

**Recenzja osiągnięcia naukowo-badawczego dr inż. Mirosława Rataja  
nt. „Kompaktowe systemy do zdalnych badań atmosfer i powierzchni planet  
w paśmie optycznym”  
oraz Jego dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego, popularyzatorskiego  
i współpracy międzynarodowej  
sporządzona na zlecenie Dziekana Wydziału Mechatroniki Politechniki Warszawskiej (pismo  
WMt/53/2015 z dn. 24.03.2014)**

### 1. Recenzja pracy habilitacyjnej

Praca habilitacyjna dr inż. Mirosława Rataja dotyczy zagadnień związanych z konstrukcją, budową i badaniami specjalistycznej aparatury optycznej przeznaczonej do badań atmosfer i powierzchni planet oraz Ziemi w paśmie optycznym.

Autor przedstawił osiągnięcie naukowe w postaci spójnego cyklu publikacji (patrz dokument *Lista publikacji załączonych do pracy*), składającego się z dwóch części: *I. Publikacje do rozprawy habilitacyjnej* (pozycje 1-7) oraz *II. Publikacje dodatkowe* (pozycje 8-14). Cykl ten został omówiony w polskojęzycznym (i jego anglojęzycznej wersji) autoreferacie pt. „Kompaktowe systemy do zdalnych badań atmosfer i powierzchni planet w paśmie optycznym” będącym częścią dokumentacji postępowania habilitacyjnego. Integralną częścią osiągnięć dr Rataja stanowi również lista zrealizowanych oryginalnych osiągnięć projektowych i konstrukcyjnych w tym: *Wdrożone konstrukcje do pomiarów zdalnych z poziomu naziemnego i lotniczego* oraz *Projekty satelitarne* przedstawiona w dokumencie *Opis osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i innych*.

Na podstawie poniższej recenzji stwierdzam, że publikacje (grupa [1-7] i grupa [8-14]) (załączone do dokumentacji postępowania habilitacyjnego) stanowią tematycznie spójny dorobek naukowy. W ramach pierwszej grupy publikacji [1-7] jedna praca to artykuł autorski, natomiast wkład dr inż. Mirosława Rataja w pięć prac współautorskich jest wiodący, a w jednej współwiodący (tzn. bez którego dana praca nie powstałaby w zakresie i kształcie w jakim została zrealizowana). Oświadczenia współautorów są kompletne (w jednym przypadku brak kontaktu z współautorem). W grupie publikacji dodatkowych [8-14] wszystkie prace są wieloautorskie (od 700-11 autorów), a udział M. Rataja szacowany jest od 5%-1%. W tej grupie publikacji oczywistym jest, że nie załączono oświadczeń autorów, natomiast Habilitant określił dokładnie swój wkład. Publikacje te stanowią opis całych eksperymentów satelitarnych, w których brało udział wiele zespołów naukowo-badawczych z różnych krajów. Udział dr M. Rataja w tych misjach satelitarnych dotyczy konstrukcji i kalibracji fragmentów systemu i mimo względnego niewielkiego udziału procentowego jest niezwykle ważny i nie sposób nie uwzględnić go w ocenie dokonań w ramach tematyki pracy habilitacyjnej.

Dwie publikacje z grupy „1” jednotematycznego cyklu prac naukowych ([1] i [7]) zostały opublikowane w czasopiśmie anglojęzycznym z listy JCR o stosunkowo wysokiej renomie wśród czasopism optycznych (łączny *impact factor* 2.98). Pozostałe publikacje z tej grupy to prace opublikowane w materiałach konferencji międzynarodowych stanowiących w większości przypadków specjalistyczną bazę wydawniczą dotyczącą badań kosmicznych lub technologii satelitarnych. Publikacje [5] i [6] są zamieszczone w materiałach po symposium ESTMAS14 European Space Mechanisms and Tribology wydawanych przez Europejską Agencję Kosmiczną, a ich waga w środowisku zajmującym się technologią satelitarną jest bardzo wysoka. Wszystkie artykuły są typu *full length paper*; fakt ten po części odzwierciedla kompleksowe (konstrukcyjno-technologiczno-doświadczalne) podejście do analizowanych zagadnień. Wszystkie publikacje z grupy „2” zostały

opublikowane w renomowanym czasopiśmie *Planetary and Space Science* (IF<sub>2005/2006</sub>=1.41/1.51) również w formie pełnowymiarowych artykułów i dają łączny *impact factor* IF=9.97.

