

**Wypis z protokołu z XVIII-go posiedzenia Rady Wydziału  
Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH**

z dnia 25 stycznia 2018 r.

Posiedzenie RW prowadził Dziekan prof. dr hab. inż. S. Gruszczyński

Obecni:

Profesorowie

dr hab. – prof. AGH

doktorzy habilitowani

przedstawiciele pracowników

przedstawiciel doktorantów

przedstawiciel doktorantów

zaproszeni

S. Gruszczyński, B. Hejmanowska, E. Neverova-Dziopak, K. Pyka, A. Wodyński,

P. Banasik, A. Barbacki, P. Hanus, W. Jaśkowski, Z. Niedojadło, R. Oruba, E. Panek, P. Parzych, E. Preweda,

A. Barańska, J. Bydłosz, K. Firek, K. Koziół, R. Krzyżek, J. Kudrys, G. Lenda, T. Lipecki, M. Ligas, S. Mikrut, L. Pająk, B. Skorupa, M. Strach, Z. Szczerbowski, A. Włodyka-Bergier,

dr inż. M. Buśko, dr inż. W. Gruszczyński, dr inż. R. Kozakiewicz, dr inż. P. Kuras, dr inż. R. Oleniacz, mgr M. Nędzka, mgr inż. A. Wójcik,

mgr inż. D. Mrocheń,

P. Harmata, K. Polak,

dr inż. Z. Sobczyk, dr A. Wagner.

Uchwała w sprawie nadania lub odmowy nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Urszuli Marmol.

Dziekan prof. dr hab. inż. Stanisław Gruszczyński zwrócił się z prośbą do dr hab. inż. Piotra Banasika prof. AGH – Sekretarza komisji habilitacyjnej w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Urszuli Marmol o odczytanie protokołu z posiedzenia ww. komisji w dniu 11.12.2017 r.

Dr hab. inż. Piotr Banasik prof. AGH poinformował, że w trakcie posiedzenia, Komisja zapoznała się z recenzjami oraz opiniami członków Komisji dotyczącymi dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego oraz osiągnięcia naukowego w postaci monografii pod tytułem „Analiza falkowa danych lotniczego skaningu laserowego w procesie automatycznej ekstrakcji wybranych obiektów”, a następnie przeprowadziła dyskusję w sprawie nadania dr inż. Urszuli Marmol stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie naukowej geodezja i kartografia.

Następnie Pan Profesor przytoczył fragmenty przedmiotowego protokołu:

Przedstawienie recenzji:

Habilitantka przedstawiła jako rozprawę habilitacyjną monografię pt. „Analiza falkowa danych lotniczego skaningu laserowego w procesie automatycznej ekstrakcji wybranych obiektów”

Za kluczowe części monografii recenzenci uznali rozdziały 3, 4 i 5. W rozdziale 3 Autorka skupiła się na aspektach teoretycznych opisu matematycznego krawędzi oraz jego związku z transformatą falkową. Zaproponowała w nim „falkowy algorytm krawędziowy”, wykorzystujący dyskretną transformatę falkową. W algorytmie tym do wykrywania funkcji krawędziowej użyto wykładnika Lipschitza. Algorytm wykrywania krawędzi został zweryfikowany na danych symulowanych 1D i 2D, a następnie na danych rzeczywistych 2D. Z kolei rozdział 4 poświęcony został teksturalnej metodzie rozróżniania budynków i drzew. W tym celu Autorka zaproponowała i przetestowała „falkowy algorytm teksturalny”, wykorzystujący falki Gabora. Rozdział 5 zawiera weryfikację i integrację obu



algorytmów krawędziowego i teksturalnego, z wykorzystaniem oprogramowania MATLAB, przeprowadzoną dla zróżnicowanych próbkach danych.

Recenzenci scharakteryzowali powyższe osiągnięcie naukowe w następujący sposób:

**Dr hab. inż. Krzysztof Kroszczyński** stwierdził, że skonstruowany przez Habilitantkę algorytm krawędziowy pozwala na filtrację krawędzi i identyfikację rodzaju krawędzi badanych obiektów. Bazuje on na ciągłej i dyskretniej transformacie falkowej, która jest odpowiednim narzędziem do analizy sygnałów niestacjonarnych w tym wykrywania w tych sygnałach nieregularności i lokalnych osobliwości. Stosowany w badaniach algorytm oparto o linie maksimów modułów transformaty falkowej, wyznaczane dla różnych poziomów dekompozycji sygnału i teorię regularności funkcji Lipschitza, scharakteryzowanych przez tzw. wykładniki Lipschitza (Holdera). Recenzent zwrócił jednak uwagę, że takie same wartości wykładników Lipschitza mogą odpowiadać różnym funkcjom, co może mieć wpływ na automatyzację procesu rozpoznania obiektów. Do dodatkowych czynników utrudniających rozpoznanie obiektów zaliczył zróżnicowaną gęstość chmury punktów i szum pomiarowy. Zdaniem recenzenta opracowany algorytm zweryfikowano na obiektach symulowanych i rzeczywistych, zawierających typowe obszary z budynkami i roślinnością. Uwzględniono przy tym różne gęstości danych pomiarowych i zróżnicowane próbki testowe. Przeprowadzone badania pokazały, że w przypadku drzew o zwartych koronach wykładniki Lipschitza uzyskały wartości zbliżone do budynków. Być może w tym przypadku, zdaniem recenzenta, trzeba byłoby przeprowadzić ponowne próbkowanie danych zmniejszające gęstości punktów pomiarowych.

Według recenzenta zaprezentowane w rozdziale 3, 4 i 5 badania potwierdzają zasadności tezy postawionej przez Habilitantkę we wstępie pracy. Nowym rozwiązaniem zamieszczonym w pracy, dotychczas niestosowanym, jest powiązanie krawędzi wyznaczanych obiektów z wykładnikami Lipschitza. Wykładnik Lipschitza jest nowym, istotnym wskaźnikiem informacyjnym dla danych lotniczego skaningu laserowego. Recenzent podkreślił odpowiednią dobraną metodykę i właściwie zaplanowany eksperyment obliczeniowy. Wykazał jednocześnie w monografii kilka nieścisłości, które jego zdaniem nie wpływają istotnie na zawarte w niej treści. W podsumowaniu Recenzent stwierdził, że przedłożona w postępowaniu habilitacyjnym monografia stanowi istotne osiągnięcie w dorobku naukowym Habilitantki.

