzona przez Ministra Budownictwa, 14 maja 2007 r.

W tym czasie otrzymałem jako współautor opracowań następujące nagrody:

- Pierwszą nagrodę (zespołową) w zakresie prac teoretycznych w konkursie najlepszych prac wykonanych w Instytucie Lotnictwa w 2000 r. za pracę „Określenie granicznych warunków eksploatacji śmigłowca PZL Sokół w kontekście wymogów zastosowań specjalnych”, (2001) oraz
- Nagrodę zespołową I-go stopnia JM Rektora Politechniki Warszawskiej za osiągnięcia naukowe w roku 2004 (2005),
- Nagrodę zespołową I-go stopnia Rektora Politechniki Warszawskiej za osiągnięcia naukowe w roku 2010 (2011).

Kontynuując pracę na stanowisku adiunkta w Katedrze Geodezji i Astronomii Geodezyjnej w dalszym ciągu aktywnie uczestniczyłem w pracach naukowych oraz wdrożeniowych. W tym okresie byłem wykonawcą projektu badawczego nr **4 T12E 037 30**, *Jednolity system grawimetrycznego odniesienia polskich stacji permanentnych GNSS i poligonów geodynamicznych (2006-2009)* i współautorem trzech rozdziałów w monografii (*Jednolity system grawimetrycznego odniesienia polskich stacji permanentnych GNSS i poligonów geodynamicznych* ISBN 978-83-7207-879-7) pod redakcją Janusza Walo, powstałej po realizacji tego projektu.

Brałem także udział między innymi w grawimetrycznych kampaniach pomiarowych związanych z:

- przewiazaniami granicznymi ze Słowacją; **praca wdrożeniowa** Dla Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, 2005;



- wywiadem i stabilizacją punktów Zachodniej Bazy Kalibracyjnej oraz punktu absolutnego sieci POGK, **praca wdrożeniowa** dla Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, 2007;
- pomiarami przyspieszenia siły ciężkości na punktach absolutnych Centralnej Bazy Kalibracyjnej i dwóch punktach absolutnych sieci POGK, **praca wdrożeniowa** dla Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, 2007;
- pomiarami przyspieszenia siły ciężkości na punktach absolutnych Zachodniej Bazy Kalibracyjnej i punktach absolutnych sieci POGK, **praca wdrożeniowa** dla Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, 2008.

Jestem również współautorem następujących ekspertyz i projektów technicznych:

1. *Projekt techniczny systemu precyzyjnego pozycjonowania GPS dla aglomeracji warszawskiej i województwa mazowieckiego*. Zlecenie Marszałka Województwa Mazowieckiego, Warszawa, **współautor** (2004);
2. Analiza możliwości wykorzystanie geodezyjnych odbiorników GPS do wyznaczenia trajektorii i orientacji helikoptera, praca na zlecenie Instytutu Lotnictwa; **współautor**, 2001;
3. *Badanie przemieszczeń pionowych i poziomych osnowy kolejowej*. Umowa nr 60/030/0002/11/I/O z dnia 1 sierpnia 2011 r z PKP Polskie Linie Kolejowe Spółka Akcyjna (PKP PLK S.A.) – **współautor**, 2011-2012;
4. *Projekt techniczny modernizacji sieci grawimetrycznych punktów absolutnych oraz centralnej bazy kalibracyjnej wraz ze stabilizacją punktów*". Praca wdrożeniowa dla Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, **współautor**, 2006;
5. *Projektu modernizacji fundamentalnej i bazowej sieci grawimetrycznej dla Polski*, w konsorcjum PW i Instytutu Geodezji i Kartografii, **współautor** - od roku 2012 w realizacji.

W 2013 roku Rada Wydziału Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej powołała mnie na funkcję promotora pomocniczego rozprawy doktorskiej Pana magistra inżyniera Dominika Próchniewicza zatytułowanej **Badania wpływu charakterystyki dokładnościowej korekt różnicowych na poprawne wyznaczenie nieoznaczoności w pozycjonowaniu GNSS-RTK**; Obecnie praca jest na etapie recenzowania.

Od 2013 roku jestem zastępcą redaktora naczelnego czasopisma o zasięgu międzynarodowym *Reports on Geodesy and Geoinformatics (7 punktów wykazie czasopism punktowanych za rok 2013)*.