Obszarem zainteresowań oraz prac projektowych, konstrukcyjnych i naukowych dr inż. Mirosława Rataja jest cała gama zagadnień związanych z budową, kalibracją i użytkowaniem kompaktowych systemów spektralnych i ich modułów przeznaczonych do zdalnych obserwacji atmosfer i powierzchni planet (w tym również Ziemi), pracujących w trudnych warunkach środowiskowych, a szczególnie w przestrzeni kosmicznej. Uwaga Habilitanta skupiła się na konstrukcjach i zastosowaniach spektrometrów fourierowskich, które okazały się szczególnie interesujące w tym obszarze zastosowań.

Pragnę podkreślić wyjątkowe uzdolnienia i doświadczenie Habilitanta w zakresie projektowania i analiz specjalnej aparatury optycznej pozwalające na swobodne poruszanie się w zakresie zagadnień projektowania układów optycznych i rozwiązań konstrukcji mechanicznych dla projektów satelitarnych. Metody pomiaru i konstrukcje realizowane na potrzeby projektów satelitarnych wymagały od Habilitanta stworzenia zasad (zdefiniowania założeń misji), metodyki ich realizacji, weryfikacji uzyskanych rezultatów oraz interpretacji danych. Warunki środowiskowe oraz wysoka, wymagana niezawodność działania systemu wymagały we wszystkich opracowywanych konstrukcjach nowatorskiego podejścia i doskonałego opanowania warsztatu badawczego związanego z budową aparatury na potrzeby pracy w warunkach ekstremalnie trudnych.

**Cykl publikacji zatytułowany „Kompaktowe systemy do zdalnych badań atmosfer i powierzchni planet w paśmie optycznym” ma wspólny mianownik – budowa i badania kompaktowych spektrometrów fourierowskich oraz aparatury wspomagającej wykorzystanie tych urządzeń w misjach satelitarnych.**

Pierwsza z publikacji [1] służy jako wstęp do tematyki pracy habilitacyjnej, gdyż zawiera bieżący (na 1998r.) przegląd światowych i własnych doświadczeń i dokonań w zakresie spektrometrii fourierowskiej. W pracy tej Autor przedstawił ciekawą i nowatorską dyskusję dotyczącą problemów konstrukcyjnych związanych z zaprojektowaniem dzielnika wiązki (najtrudniejszego optycznego elementu w spektrometrze fourierowskim), kompensacji temperatury, próbkowania sygnału oraz niestabilności pracy zwierciadła skanującego. Była to pierwsza w Polsce tak obszerna praca dotycząca spektrometrii fourierowskiej w zastosowaniach satelitarnych.

W publikacjach [2,3] dr M. Rataj przedstawił konstrukcje dwóch kolejnych modeli technologicznych kompaktowych spektrometrów fourierowskich opracowanych w ramach projektu CESAR (Europejskiej Agencji Kosmicznej). Spektrometry te miały służyć do badań koncentracji i przestrzennego rozmieszczenia w atmosferze różnych gazów (np. CH<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, HCL oraz naturalnego ozonu) w paśmie 2-16 μm ze spektralną rozdzielczością 0.1 cm<sup>-1</sup>. Cała konstrukcja w tym czasie traktowana była jako duża nowość, początkująca rozwój spektrometrów FTIR dla celów satelitarnych. Niezaprzeczalną innowacją w pierwszej wersji spektrometru [2] był zaproponowany przez dr Rataja system kontroli prawidłowości ruchu stolika obrotowego i aktywnej korekcji położenia zwierciadła z wykorzystaniem detektorów kwadrantowych. Druga ulepszona wersja spektrometru, wykorzystywała ruch liniowy stolika w interferometrze Michelsona i specyficzny dzielnik wiązki [3], dodatkowo zminimalizowano w niej wpływ deformacji termicznych i naprężeń. Konstrukcja drugiego modelu technologicznego uwzględniała wymagania aparatury przygotowywanej do misji satelitarnych i przeszła wszystkie testy wibracyjne i termiczne przewidziane dla tej misji. Realizacja tych konstrukcji stanowiła kamień milowy do wykształcenia syntetycznego podejścia do konstrukcji i wypracowania procedur projektowych, co ważne umożliwiła, dzięki osiągnięciom dr Rataja, wejście Polski (Centrum Badań Kosmicznych PAN) na rynek kosmicznej aparatury pomiarowej.