**Dr hab. inż. Witold Rohm** po zapoznaniu się z monografią habilitacyjną doszedł do wniosku, że Habilitantka, sprawnie posługuje się narzędziami analizy sygnału ze szczególnym uwzględnieniem transformaty falkowej. Zaproponowane podejścia do analizy danych laserowych, są rozwinięciem metod stosowanych przez innych autorów, a szereg przeprowadzonych testów wskazuje na realizację spójnej koncepcji badań. Natomiast, mimo tego że, Autorka przeprowadziła szereg testów numerycznych, to w żadnej przedstawionej analizie nie pojawiła się statystyczna ocena jakości proponowanych rozwiązań. Brak w rozprawie, standardowo stosowanych w wielu pracach z zakresu klasyfikacji, miar czyli błędów: filtracji I rodzaju – podzbiór prawdziwych punktów klasyfikowanego obiektu, sklasyfikowanych jako elementy terenu, lub pokrycia terenu; błędów filtracji II rodzaju – podzbiór prawdziwych punktów terenu sklasyfikowanych jako obiekt; całkowitego błędu filtracji – będącego sumą podzbioru błędów I i II rodzaju. Jako przykład nieprecyzyjnych określeń recenzent zacytował stwierdzenia z monografii: „dla większości uzyskanych krawędzi uzyskano ujemny wykładnik Lipschitza”, „włączenie algorytmu teksturalnego pozwoliło na bardziej precyzyjne zdefiniowanie obrysu danego drzewa”, co zdaniem Recenzenta w żaden sposób nie stanowi naukowej, obiektywnej oceny jakości działania zastosowanych algorytmów. Brak zastosowania odpowiedniego benchmarku do oceny zaproponowanego



podejścia i porównania z istniejącymi algorytmami, nie pozwala ocenić wkładu przedstawionych rozwiązań w rozwój dyscypliny geodezja i kartografia.

W dalszej części Recenzent stwierdził, że obecnie pojawiają się rozwiązania oparte o wieloodbiciowe dane, wymagające podejścia trójwymiarowego. Zaś w najnowszej literaturze dotyczącej opracowania danych LIDAR przeważa tematyka integracji danych LIDAR z obrazami satelitarnymi i hiperspektralnymi, przy użyciu algorytmów widzenia komputerowego. Podsumowując, zaproponowane w pracy algorytmy Recenzent stwierdził, że były one rozwijane kilkanaście lat temu i obecnie nie stanowią głównego nurtu badań nad automatyczną filtracją danych laserowych.

Odnosząc się do formalnej strony monografii Recenzent zauważył, że opisywane w rozdziale 5 zmiany parametrów dekompozycji dla budynków i drzew, i przeprowadzona dodatkowa filtracja związana z rozmiarem maski (3x3) powinna zostać odpowiednio zauważona i skomentowana przez Autorkę w podsumowaniu. W ocenie Recenzenta monografia ma niespójny układ, gdyż w rozdziale 1 przedstawiono przegląd rodzajów i właściwości falek oraz analizy falkowej, ciągłej i dyskretnej, natomiast w rozdziale 4.2 dodatkowo omówiono falki Gabora, zamiast dołączyć ten rozdział do rozdziału 1. Rozdział 3.12 recenzent uważa za niezwiązany z tematyką rozprawy. Według Recenzenta w pracy zabrakło tabel z zestawieniem wyników numerycznych eksperymentów, a część rysunków np. 3.6, 3.12, 3.34b, jest zbędna.

Podsumowując swoją ocenę Recenzent stwierdził, że w pracy jest widoczny, istotny nakład pracy poświęconej na napisanie monografii habilitacyjnej, jak również duży zasób wiedzy Habilitantki w zakresie analizy falkowej. Jednak brak ścisłej naukowej weryfikacji otrzymanych wyników na ogólnie przyjętych w środowisku naukowym obszarach testowych, przedmiot badań będący od kilkunastu lat poza głównym nurtem rozwoju metod klasyfikacyjnych danych laserowych, sprawiają, że w jego ocenie, przedstawione dzieło nie spełnia przesłanki osiągnięcia naukowego stanowiącego znaczny wkład autora w rozwój dyscypliny naukowej geodezja i kartografia.

**Dr hab. inż. Zdzisław Kurczyński** stwierdził, że Habilitantka podjęła w rozprawie jeden z kluczowych problemów współczesnej fotogrametrii, jakim jest automatyczna detekcja obiektów. Podjęty kierunek badań stanowi aktualne wyzwanie dla środowiska naukowego.

Habilitantka do klasyfikacji danych lidarowych wykorzystwała analizę falkową. Jest to podejście stosunkowo nowe i innowacyjne. Wymagało gruntownego poznania podstaw analizy falkowej i twórczego jej wykorzystania dla automatycznej ekstrakcji podstawowych klas pokrycia terenu, tj. budynków i roślinności z danych lotniczego skaningu laserowego. Dla osiągnięcia tego celu Habilitantka dobrała właściwe metody, deskryptory obiektów i parametry. Opracowała algorytm krawędziowy i teksturalny. Koncepcja badań i algorytmy zostały zweryfikowane na starannie dobranych polach testowych. Wyniki są szczegółowo udokumentowane, poddane poprawnej analizie i wnioskowaniu. Tym samym Habilitantka osiągnęła postawiony cel główny i dowiodła słuszności postawionej na wstępie tezy o przydatności analizy falkowej w procesie wyodrębnienia obiektów. Autorka dostrzega duży potencjał analizy falkowej i rozważa dalsze badania w tym zakresie.

