

Dr hab. inż. Anita Kwartnik-Pruc
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
Katedra Geodezji Inżynieryjnej i Budownictwa
anita.kwartnik@agh.edu.pl

Kraków, 29 maja 2016 r.

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Kotlarza

pt. **„Badania nad metodyką prac geodezyjnych
w zastosowaniu do modelowania stref zalewowych”**

Promotor: **Dr hab. inż. Tadeusz Gargula**

Promotor pomocniczy: **Dr inż. Monika Mika**

Recenzję opracowano na zlecenie Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie z dnia 21 kwietnia 2016 r. nr DI-520-3/2015-2016, zgodnie z uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji z dnia 20 kwietnia 2016 r.

Przedmiot rozprawy, aktualność tematyki badawczej

Tematyka recenzowanej pracy doktorskiej dotyczy aktualnej problematyki - zagadnienia modelowania stref zalewowych. W związku z koniecznością dostosowania prawa polskiego do europejskiej Dyrektywy z 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim, powstał w ostatnich latach Informatyczny System Osłony Kraju (ISOK) obejmujący swym zakresem większe rzeki wraz z dopływami. Istnieje jednak wiele innych miejsc zagrożonych powodzią. Niektóre odcinki mniejszych rzek również charakteryzują się gwałtownymi wezbrzeniami oraz dużym wahaniem przepływów.

Za przedmiot badań Autor obrał rzekę Prądnik, położoną w strefie oddziaływania Ojcowskiego Parku Narodowego. Jeden z najmniejszych, ale i najpiękniejszych parków narodowych posiada wiele niepowtarzalnych elementów krajobrazowych, które mogą być narażone na uszkodzenie lub zniszczenie w razie nieprzewidywalnych anomalii pogodowych. Dlatego ważne jest również rozpoznanie zagrożeń mogących wystąpić ze strony niewielkich rzek, których wody mogą gwałtownie wzbierać.

Za cel pracy Autor postawił sobie wskazanie optymalnych metod pomiarowych stref zalewowych rzek, z punktu widzenia prac pomiarowych położonych w trudnym i wymagającym terenie. Wypracowana na wybranym obszarze badawczym metodyka będzie mogła być również zastosowana na obszarach innych rzek, o podobnym ukształtowaniu i charakterze jak Prądnik.

Przedstawiona przez Autora teza zakłada, że w dobie nowoczesnych, zintegrowanych

technik pomiarowych stosowanych w geodezji możliwe jest opracowanie ekonomicznie i czasowo korzystnej metodyki opomiarowania rzek górskich w celu wyznaczenia stref zalewowych.

W kontekście występujących w Polsce w ostatnich latach częstych powodzi i podtopień oraz wagi, jaką ma informacja o zasięgu stref zalewowych w szeroko pojętej gospodarce nieruchomościami wybór tematu i celu pracy jest trafny.

Zawartość rozprawy

Rozprawa liczy 104 strony. Podzielona jest na osiem rozdziałów. Spis literatury obejmuje 67 pozycji, z czego 6 to akty normatywne. Wykorzystano również 12 źródeł internetowych. W pracy umieszczono łącznie 45 rysunków, 10 tabel oraz 4 wykresy. Spisu rysunków, tabel i wykresów nie dołączono.

W rozdziale 1 (5 stron) Autor uściśla cele pracy i jej zakres. W zwięzły sposób wskazuje przesłanki, które spowodowały wybór problematyki badawczej. Na końcu rozdziału została sformułowana teza badawcza.

W rozdziale 2 (9 stron) Autor przedstawił wybrane źródła prawa normujące prowadzenie pomiarów geodezyjnych oraz omówił akty normatywne regulujące problematykę opracowywania map zagrożenia powodziowego.

W rozdziale 3 obejmującym zaledwie 2 strony zostały przedstawione powody wyboru obszaru badań oraz jego charakterystyka.

Rozdział 4 pracy, liczący aż 30 stron zawiera prezentację opracowań literaturowych w zakresie geodezyjnych metod odwzorowania powierzchni terenu. W odniesieniu do potrzeb wynikających z opracowywania map obszarów zalewowych zostały przez Autora przedstawione wykorzystane w takcie prac badawczych technologie pomiarowe z uwzględnieniem dokładności otrzymywanych wyników. Zaprezentowane w tym rozdziale rozważania są bogato ilustrowane rycinami zaczerpniętymi z literatury.

Rozdział 5 to również rozdział teoretyczny, prezentujący na 3 stronach definicje i sposoby prezentacji numerycznego modelu terenu.