Doświadczenia zdobyte w misji CESAR [2,3] zostały wykorzystane przez dr Rataja w budowanych przez Niego spektrometrach fourierowskich do pomiarów naziemnych skażeń atmosfery składnikami chemicznymi i biologicznymi. Spektrometr opisany w pracy [4] rozszerzono o system stabilizacji temperatury. Zmodyfikowano rozwiązanie interferometru przez zmianę kąta padania na układ światłodzielnicy i konstrukcję tego układu. Dużą nowością była zaproponowana przez dr Rataja

integracja spektrometru z nadajnikiem, co zwiększyło mobilność instrumentu i pomiaru. Dzięki zastosowaniu w spektrometrze detektorów firmy Vigo chłodzonych ogniwami Peltiera spektrometry opracowywane przez Habilitanta znalazły się w czołówce światowej generującej te innowacyjne rozwiązania.

Kolejne prace realizowane były przez dr Rataja w konsorcjum międzynarodowym dedykowanym eksperymentowi *Planetary Fourier Spectrometer* (PFS) misji Mars Express [8] i misji Venus Express [9] w ramach programu Europejskiej Agencji Kosmicznej. PFS wykonywał analizę w dwóch kanałach widmowych: krótkofalowym *short wave* – SW: 1.2-5 $\mu\text{m}$  (2000-8000 $\text{cm}^{-1}$ ) i długofalowym *long wave* LW: 5-45  $\mu\text{m}$  (230-2000  $\text{cm}^{-1}$ ) z rozdzielczością widmową 2  $\text{cm}^{-1}$ . Zadaniem PFS w ramach misji Mars Express były badania atmosfery i powierzchni Marsa w celu wyznaczenia pionowego gradientu temperatury, składu mineralnego gleby, własności pyłów w atmosferze oraz znalezienia wody. Dane dostarczone przez PFS ogromnie wzbogaciły naszą wiedzę o fizykochemicznej budowie atmosfery i powierzchni Marsa, co zostało opisane w pracach [12,13,14]. W układzie PFS wiązka promieniowania wchodzi do spektrometru poprzez system skanujący (*pointing mirror*) i kierowana jest na element dichroiczny rozdzielający sygnał na dwa kanały spektralne do dwóch interferometrów. Oba interferometry mają wspólny mechanizm zmiany drogi optycznej wykorzystujący zasadę wahadła oraz wspólny system próbkowania. Całkowicie autorskie rozwiązania dr Rataja w tym systemie dotyczyły systemu tzw. skanera (*pointing system*) t.j. systemu do nakierowania osi optycznej spektrometru na zadane obiekty zgodnie z programem sterowania spektrometru przez komputer instrumentu [5,6]. Habilitant zaproponował tu nowatorskie rozwiązanie polegające na zastosowaniu odczytu pozycji układu z użyciem sensorów magnetycznych z jednokierunkowymi sprzęgłami. Dodatkowo systemy celujące narażone są bezpośrednio na bezpośrednie oddziaływanie promieniowania słonecznego i kosmicznego, a więc wymagają krytycznych rozwiązań problemów termalnych, które jak wskazują publikacje [10-14] zostały z sukcesem zaproponowane i zaimplementowane w konstrukcji finalnej.