Według recenzenta rozprawa stanowi autorskie osiągnięcie Habilitantki, zasługujące na wysokie uznanie. Jedyne drobne niedosyt stanowi brak odniesienia uzyskanych w rozprawie wyników na szerszym tle obecnego stanu klasyfikacji danych lotniczego skaningu laserowego. Są znane i stosowane liczne metody rozwiązania tego problemu, inne niż zastosowane w rozprawie, zaimplementowane w używanych w praktyce pakietach do opracowania danych ALS. Takiego porównania i odniesienia się zabrakło, choćby w formie jednego z wniosków w podsumowaniu rozprawy. Recenzent jest zdania, że w takiej konfrontacji osiągnięcia Habilitantki obroniłyby się. W podsumowaniu



recenzent wyraził przekonanie, że przedłożona rozprawa zawiera wyniki własnych badań Habilitantki, stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej geodezja i kartografia, oraz spełnia wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym

Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

W dalszej części Recenzenci ocenili pozostały dorobek naukowy Habilitantki. Analizie podlegała głównie aktywność publikacyjna, czynny udział w konferencjach naukowych, udział w projektach badawczych, działalność organizacyjna oraz inne składniki oceny wymienione w par. 3 i 4 Rozporządzenia MNiSzW z dn. 1.09.2011 w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Ocena zaprezentowana przez recenzentów była zróżnicowana. Recenzenci dr hab. inż. Krzysztof Kroszczyński oraz dr hab. inż. Zdzisław Kurczyński uznali dotychczasowy dorobek naukowy jak wystarczający. Mankamentem tego dorobku, w opinii dr hab. inż. Witolda Rohma są niskie wskaźniki bibliometryczne, brak udziału Habilitantki w międzynarodowych sympozjach naukowych oraz brak wykonywania ekspertyz naukowych dla instytucji. Wszyscy Recenzenci podkreślili jednak, że dorobek ten jest spójny tematycznie i od uzyskania stopnia doktora dotyczy problematyki skaningu laserowego. Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski Habilitantki został oceniony pozytywnie przez wszystkich Recenzentów. Recenzenci podkreśli fakt zainicjowania i kierowania przez Habilitantkę studiami podyplomowymi w zakresie lotniczego i naziemnego skaningu laserowego, oraz udział w tworzeniu słownika geoinformatycznego PAU.

Przedstawienie opinii

**Prof. dr hab. inż. Ryszard Żróbek** stwierdził w swojej opinii, że opracowanie przez Habilitantkę algorytmy mogą być wykorzystywane, między innymi do aktualizacji danych katastralnych i w planowaniu przestrzennym, a także do innych celów związanych z rozpoznawaniem obrazów. Jednak zabrakło w tym opracowaniu formalnej oceny statystycznej, dotyczącej oceny jakości wyników eksperymentów. Można też mieć zastrzeżenia co do zasad formalnych przeprowadzonych klasyfikacji. Prof. R. Żróbek zwrócił uwagę na brak jednoznacznej weryfikacji otrzymanych wyników w polach testowych (wybrane obiekty) oraz ich uogólnienia. Zdaniem oceniającego rozdział: „Podsumowanie i wnioski” kończący rozprawę jest zbyt ogólny i nie uwypukla wszystkich przeprowadzonych badań.

Oceniając pozostały dorobek Habilitantki Przewodniczący stwierdził, że po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Habilitantka posiada relatywnie skromny dorobek publikacyjny (zarówno co do ich liczby, jak i jakości). Opiniujący nie zgłosił jednak zastrzeżeń do Jej dorobku dydaktycznego i organizacyjnego. W podsumowaniu stwierdził, że na tym etapie postępowania nie może jednoznacznie poprzeć wniosku dr inż. Urszuli Marmol w toczącym się postępowaniu habilitacyjnym. Ostateczną decyzję w tym zakresie uzależnił od przebiegu dyskusji z pozostałymi Recenzentami na spotkaniu Zespołu powołanego do oceny przedmiotowego wniosku.

**Dr hab. inż. Piotr Banasik** oceniając rozprawę habilitacyjną stwierdził, że podjęta przez Habilitantkę tematyka mieści się w dyscyplinie geodezja i kartografia i mimo prób opracowania skutecznych rozwiązań podejmowanych od wielu lat – jest nadal w kręgu zainteresowania środowiska naukowego. Habilitantce udało się opracowanie nowego modelu matematycznego służącego do rozpoznawania obiektów, a zastosowanie parametru Lipschitza i falek Gabora należy uznać za rozwiązanie oryginalne. Wybór odpowiednich przekształceń falkowych dokonany przez Habilitantkę w celu identyfikacji



obiektów okazał właściwy, narzędzie opracowane przez nią okazało się skuteczne, a sposób prezentacji wyników i ich oceny jest odpowiedni do specyfiki zagadnienia. Sposób opracowania podjętego zagadnienia wskazuje, że Habilitantka ma ugruntowaną wiedzę i umiejętności w zakresie stosowania analizy falkowej, a praca wnosi istotny wkład w dyscyplinę geodezja i kartografia. Wyraził jednak opinię, że ze względu na różnorodność i złożoność danych pochodzących ze skaningu laserowego, algorytmy opracowane po uzyskaniu poziomu kompletnego oprogramowania, powinny zostać szczegółowo przetestowane. To zadanie może skutkować odrębnym, nawet większym opracowaniem od niniejszej monografii. Pozostały dorobek naukowy Habilitantki opiniujący uznał za skromny, a jego niewielka ocena bibliometryczna nie do końca dobrze go charakteryzuje.

Opiniujący pozytywnie ocenił dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski Habilitantki. Biorąc pod uwagę wszystkie ww. składniki oceny i przykładając większą wagę do podstawy wniosku, jakim jest w pełni samodzielna rozprawa habilitacyjna Sekretarz zawnioskował o dopuszczenie Habilitantki do dalszego procedowania, w celu nadania jej stopnia doktora habilitowanego.

**Dr hab. inż. Maria Mrówczyńska** charakteryzując opiniowaną monografię stwierdziła, że Habilitantka na podstawie przeprowadzonych badań udowodniła postawioną na wstępie pracy tezę dotyczącą możliwości wykorzystania analizy falkowej do identyfikacji obiektów. Przedstawiona w monografii tematyka naukowa i badawcza jest istotna z punktu widzenia procesu przetwarzania danych lotniczego skaningu laserowego, a zaproponowane narzędzie w postaci analizy falkowej jest efektywne i daje satysfakcjonujące wyniki. Można jednak mieć wątpliwości, co do aktualności prezentowanej tematyki, która była już rozpatrywana i prezentowana przez innych badaczy. Oceniając pozostały dorobek naukowy można stwierdzić, że Habilitantka wykazała się słabą aktywnością konferencyjną, posiada niski indeks Hirscha i niską liczbę cytowań według bazy WoS, nie kierowała międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi, uczestniczyła w jednym projekcie badawczo-rozwojowym. Dr hab. Maria Mrówczyńska uważa, że w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych Habilitantka nie spełnia stawianych wymagań. Dorobek dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny został oceniony jako wystarczający w stopniu minimalnym. Po analizie wyodrębnionego osiągnięcia naukowego oraz całego dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr inż. Urszuli Marmol, dr hab. Maria Mrówczyńska wyraziła opinię, że nie są spełnione wymagania w obszarze nauk technicznych w dyscyplinie geodezja i kartografia stawiane do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