Pracowałem także w komitetach organizacyjnych następujących konferencji i seminariów naukowych:

- Konferencja nt „Aktualne problemy w geodezji inżynierskiej” (cykliczna co 2 lata) członek Komitetu Organizacyjnego (2013);

- Seminarium Wydziału Geodezji i Kartografii oraz Komitetu Geodezji PAN nt. „Współczesne problemy osnów podstawowych”, Grybów, 14-15 października 2010; **przewodniczący Komitetu Organizacyjnego**
- Seminarium Wydziału Geodezji i Kartografii oraz Komitetu Geodezji PAN nt. „Współczesne problemy podstawowych sieci geodezyjnych a problemy definiowania krajowych układów odniesienia”, Grybów, 18-19 października 2012; **przewodniczący Komitetu Organizacyjnego**

W 2010 roku byłem przewodniczącym sesji posterowej międzynarodowej konferencji Europejskiej Unii Nauk o Ziemi (EGU) Wiedeń 2010 w sesji **Geodetic and Geodynamic Programmes of the Central Europe**.

Wszystkie tytuły publikacji, referatów, projektów badawczych zamieściłem w zestawieniu mojego dorobku naukowo-badawczego (załącznik 3).

Na mój dorobek dydaktyczny obejmujący lata 2006-2013 składają się przede wszystkim zajęcia ze studentami prowadzone na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej z przedmiotów :

- a. *Geodezja satelitarna* – ćwiczenia projektowe na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych;
- b. *Geodezja wyższa* – ćwiczenia projektowe na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych;
- c. *Elektroniczna technika pomiarowa* - ćwiczenia projektowe na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia;
- d. *Geodezyjne podstawy przestrzennej lokalizacji obiektów* – wykład i ćwiczenia projektowe na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia (kierunek Gospodarka Przestrzenna);
- e. *Satelitarne techniki pomiarowe* – ćwiczenia projektowe na studiach stacjonarnych drugiego stopnia (kierunek Geodezja i Kartografia);
- f. *Ćwiczenia terenowe z geodezji wyższej i satelitarnej* – ćwiczenia po II roku studiów stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego stopnia;
- g. *Ćwiczenia terenowe z geodynamiki w Tatrach i Pieninach* – ćwiczenia polowe na specjalności Geodezja i Nawigacja Satelitarna (drugi stopień studiów stacjonarnych)
- h. *Nawigacja satelitarna* – wykład i ćwiczenia projektowe na studiach stacjonarnych drugiego stopnia (kierunek Geodezja i Kartografia);
- i. Prowadzenie wykładu i ćwiczeń z zakresu GNSS na studiach podyplomowych „Systemy Informacji Terenowej”, 2011-2012;

Byłem opiekunem ponad 30 prac inżynierskich i magisterskich.

W latach 2008-2012 byłem opiekunem sekcji naukowej Stowarzyszenia Studentów Wydziału Geodezji i Kartografii „Geoida”.

W latach 2003 -2013 współorganizowałem i prowadziłem wykłady i ćwiczenia na następujących szkoleniach i kursach:

- a. szkolenie na zamówienie Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa dla pracowników Regionalnych Biur Kontroli na Miejscu na temat „Techniki pomiarów terenowych dla określenia powierzchni”, 10-12 czerwca 2003;
- b. szkolenie w zakresie technologii GNSS na XI i XII międzynarodowych targach geodezyjnych GEA w Poznaniu (2005) i Łodzi (2006);
- c. szkolenie służby geodezyjnej na zlecenie Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii na temat „Wykorzystanie sieci ASG-EUPOS w pracach geodezyjnych i kartograficznych” – listopad 2008, czerwiec 2009, wrzesień 2009;
- d. szkolenie na temat technik satelitarnych GNSS przeprowadzone w ramach seminarium szkoleniowego SGP nt „Aktualne zagadnienia prawne i techniczne w geodezji i kartografii oraz nowe zadania służby geodezyjnej i kartograficznej”, Białobrzegi k/Warszawy, 14-16 kwietnia 2010;

Oprócz pracy naukowo-badawczej i dydaktycznej zajmowałem się również na wydziale Geodezji i Kartografii funkcjami organizacyjnymi:

1. Członek Komisji Rady Wydziału ds. Programu-Studiów (2008-2016);
2. Członek Komisji ds. standardów kształcenia na kierunku Geodezja i Kartografia (2005-2008);
3. Członek dyplomowych komisji egzaminacyjnych dla dwóch specjalności (2008-2012); i 2012-2016 dla jednej specjalności (GiNS)
4. Członek wydziałowej komisji inwentaryzacyjnej i likwidacyjnej (inwentaryzacja zdawczo-odbiorcza);
5. Członek wydziałowej komisji wyborczej, a w roku 2013 jej przewodniczący

Pełne zestawienie mojego dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego znajduje się w załączniku nr 3.

Ryszard Syjman