Rozdział 6 dotyczy już części badawczej recenzowanej pracy. Na 29 stronach Autor przedstawił zastosowaną metodykę pomiarów terenowych: założenie, pomiar i wyrównanie osnowy pomiarowej oraz pomiar szczegółów terenowych w tym pomiar przekroji rzeki, jak również charakterystykę i opracowanie danych z lotniczego skaningu laserowego (LIDAR). Dane pozyskane metodą bezpośrednią stanowią punkt odniesienia do określenia możliwości wykorzystania danych z lotniczego skaningu laserowego do modelowania stref zalewowych obiektów zbliżonych charakterem do obiektu badawczego.

W rozdziale 7 obejmującym 14 stron Autor przedstawił analizę wyników badań. Ocenił dokładność danych pozyskanych w ramach pomiaru bezpośredniego (odniósł się również do zrealizowanych pomiarów metodą RTK) oraz porównał te dane z danymi z lotniczego skaningu laserowego (LIDAR). Wskazał te elementy, które mogą w praktyce stwarzać problemy.

Rozdział 8 stanowi podsumowanie całej dysertacji. Autor konkluduje zastosowane technologie pomiarowe oraz wyniki zrealizowanych badań. Wskazuje optymalną według niego metodykę pomiarów.

Merytoryczna ocena pracy

Po części teoretycznej pracy dotyczącej tematyki uwarunkowań prawnych tworzenia map terenów zalewowych oraz geodezyjnych metod odwzorowania powierzchni terenu, Doktorant przedstawia część badawczą dysertacji, w której można wskazać następujące elementy twórcze:

- zaplanowanie i realizacja eksperymentu badawczego,
- opracowanie wyników przeprowadzonych pomiarów wraz z analizą ich dokładności,
- przeprowadzenie analizy porównawczej danych pozyskanych różnymi technologiami pomiarowymi wraz z analizą dokładności.

W celu realizacji tezy pracy Autor zaplanował i zrealizował pomiary terenowe rzeki Prądnik na odcinku ponad trzech kilometrów. Pozwoliło to na wykonanie 62 przekroi rzeki oraz opracowanie referencyjnego numerycznego modelu terenu rzeki. Osnowa pomiarowa nawiązana została do punktów osnowy państwowej III klasy, których współrzędne w układzie „1965” pozyskano z Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Krakowie. Zaplanowanie i realizacja pomiarów w trudnym terenie świadczą o samodzielności i dobrym przygotowaniu zawodowym Doktoranta. W pracy niestety zaprezentowano tylko szkic fragmentu osnowy, stąd ciężko ocenić zasadność podzielenia jej na trzy osobne ciągi i próby wyrównania każdego fragmentu osobno z wykorzystaniem punktów pomierzonych techniką RTK. W tabeli 3 na stronie 58 zestawiono współrzędne punktów osnowy państwowej pomierzonych metodą RTK ze współrzędnymi katalogowymi. Ciężko jest zaakceptować opinię Doktoranta o niewystarczającej dokładności tej technologii na potrzeby badawcze na podstawie porównania zaledwie dwóch punktów. Trudno też zrozumieć dlaczego Doktorant nie wykonał na wybranych, równomiernie rozmieszczonych punktach zaprojektowanej osnowy pomiarowej pomiarów statycznych GPS, co pozwoliłoby na uzyskanie współrzędnych tych punktów w układzie „2000” i dobrą kontrolę poprawności realizacji osnowy pomiarowej. Zabrakło też jasnego wskazania zasad przeliczania współrzędnych osnowy między układami oraz sposobu realizacji tego zadania w pracy.

Kolejnym krokiem było pozyskanie z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej oraz przetworzenie danych pozyskanych metodą lotniczego skaningu laserowego. W pracy Autor wykorzystując aplikacje TerraScan oraz TerraModeler fińskiej firmy TerraSolid przedstawił dla pojedynczych punktów procedurę ich wyboru do generowania numerycznego modelu terenu obszaru badawczego oraz porównania obu modeli. Wyniki tych prac dla całego obszaru badawczego zostały przedstawione w dalszej części pracy. W tym miejscu trzeba zaakcentować umiejętności Doktoranta wykorzystania dostępnych, zaawansowanych narzędzi informatycznych do realizacji koniecznych analiz.