**Dr hab. inż. Krystian Koziół** oceniając monografię habilitacyjną wskazał, że oryginalnym osiągnięciem jest autorska propozycja integracji algorytmów krawędziowego i teksturalnego, co pozwoliło uzyskać Habilitantce poprawę uzyskanych rezultatów i otrzymanie jednoznacznie zdefiniowanych obiektów – czyli budynków i wysokiej roślinności. Dzięki opracowanym przez Habilitantkę algorytmom i podniesieniu jednoznaczności wyników możliwe jest uzyskanie automatyzacji procesu, czym udowodniła postawioną na wstępie tezę. Za osiągnięcie naukowe Habilitantki należy uznać powiązanie krawędzi wyznaczanych obiektów z wykładnikiem Lipschitza, które w autorskim rozwiązaniu zaprezentowanym w monografii, pozwala na rozróżnienie analizowanych obiektów i decyzji: czy to budynek czy roślinność. Wykładnik Lipschitza stanowi zatem nowy, istotny wskaźnik informacyjny dla danych laserowych.

Podkreślić należy w tym miejscu, iż przeprowadzone przez Habilitantkę badania w zakresie zastosowania analizy falkowej wymagały podejścia całościowego, począwszy od gruntownych badań podstawowych poprzez koncepcje algorytmów, aż po testy i weryfikację. Habilitantka przeprowadziła testy zaproponowanych algorytmów na wybranych obszarach testowych. Przeprowadzenie kompleksowych testów musiałoby obejmować analizy między innymi: wpływu gęstości skanowania, zastosowanego wzorca



skanowania, wpływu skanowania pod różnym kątem czy modelu skanowania (np. full-waveform), ale może być przedmiotem kolejnych badań pod kierownictwem Habilitantki. Należy zaznaczyć, że przedstawiona do oceny praca niewątpliwie stanowi znaczny wkład Autorki w rozwój dyscypliny geodezja i kartografia. W podsumowaniu swojej opinii dr hab. inż. Krystian Koziół stwierdził, że jego zdaniem dr inż. Urszula Marmol spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

#### Dyskusja na temat końcowej oceny wniosku Habilitantki

Po przedstawieniu swoich recenzji i opinii członkowie podjęli dyskusję nad poszczególnymi elementami dorobku Habilitantki. Przewodniczący poprosił recenzentów, aby w jednoznaczny sposób określili wkład naukowy Habilitantki w dyscyplinę geodezja i kartografia. Dr hab. Krzysztof Kroszczyński stwierdził, że wkładem tym jest zastosowanie analizy falkowej do procesu dekompozycji z wykorzystaniem wykładników Lipschitza. Dr hab. Zdzisław Kurczyński podkreślił wykorzystanie przez Habilitantkę tylko jednego zbioru danych lidarowych, a mimo to opracowany przez nią algorytm okazał się skuteczny w rozpoznaniu obiektów. Zdaniem dr hab. Witolda Rohma Habilitantka nie przeprowadziła jednak odpowiedniej weryfikacji eksperymentów, przez co tę pracę naukową nie można uznać za dokończoną i trudno ją jednoznacznie ocenić.

W dyskusji wypowiedzieli się również pozostali członkowie Zespołu. Dr hab. Krystian Koziół stwierdził, że oceny benchmarkowe, których zabrakło w rozprawie habilitacyjnej mogłyby być wykonane, jeśli opracowany przez Habilitantkę algorytm miałby postać w pełni operacyjną. Z kolei dr hab. Maria Mrówczyńska zwróciła uwagę na niewielki dorobek publikacyjny Habilitantki, co ma istotne znaczenie w ocenie jej dokonań naukowych. Dr hab. Piotr Banasik stwierdził, że Habilitantka opracowała nowe rozwiązanie problemu rozpoznawania obiektów, co należy uznać za jej wkład naukowy w dyscyplinę geodezja i kartografia. Zwrócił uwagę, że na podstawie ocen statystycznych algorytmu, których zabrakło w monografii nie zawsze można wyrobić sobie obiektywną ocenę algorytmu.

Na zakończenie dr hab. inż. Piotr Banasik prof. AGH zaprezentował wyniki głosowania Komisji w sprawie nadania dr inż. Urszuli Marmol stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie geodezja i kartografia:

- za nadaniem stopnia doktora habilitowanego – 5,
- za odmową nadania stopnia doktora habilitowanego – 2,
- głosów wstrzymujących – 0.

Dziekan prof. dr hab. inż. Stanisław Gruszczyński zaprosił członków Rady Wydziału do dyskusji, przypominając jednocześnie, że dnia 18.01. pocztą mailową zostały przesłane do wszystkich samodzielnych pracowników naukowych dokumenty dotyczące postępowania habilitacyjnego dr inż. Urszuli Marmol.

Prof. dr hab. inż. Beata Hejmanowska stwierdziła, że zagadnienie integracji danych ze skaningu laserowego, naziemnego i mobilnego jest rzeczywiście aktualnym tematem badań, ale habilitantka nie zajmowała się tą tematyką. Następnie odnosząc się do zarzutu z negatywnej recenzji Pani Profesor wskazała na możliwość uzyskiwania zadowalających wartości parametrów statystycznych opisujących dokładność podczas jednocześnie małej wiarygodności uzyskiwanych wyników badań. Zauważyła, że właśnie dlatego Habilitantka zamieściła wyniki filtracji badanym algorytmem w formie wizualnej. Nie można uznać zatem tych ilustracji jako zbyt cennych jak sugeruje recenzent. Prof. B. Hejmanowska zwróciła też uwagę na autorski dorobek Habilitantki, nie będący



wynikiem pracy zespołu badawczego i następstwem kontaktów naukowych, czy zagranicznych kierownika. Odnosząc się natomiast do tego, że dorobek publikacyjny Habilitantki, który na podstawie obecnie obowiązujących kryteriów opartych o wskaźniki bibliometryczne został oceniony jako słaby należy stwierdzić, że: "Artykuły Habilitantki znajdują się w czasopiśmie, w których tradycyjnie publikowano w środowisku naukowym w Polsce, gdzie publikowali jej starsi koledzy, profesorowie, mianowicie np. w Archiwum Fotogrametrii i Teledetekcji. Ponadto ten stan pogłębił fakt, że Habilitantka przygotowała monografię, co w dzisiejszych czasach jest w postępowaniu habilitacyjnym coraz radsze. Rzetelne przygotowanie monografii wymaga poświęcenia roku, dwóch, czasem trzech i w praktyce uniemożliwia opracowanie innych publikacji. Habilitantka już po przesłaniu dokumentacji habilitacyjnej do CK dostała informację o akceptacji artykułu na tzw. liście filadelfijskiej i z pewnością będzie teraz publikować w czasopiśmie liczących się z punktu widzenia oceny dorobku."