Doświadczenie w zakresie konstrukcji dwupasmowego PFS zaowocowało opracowaniem w ostatnich latach (2008-2011) systemu dynamicznego spektrometru Fouriera do zdalnej detekcji skażeń biologicznych (projekt celowy finansowany ze środków NCBiR) pracującego w dwóch zakresach spektralnych: 3–5  $\mu\text{m}$  and 8–12  $\mu\text{m}$ , ze spektralną rozdzielczością 1  $\text{cm}^{-1}$  oraz wykonującego do 40 pomiarów na sekundę. Podstawową nowością (zgłoszenie patentowe nr P- 393118, które w grudniu 2014r. uzyskało status patentu krajowego) jest zastosowanie wspólnego układu ruchomych zwierciadeł dla dwóch interferometrów, dzięki czemu możliwe jest zastosowanie jednego napędu zwierciadeł dla obu interferometrów oraz wspólny układ próbkowania przez co spektrometr ma bardziej zwartą budowę. Opis konstrukcji tego spektrometru przedstawił Habilitant w autoreferacie, gdyż publikacja [7], dotyczy głównie wyników badań tego spektrometru, które wykazały iż umożliwia on (mimo, że jest to bardzo trudne) wykrycie i identyfikację aerosoli biologicznych poprzez ich widmowe *signatures* uzyskiwane w układzie badanego spektrometru. Chciałam tu nadmienić, iż pełen opis konstrukcji jest przedmiotem publikacji w czasopiśmie z listy JRC (*Optoelectronics Review*), która została opublikowana w roku 2015, a więc już po złożeniu dokumentacji habilitacyjnej w listopadzie 2014r.

Podsumowując powyższe omówienie cyklu publikacji i autoreferatu stwierdzam, że do **największych osiągnięć** Habilitanta należy zaliczyć:

- wykształcenie syntetycznego podejścia do konstrukcji kompaktowych, optomechanicznych układów do pracy w warunkach misji satelitarnych ,
- opracowanie nowatorskich rozwiązań w zakresie stabilizacji temperatury i minimalizacji naprężeń w systemach spektrometrów fourierowskich i skanerów (systemów celujących),
- opracowanie innowacyjnego systemu (skanera) do nakierowania osi optycznej spektrometru na zadane obiekty,
- opracowanie nowatorskich systemów kontroli prawidłowości ruchu stolika obrotowego i aktywnej korekcji położenia zwierciadła z wykorzystaniem detektorów kwadrantowych,
- zaproponowanie nowych rozwiązań w budowie i wykonaniu dzielników wiązki w jedno- i wielopasmowych spektrometrach fourierowskich,
- opracowanie wspólnego układu ruchomych zwierciadeł dla dwóch interferometrów w spektrometrze dwupasmowym (jednego napędu zwierciadeł dla obu interferometrów oraz wspólny układ próbkowania),

- zaproponowanie i implementacja w spektrometrach fourierowskich detektorów IR chłodzonych ogniwami Peltiera.

Z drugiej strony **mankamentami przedstawionego cyklu publikacji i autoreferatu** w kontekście oceny ich jako pracy habilitacyjnej są:

- większość publikacji z pierwszej grupy, to artykuły opublikowane w materiałach konferencyjnych (prace [2-6]), i ich cytowalność (mimo, że są śledzone w WoS) jest niewielka;
- publikacje z drugiej grupy są publikacjami opisującymi całe misje satelitarne, a więc są publikacjami wieloautorskimi (od 400-kilkunastu autorów) i przez to mimo ich bardzo dobrej „cytowalności” nie prezentują one w sposób wystarczający bezpośredniego wkładu dr. M. Rataja (dlatego zostały podane przez Habilitanta jako publikacje „dodatkowe”);
- autoreferat, który powinien być jasnym przewodnikiem po publikacjach, niestety nie ułatwia pracy recenzentowi. Habilitant w autorferacie opisuje różne projekty z różną szczegółowością, miesza w opisie prace będące bezpośrednio częścią osiągnięć w ramach pracy habilitacyjnej i w ramach innej działalności zawodowej,
- w autoreferacie brakuje syntetycznego podsumowania największych, z punktu widzenia Habilitanta osiągnięć naukowych i projektowych.

Mimo tych mankamentów można jednoznacznie stwierdzić, że cykl publikacji przedstawiony w ramach rozprawy habilitacyjnej opisuje linię nowatorskich, opracowanych przez dr. Mirosława Rataja w ciągu ostatnich 20 lat, rozwiązań naukowych i konstrukcyjnych dotyczących kompaktowych systemów do zdalnych badań atmosfer i powierzchni planet w paśmie optycznym.