Najistotniejszą częścią recenzowanej dysertacji jest rozdział przedostatni, w którym Autor przeprowadza analizę dokładności uzyskanych wyników. W pierwszej kolejności ocenia jakość danych pozyskanych metodą klasyczną, a następnie porównuje je z danymi ze skaningu laserowego. Wyniki porównania przedstawione są w postaci trzech przykładowych przekrojów poprzecznych oraz częściowo ujęte w tabeli. Rozdział ten zawiera również wskazania praktyczne Doktoranta dotyczące wykorzystania danych ze skaningu laserowego. Autor podkreśla, iż dane te wymagają weryfikacji pod kątem występowania błędów wynikających z ograniczonych możliwości tej metody, przed wykorzystaniem ich do modelowania stref zalewowych. Nie jest możliwy pomiar koryta rzeki czy obiektów inżynierskich tą technologią. Autor zastosował metodę

Naira do wytypowania obserwacji odstających. W wyniku przeprowadzonej analizy tylko 230 obserwacji ze zbioru 482 danych uznano za wiarygodne i poddano dalszemu opracowaniu. Dla takiego ograniczonego zbioru danych przeprowadzono sprawdzenie zgodności zmiennej z rozkładem normalnym, a następnie poprowadzono wykres dystrybuanty teoretycznej i empirycznej, która okazała się zbliżona do teoretycznej. Dla potwierdzenia rozkładu normalnego przeprowadzono test Shapiro-Wilka, który nie dał podstawy do odrzucenia tezy, że rozkład zmiennej jest rozkładem normalnym. To z kolei pozwoliło Autorowi na sformułowanie wniosku, że lotniczy skaningu laserowy może być stosowany jako wiarygodna metoda służąca za podstawę opracowywania NMT dla potrzeb modelowania stref zalewowych.

Wnioski końcowe pracy są słuszne, choć w niektórych aspektach mają zbyt ogólny charakter. Niezaprzeczalną wartością ocenianej pracy jest udowodnienie, iż możliwe jest wykorzystanie danych z lotniczego skaningu laserowego do modelowania stref zalewowych, również w terenach bardzo urozmaiconych, przy zachowaniu dodatkowych warunków wskazanych przez Autora. To jest istotny element twórczy tej pracy. Jednak podkreślając aspekty prawne i ekonomiczne nie można się ograniczać do wskazania faktu, iż wykonanie NMT z wykorzystaniem danych lotniczego skaningu laserowego jest ograniczone tylko do prac kameralnych (brak kosztów zespołów pomiarowych), a opracowanie ich jest krótsze niż pomiary terenowe klasycznymi metodami. W praktyce geodeta musi uwzględnić w swojej kalkulacji ekonomicznej i czasowej współpracę z ośrodkami dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej, czy zatrudnienie geodety z odpowiednimi uprawnieniami zawodowymi. Te aspekty pracy geodety nie zostały uwzględnione we wnioskach końcowych.

Uwagi i zastrzeżenia recenzenta

Uwagi ogólne

W ocenianej pracy, w relacji do jej części twórczej można zaobserwować bardzo obszerną część teoretyczną. Część ta w oczywisty sposób stanowi wprowadzenie do części badawczej, jednak można było zrezygnować z niektórych jej elementów.

W rozdziale drugim Autor dosłownie cytuje fragment ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz ustawy Prawo wodne. Brakuje tu komentarza pozwalającego zrozumieć, dlaczego ten fragment aktu normatywnego został zacytowany. Prawdopodobnie można było ten fragment zastąpić syntetyczną analizą przepisów.

Najobszerniejszy rozdział teoretyczny pracy – rozdział 4, zawiera bardzo rozbudowaną część dotyczącą prezentacji satelitarnych metod pomiarów geodezyjnych, choć tej metody nie wykorzystano praktycznie na obiekcie badawczym.

W części teoretycznej opisując istniejącą państwową osnowę geodezyjną Autor powołał się na publikację Profesora Jana Gocęła z 2010 roku, która w kwestii podziału osnów nie odpowiada już obowiązującym regulacjom prawnym. Dnia 14 kwietnia 2012 roku weszło w życie nowe Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz.U. z 2012 r. poz. 352).

Podział treści na rozdziały

Podział treści na rozdziały oraz ich kolejność w zasadzie są prawidłowe, za wyjątkiem rozdziałów 3 i 5. Rozdział 3 obejmujący zaledwie 2 strony, powinien poprzedzać bezpośrednio część badawczą lub stanowić jej części. Podobnie rozdział 5 (3 strony), który mógłby stanowić z końcową częścią rozdziału 4 rozsądną całość.

Tytuł rozdziału 6 „Dane pomiarowe” nie odzwierciedla jego zawartości, która obejmuje: metodykę zakładania i pomiaru osnowy oraz punktów przekrojów, obliczenie współrzędnych punktów osnowy oraz pomierzonych szczegółów terenowych, analizę i przetwarzanie danych lotniczego skaningu laserowego, stworzenie NMT z danych referencyjnych (pomiar klasyczny) i skaningowych oraz porównanie obu modeli.