Dr hab. inż. Krystian Koziół, w swoim wystąpieniu, podkreślił znaczenie i istotność badań Pani dr Urszuli Marmol nad automatyczną ekstrakcją krawędzi obiektów budynkowych z użyciem podejścia falkowego i analizy tekstur dla danych pochodzących ze skaningu laserowego. Zastosowany współczynnik Lipschitza jako parametr oceny jakości daje jednoznaczną odpowiedź w zakresie wykrycia krawędzi budynku oraz zieleni wysokiej.

Pan Doktor Habilitowany podkreślił, że zastosowane metody badawcze wymagały od Habilitantki podejścia całościowego to jest od badań na poziomie podstawowym przez zaprojektowanie metodyki i algorytmów do testowania rozwiązania. Jednym z najważniejszych aspektów według Pana Doktora Habilitowanego przemawiających za poparciem wniosku jest fakt, że Habilitantka - mówiąc językiem kolokwialnym - wyciągnęła maksimum informacji (w zakresie wykrywania krawędzi) z jednego źródła (ALS) danych za pomocą algorytmów jednoznacznych. Obecnie często spotkać można rozwiązania oparte o wiele źródeł i ich integrację. To duże ułatwienie, które nie zawsze jest możliwe.

Dr hab. inż. Krystian Koziół w swojej wypowiedzi odniósł się także do prezentacji wyników wsp. Lipschitza w pracy Pani Urszuli Marmol. Zastosowana metoda kartogramów pozwala czytelnikowi na zbudowanie odpowiedniego poziomu informacyjnego na temat działania tego współczynnika w zakresie podjętych badań. Badania Habilitantki polegały na uzyskaniu wyniku praktycznie zero-jedynkowego czyli charakteryzującego metody deterministyczne. Według doświadczenia Pana Doktora Habilitowanego w zakresie oceny takich metod zastosowanie metod stochastycznych do weryfikacji ich poprawności nie zawsze jest uzasadnione. Przykładem może być tutaj abstrahowanie danych gdzie aspekt ilościowy jest drugorzędny względem aspektu jakościowego np. selekcja budynków z bazy za pomocą technik logiki nieklasycznej w procesach generalizacji. Ocena stochastyczna wykazuje wartości na poziomie 99% jednakże często występuje przypadek braku selekcji istotnych obiektów. W związku z tym dr hab. inż. Krystian Koziół uważa, że uwaga zawarta w Recenzji Pana Profesora Witolda Rohma dotycząca braku szczegółowych ocen stochastycznych jest nie w pełni uzasadniona. W sentencji swojej wypowiedzi dr hab. K. Koziół poparł wniosek Pani dr inż. Urszuli Marmol o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Prof. dr hab. inż. Krystian Pyka, po zapoznaniu się z dokumentacją postępowania habilitacyjnego dr inż. Urszuli Marmol doszedł do wniosku, że przedstawienie osiągnięcia naukowego w monografii utrudnia a nie ułatwia habilitację. Recenzenci i członkowie Komisji, zwłaszcza młodszego pokolenia, traktują monografię jako jedną z publikacji, nie dając jej odpowiedniej rangi względem publikacji w czasopiśmie. Gdy Pan Profesor poznał nazwiska recenzentów w tym postępowaniu, uznał, że wybór dwóch osób zajmujących się tomografią atmosfery a nie fotogrametrią czy teledetekcją był



podyktowany tym, aby ocenili warsztat matematyczny Habilitantki jakim posłużyła się w monografii. Bo koncepcja wykrywania budynków i drzew, oparta o wysoce zaawansowaną analizę falkową, obejmującą falki ciągłe, dyskretne i Gabora, jest silną stroną monografii. Oczekiwanie spełniło się w przypadku jednego z dwóch wspomnianych recenzentów, który dostrzegł zalety badania ciągłości wykładnikiem Lipschitza i trafność doboru falek Gabora do opisu tekstury. Całkowicie inaczej spojrzął na dorobek habilitantki drugi z recenzentów, zajmujących się w/w specjalnością naukową. Tylko powierzchownie odniósł się do meritum a skoncentrował się na zarzucie prowadzenia badań nie mieszczących się w aktualnym trendzie badawczym. To powinno być w recenzji tylko stwierdzenie faktu, ale nie daje podstaw do dezawuowania metody opracowanej przez habilitantkę. W nauce nie można kierować się tylko trendami. To, że Recenzent wiąże nadzieję z innymi rozwiązaniami nie może być podstawą negocjowania osiągnięcia Habilitantki. Drugi z głównych zarzutów dotyczy braku sprawdzenia metody Habilitantki na międzynarodowych danych testowych. Benchmarki ISPRS są przeznaczone do ewaluacji metod o postaci systemu informatycznego. Dr Marmol opracowała model matematyczny oraz jego prototyp informatyczny, do metody aspirującej do operacji na dużych zbiorach danych jest jeszcze daleko. Ponadto należy pamiętać, że liczone w tych testach wskaźniki (kompletność, poprawność) to globalne miary jakości czyli takie, które mogą dać dobry globalny wynik a przy tym nie wykazać defektów lokalnych (np. zdeformowany kształt obrysu).

Jest jeszcze jedna kwestia szczegółowa która budzi sprzeciw Pana Profesora w recenzji dr hab. Rohma. Chodzi o zdania: "Autorka w swoich badaniach skupia się jedynie na pierwszym odbiciu sygnału laserowego, sprowadzając dane ALS do postaci bardzo gęstego obrazu rastrowego [...]. Podobne rozwiązania, także oparte o obrazy 2D i analizę falkową, zostały zastosowane w pracach wielu autorów np. Rottensteiner (2003)[...]". Z ostatniego zdania można wywnioskować, że Rottensteiner w jednej z prac z 2003 r., zastosował analizę falkową. To nie jest prawda. Rottensteiner, który jest autorytetem w środowisku fotogrametrycznym, nigdy nie badał metody opartej o analizę falkową ani się o niej nie wypowiadał. Prof. K. Pyka powiadomił mailowo Pana Rohma o swoim spostrzeżeniu. Recenzent odpowiedział: „Fragment, który Pan przytoczył, jest rzeczywiście nieszczęśliwie sformułowany [...]”. Moim zdaniem ta „niefortunność” mogła wpłynąć na opinię innych członków Komisji. Reasumując, uznaję negatywną recenzję za opartą na niefortunnych przesłankach.

Dr hab. inż. Sławomir Mikrut zwrócił uwagę na profesjonalność i szczegółowość recenzji prof. Kurczyńskiego, który recenzował już kilka prac na naszym Wydziale i dał się poznać jako bardzo obiektywny i wnikliwy recenzent. Tu dr hab. S. Mikrut podał przykład recenzji pracy doktorskiej dr Anny Gawin, gdzie prof. Kurczyński wypunktował bardzo szczegółowo wszystkie merytoryczne mankamenty pracy. Stwierdził również, że prof. Kurczyński wykonał kilka recenzji negatywnych, ale w myśl jego opinii praca i dorobek Pani dr Marmol z pewnością nawet nie zbliżyła się do tego poziomu. Dr hab. S. Mikrut podkreślił, że właśnie prof. Kurczyński jest najbliższy merytorycznie zagadnieniom i dorobkowi Pani dr Marmol, stąd jego recenzja jest w jego oczach najbardziej oddająca rzeczywisty wkład dr U. Marmol w dyscyplinę geodezja i kartografia o specjalności fotogrametria i teledetekcja. Dr hab. Mikrut podkreślił również, że dorobek Pani dr Marmol może nie jest imponujący (2 publikacje na liście filadelfiskiej oraz pozostałych 20 publikacji), ale że wpływ na to miało wieloletnie zaangażowanie się dr Marmol w dydaktykę, a przede wszystkim w prowadzenie i kierowanie Studium Podyplomowym ze Skaningu laserowego - jedyne w Polsce o takim profilu, co z pewnością było obciążające czasowo i miało duży wpływ na dorobek habilitantki.



Dr hab. inż. Grzegorz Lenda ustosunkował się kolejno do poszczególnych zarzutów:

### **Nienowoczesność**

*„Autorka w swoich badaniach skupia się jedynie na pierwszym odbiciu sygnału laserowego, sprowadzając dane ALS do postaci bardzo gęstego obrazu rastrowego (0.20m), w ten sposób duża część informacji mogącej posłużyć do wstępnej filtracji zostanie usunięta. Podobne rozwiązania, także oparte o obrazy 2D i analizę falkową, zostały zastosowane w pracach wielu autorów np. Rottensteiner 2003, Falkowski i in 2006, Bartels i in., 2005”.*

Dr hab. inż. Grzegorz Lenda stwierdził, że warto zauważyć, że dotychczasowe prace z tego zakresu, w szczególności podane w recenzji, nie wyczerpały zagadnienia, ponieważ nie potrafiły wydzielić równocześnie budynków i drzew. Np. w przytoczonej pracy (Falkowski i inni 2006) wykrywane są tylko drzewa iglaste. Ogólnie, do odpowiedniej klasyfikacji krawędzi wykrytych algorytmami falkowymi, konieczne było do tej pory pozyskanie dodatkowych informacji np. ze zdjęć lub map. Dopiero opracowanie przez Habilitantkę kompilacji zaproponowanych przez nią dwóch algorytmów falkowych: krawędziowego z wykorzystaniem współczynnika Lipschitza i opartego na falkach Gabora, potrafi rozwiązać zadanie w sposób w pełni autonomiczny. To, że przez ostatnie lata nie udawało się rozwiązać zagadnienia przy użyciu samych algorytmów falkowych, stanowi najlepszą ilustrację wartości osiągnięcia Habilitantki.

*„W nowszej literaturze przedmiotu pojawiają się rozwiązania oparte o wieloodbiciowe dane, wymagające podejścia trójwymiarowego (super-voxel) ale pozwalającego znacznie podnieść jakość klasyfikacji (Lim i Suter, 2009)”.*

Dr hab. inż. Grzegorz Lenda stwierdził, że opracowany algorytm wykorzystuje falki Gabora do badania tekstury. Tekstura jest związana ze zbiorem danych pokrywających pewną powierzchnię, która zasłania wszystko co jest pod nią, a więc i wieloodbicia. Niemniej, otrzymanie właściwych wyników, przy użyciu mniejszej liczby danych, należy traktować jako zaletę metody.

*„Natomiast w najnowszej literaturze dotyczącej opracowania danych LIDAR przeważa tematyka integracji danych LIDAR z obrazami satelitarnymi i hiperspektralnymi przy użyciu algorytmów widzenia komputerowego typu Conditional Random Field (Niemeyer i in., 2011; Roncat i in., 2016), czy klasyfikacji metodą Random Forest (Wang i in., 2016)”.*

Dr hab. G. Lenda poinformował, że integracja jest procesem wtórnym względem procesu pierwotnego, jakim jest tworzenie nowych algorytmów, nie należy więc tych procesów ze sobą porównywać. Integracja to temat na opracowania pochodne, o ile, wobec autonomiczności opracowanej metody, zajdzie potrzeba integrowania jej z innymi metodami.

*„Podsumowując, zaproponowane w pracy algorytmy były rozwijane kilkanaście lat temu i obecnie nie stanowią głównego nurtu badań nad automatyczną filtracją danych laserowych.”*

W opinii Pana Doktora Habilitowanego można się zastanowić, czy znaczące osiągnięcia w nauce następują w drodze podążania za głównym nurtem, czy też poprzez wypróbowywanie alternatywnych rozwiązań. I czy wartością dodatkową monografii nie



jest rozwiązaniem zadania, z którym wcześniej nie poradzono sobie w sposób zadowalający.

Ogólnie, w recenzji wskazano jako właściwe i przyszłościowe zintegrowanie różnych typów danych i algorytmów. Habilitantka podeszła do zadania w całkowicie odmienny sposób: korzysta z minimalnego zestawu danych i metod, osiągając przy tym właściwy wynik. Warto rozważyć, czy z punktu widzenia optymalizacji, lepsze jest maksymalne, czy też minimalne wykorzystanie środków dla skutecznego osiągnięcia celu?