Bibliografia i odwołania do literatury

Bibliografia zawiera 67 pozycji w tym 18 obcojęzycznych. W przyjętym przez Autora sposobie odwołania do literatury [autor, rok] obowiązuje zasada, iż podajemy do trzech współautorów. Zasada ta jest niestety w pracy wielokrotnie łamana. Brak jest również informacji o sposobie powoływania się na źródła internetowe oraz momencie dostępu.

Na stronie 6 wymieniani są wszyscy współautorzy publikacji wieloautorskich. W jednym przypadku wymienionych jest aż 8 współautorów. Na tej samej stronie, w tekście podane są bardzo szczegółowe dane dotyczące publikacji łącznie z numerem stron, co winno się znaleźć w spisie literatury, a nie tekście pracy.

Na stronie 11 brak odwołania do dziennika publikacyjnego Dyrektywy – i nie jest to dyrektywa INSPIRE jak sugeruje przez pomyłkę Autor.

Na stronach 18, 27, 29, 30, 32 występują powołania na nieznane źródła – zapewne są to strony internetowe np. IGIK 2015, RADIOTECH 2015, Nawigacja GPS 2015, European Space Agency 2015.

Na stronach 29, 31, 45, 47, 48, 66, 89 oraz 93 powołano się na pozycje literatury, których nie ma w bibliografii.

Na stronie 51 jest powołanie na Wytyczne techniczne K-2.8, których brak w bibliografii.

Na stronie 102 literatura została ułożona niealfabetycznie.

Zastrzeżenia redakcyjne

Praca jest estetyczna pod względem graficznych. Zawiera bogaty materiał ilustracyjny. Minusem w mojej ocenie jest przedstawianie wyników pracy badawczej jedynie we fragmentach. Przykładowo, str. 57 - fragment szkicu osnowy pomiarowej (11 punktów z 27), str. 69 - fragment mapy ewidencyjnej z zaznaczonymi przekrojami (dodatkowo brak skali, zaznaczonej osnowy pomiarowej, kierunku północy), str. 74 - fragment profilu podłużnego rzeki (145 metrów z ponad 3 km).

Dodatkowo w tekście pracy zauważono błędy, które należy uwzględnić przed oddaniem pracy do druku. Najważniejsze wskazano w recenzji.

Strona 13 - nieprawidłowy skrót Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

Strona 16 - Ryc. 3 - brak legendy, która wyjaśniałaby, co przedstawia ilustracja. Poniżej nic niemówiące sformułowanie „materiały geograficzne”.

Strona 19 - nieprecyzyjne określenie głębokości rzeki Prądnik.

Strona 20 - ostatni akapit omyłkowo przeniesiony do nowej linii, dwukropek błędnie zapisany kursywą.

Strona 25 - oznaczenie wektora poprawek zamieniona błędnie na symbol x .

Strona 38 - błędne przekształcenie wzoru.

Strona 40 - wśród cech lotniczego skaningu laserowego LIDAR Autor wymienia „dostateczną dokładność współrzędnych X,Y,Z” Określenie tej wielkości jest zadaniem badawczym.

Strona 49 – nieopisana wartość D_z .

Strona 94 - podwójny dwukropek.

Strona 95 - sformułowanie „błąd średni wynoszący 0.078m mieści się w granicach odchyłki dopuszczalnej dla szczegółów terenowych II klasy wynoszącej 0.100 m” jest nieprecyzyjnym określeniem żargonowym, którego powinno się unikać w pracach naukowych. Są grupy szczegółów terenowych a nie klasy. I nie chodzi tu o odchyłkę, ale o określenie wysokości pikiet względem najbliższych położonych punktów wysokościowej osnowy geodezyjnej lub pomiarowej osnowy wysokościowej.

Wniosek końcowy

Po przeanalizowaniu przedstawionej rozprawy doktorskiej stwierdzam, że mgr inż. Paweł Kotlarz podjął ważną i aktualną tematykę. Badania zostały poprawnie zaprojektowane i zrealizowane, a sformułowane wnioski są istotne dla praktyki inżynierskiej. Doktorant wykazał się odpowiednią wiedzą w dziedzinie geodezji i kartografii oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Zawarte w niniejszej recenzji uwagi nie obniżają w istotny sposób twórczego wkładu pracy Doktoranta.

W związku z powyższym stwierdzam, że przedstawiona rozprawa doktorska spełnia warunki określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2014 r. poz. 1852 z późn. zm.).

Stawiam wniosek o dopuszczenie mgr inż. Pawła Kotlarza do publicznej obrony przedłożonej rozprawy doktorskiej.

.....*A. Kwasnik-Pruc*.....