### **Brak oceny statystycznej**

*„Natomiast, mimo tego że, Autorka przeprowadziła szereg testów numerycznych: 1) Dane 1D, 2) Dane 2D symulowane, 3) Dane 2D rzeczywiste o różnym poziomie skomplikowania, 4) Dane z fragmentu obszaru Krakowa to w żadnej przedstawionej analizie nie pojawiła się statystyczna ocena jakości proponowanych rozwiązań. Brak w rozprawie, standardowo stosowanych w wielu pracach z zakresu klasyfikacji, miar czyli błędów: filtracji I typu – podzbiór prawdziwych punktów klasyfikowanego obiektu sklasyfikowanych jako elementy terenu, lub pokrycia terenu; błędów filtracji II rodzaju – podzbiór prawdziwych punktów terenu sklasyfikowanych jako obiekt; całkowitego błędu filtracji – będącego sumą podzbioru błędów I i II rodzaju. Dodatkowo skuteczność filtracji można oceniać procentowo, jako iloraz sumy poprawnie sklasyfikowanych obiektów do liczby wszystkich pikseli.”*

Swoje zdanie dr hab. inż. Grzegorz Lenda swoją opinię przedstawił w formie prezentacji:

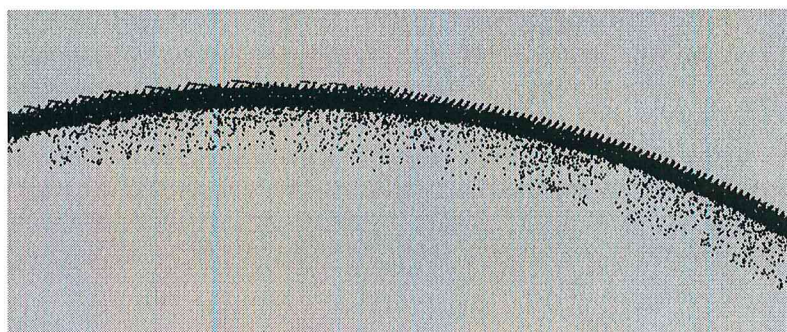
### **Wykazanie, że współczynniki globalne, mogą być niewystarczające do oceny jakości filtracji**

*(Brak w rozprawie, standardowo stosowanych w wielu pracach z zakresu klasyfikacji, miar czyli błędów: filtracji I typu – podzbiór prawdziwych punktów klasyfikowanego obiektu sklasyfikowanych jako elementy terenu, lub pokrycia terenu; błędów filtracji II rodzaju – podzbiór prawdziwych punktów terenu sklasyfikowanych jako obiekt; całkowitego błędu filtracji – będącego sumą podzbioru błędów I i II rodzaju. Dodatkowo skuteczność filtracji można oceniać procentowo, jako iloraz sumy poprawnie sklasyfikowanych obiektów do liczby wszystkich pikseli.)*

1) Odfiltrowanie wewnętrznego szumu z trzonu wieży ciśnień, pochodzącego z przenikania wiązki skanera laserowego przez szklane luksfery.



Rysunek 1



Rysunek 2. Widok skanu trzonu z góry: zwarta chmura - korpus obiektu, punkty rozproszone - szum



## Algorytm filtracji oparty o funkcje NURBS

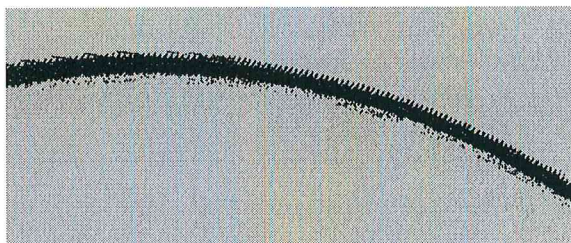
Wyniki filtracji:

punkty czarne - rozpoznane jako obiekt, pozostałe - szum (zielone - szum za obiektem, czerwone - szum przed obiektem)

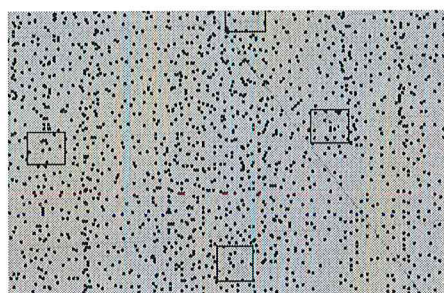
### 1.1. Filtracja wariant 1



Rysunek 3



Rysunek 4



Rysunek 5

- 1) błędy filtracji I typu: 550 z 159900
- 2) błędy filtracji II typu: 2220 z 8700
- 3) całkowity błąd filtracji: 2770 z 168600
- 4) ocena procentowa: 98,4 %

Usunięto większość prawdziwego szumu, przy niewielkim odrzuceniu punktów należących do obiektu. Współczynniki globalne są na dobrym poziomie, wskazując na poprawność filtracji. Na rys 3, ale szczególnie na rys 4 widać jednak, że w okienkach nie została usunięta część punktów leżących stosunkowo blisko obiektu. Usunięcie ich wymaga albo zastosowania innego procesu filtracji, albo bardzo pracochłonnego czyszczenia ręcznego, ponieważ pojedyncze odchyłki rozproszone są po całej powierzchni obiektu.

Podsumowując: Pomimo stosunkowo dobrych miar globalnych, ilość pracy konieczna do całkowitego odszumienia pozostaje znaczna.

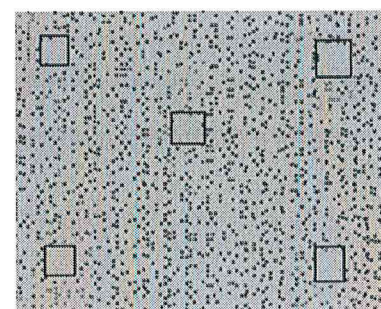
### 1.2. Filtracja wariant 2



Rysunek 6



Rysunek 7



Rysunek 8



- 1) błędy filtracji I typu: 21200 z 159900
- 2) błędy filtracji II typu: 570 z 8700
- 3) całkowity błąd filtracji: 21770 z 168600
- 4) ocena procentowa: 87.1 %

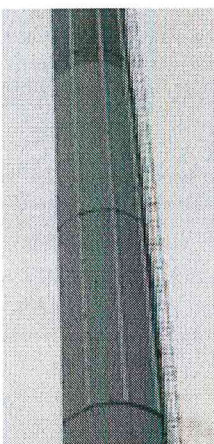
Usunięto znacznie więcej szumu, jednak kosztem odrzucenia dużej liczby punktów należących do obiektu (odchyłki czerwone rozpoznane jako szum przed obiektem). Współczynniki globalne (1,3,4), będą przez to na istotnie gorszym poziomie niż wcześniej. Na rys 7, ale szczególnie na rys 8 widać, że w okienkach został usunięty prawie cały szkodliwy szum. Usunięto jednak też wiele obserwacji na obiekcie (błędy 1 rodzaju). Korzystając z dodatkowej wiedzy, że szum występował tylko wewnątrz obiektu (przejście wiązki przez luksfery), wszystkie punkty czerwone, sklasyfikowane jako występujące przed obiektem, można przywrócić do modelu. Dzięki temu otrzyma się pełny obraz obiektu, z dość dobrze odfiltrowanym szumem i dodatkowa, uciążliwa filtracja może nie być konieczna.

Podsumowując: Pomimo gorszych niż wcześniej miar globalnych (z wyjątkiem błędów II typu), dalsze odsumianie nie wydaje się konieczne, filtracja przyniosła więc oczekiwany efekt.

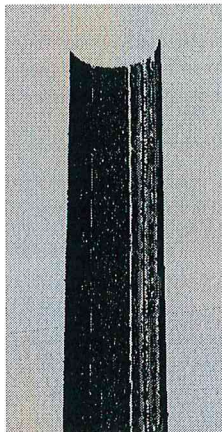
2. Przypadek analogiczny do powyższego, dla popularnego obiektu przemysłowego. Usuwane są instalacje zewnętrzne z trzonu komina.

Efekty filtracji podobne do wcześniejszych, z jedną różnicą - szum znajduje się na zewnątrz obiektu. Filtracja w drugim wariantcie (rys.11) usunęła znacznie więcej elementów instalacji niż w pierwszym (rys.10), jednak jej parametry globalne, z racji usunięcia wielu obserwacji należących do obiektu (kolor zielony), nie będą dobre, analogicznie jak dla wieży ciśnień. Korzystając jednak z dodatkowej wiedzy, że wiązka lasera nie mogła przeniknąć przez beton do wnętrza obiektu, możemy przywrócić wszystkie punkty w kolorze zielonym (sklasyfikowane jako wewnątrz komina), otrzymując pełny obraz obiektu z dobrze odfiltrowanym szumem.

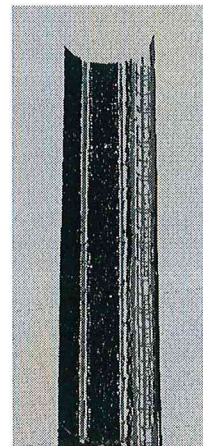
W przykładach 1 i 2, do przywrócenia właściwych punktów na obiekcie, konieczna jest dodatkowa wiedza o tym, czy usuwamy szum przed, czy za obiektem, ale do tego musimy dysponować obrazem obiektu.



Rysunek 9



Rysunek 10



Rysunek 11

Podsumowując: Współczynniki globalne w wielu przypadkach mogą pokazywać niepełną, a nawet mylną interpretację jakości filtracji. W powyższych przypadkach, opieranie się



jedynie na wskaźnikach globalnych może skłonić do wyboru pierwszego wariantu filtracji i pozostawić wiele rozproszonych odchyłek, których usunięcie jest trudne i czasochłonne.

Właściwa ocena filtracji jest możliwa, jeśli weźmie się pod uwagę obraz filtrowanego obiektu, umożliwiającą lokalną analizę danych.

Habilitantka przedstawiła taką analizę lokalną na wykresach, zawierających barwną skalę wartości liczbowych (a więc możliwych do miarodajnej oceny) współczynnika Lipschitza, odpowiednio kwalifikujących krawędzie. Analiza przeprowadzona w pracy jest zatem szersza niż gdyby była wykonana za pomocą współczynników globalnych. Mimo że nie zawiera wartości tabelarycznych, wartości liczbowe znajdują się na wykresach.

### **Mały dorobek badawczy**

W opinii Pana Doktora Habilitowanego dorobek nie obejmuje dużej liczby publikacji, ale są w nim dwa, (a od września ubiegłego roku łącznie trzy) artykuły z Listy Filadelfijskiej. Obecnie, w trakcie postępowań habilitacyjnych w dziedzinie GIK, nie ma powszechnie spotykanych, licznych publikacji z LF, a jeśli są, stanowią przeważnie osiągnięcie główne. Habilitantka mając wyraźne osiągnięcie naukowe w postaci monografii, publikacje te zaliczyła do pozostałego dorobku, który trudno uznać za niewystarczający.

Głównym i wyraźnym osiągnięciem naukowym Habilitantki jest opracowanie nowych algorytmów obliczeniowych. Tego typu prace wymagają oprócz niemałych zdolności i wiedzy, również wielu poszukiwań, zmian idei, korekt, testów itp. Wydaje się naturalne, że w przypadku takich badań podstawowych, pozostały dorobek może nie być rozbudowany. Rozbudowanego spełnienia wszystkich parametrów oceny dorobku można natomiast oczekiwać w sytuacjach, kiedy osiągnięcie główne nie jest wyraźne.

Wobec braku dalszych głosów w dyskusji Dziekan prof. dr hab. inż. Stanisław Gruszczyński postawił wniosek, zgodnie z uchwałą Komisji Habilitacyjnej, o nadanie dr inż. Urszuli Marmol stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie naukowej geodezja i kartografia, w specjalności fotogrametria i teledetekcja.

W głosowaniu tajnym na uprawnionych do głosowania 39 osób, obecnych 29 osób, zagłosowano 25-tak, 1-nie, 3-wstrzymujące się, 0-nieważnych.

Dziekan prof. dr hab. inż. Stanisław Gruszczyński, wobec wyników głosowania, stwierdził nadanie dr inż. Urszuli Marmol stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych, w dyscyplinie geodezja i kartografia, specjalność fotogrametria i teledetekcja.

DZIEKAN WYDZIAŁU



Prof. dr hab. inż. Stanisław Gruszczyński

-1-