Długa lista zrealizowanych przez dr Rataja oryginalnych osiągnięć projektowych i konstrukcyjnych w tym: *Wdrożone konstrukcje do pomiarów zdalnych z poziomu naziemnego i lotniczego oraz Projekty satelitarne* przedstawiona została w ramach dokumentacji habilitacyjnej w dokumencie *Opis osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i innych*. Na potrzeby opracowywanych konstrukcji dr inż. M. Rataj opracował technologie, tworzył *know-how*, ale pełnego zakresu tych osiągnięć nie publikowano, z jednej strony ze względu na zasadę poufności obowiązującą w projektach satelitarnych, a drugiej ze względu na budowanie własnej ekspertyzy, która pozwala na wchodzenie w coraz to nowe projekty. Polityka ta powszechnie jest stosowana przez instytucje zaangażowane w projekty satelitarne. Dopiero zastosowanie tych rozwiązań do produkcji przemysłowej dla produktu rynkowego, czy procesy komercjalizacji wymuszają patentowanie lub publikowanie szeregu rozwiązań, (tak jak to miało miejsce w przypadku patentu i publikacji dot. „Dwupasmowy spektrometr fourierowski”).

**Reasumując moją ocenę pracy habilitacyjnej** stwierdzam, że jest ona poświęcona nowatorskim pracom naukowym i projektowym w obszarze budowy specjalnej aparatury pomiarowej do zdalnych badań atmosfer i powierzchni planet w paśmie optycznym.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe i konstrukcyjne przedstawiane w cyklu publikacji i autoreferacie były wykorzystane przy budowie i wdrożeniach aparatury w prestiżowych europejskich misjach satelitarnych i opublikowane w czasopismach i materiałach konferencyjnych o wysokiej renomie międzynarodowej.

Poziom naukowy załączonych materiałów oceniam jako dostateczny, natomiast nowatorstwo konstrukcji oraz ich przydatność praktyczną oceniam jako bardzo dobre. Moje uwagi zawarte w recenzji nie podważają celów postawionych przez Habilitanta. W związku z tym uznaję, że przedstawione do recenzji cykl publikacji wraz z autoreferatem mogą być uznane za pracę habilitacyjną w rozumieniu ustawy.

## **2. Zestawienie w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych i konstrukcyjnych Habilitanta:**

Dorobek Kandydata zgrupowany po doktoracie (praca doktorska pt. „Zjawisko winietowania w ujęciu falowym” obroniona 24.06.1992r.) obejmuje:

- 14 współautorskich publikacji w czasopismach z listy Journal Citation Reports (JCR) o łącznym IF =29,86. W 4 publikacjach dr Rataj jest autorem współwiodącym, o wkładzie w przygotowanie

publikacji 50%-30%. 10 pozostałych publikacji opublikowanych w takich prestiżowych czasopismach jak *Experimental Astronomy* (1), *Astroparticle Physics* (1), *Astronomy and Astrophysics* (1), *Planetary and Space Science* (7) to publikacje wieloautorskie, w których udział Habilitanta wynosi 1%-5%,

- 18 publikacji w czasopismach spoza listy filadelfijskiej i proceedingach prestiżowych konferencji międzynarodowych (Proc. SPIE (6), *Origin of Life and Evolution of Biosphere* (1), *Polish Technical Review* (1), *Postepy Astronautyki* (1), Proc. of ESMATS (2) i innych materiałach konferencji branżowych). W 2 publikacjach Habilitant jest jedynym autorem, a w 6-ciu wiodącym lub współwiodącym (udział 50-75%),

- 1 rozdział (współautor) w monografii anglojęzycznej (*Scientific aspects of Unmanned Mobile Vehicle*),

- 1 krajowy patent (100%) i 1 krajowe zgłoszenie patentowe (50%) – patent udzielono w grudniu 2014r,

- 6 wdrożonych konstrukcji do pomiarów zdalnych z poziomu naziemnego i lotniczego,

- 6 samodzielnych konstrukcji aparatury w ramach projektów satelitarnych (spektrometrów fourierowskich, instrumentu do pomiaru emisyjnych linii atomu Na, modułów systemów skanujących i in.)

Tematyka tych prac jest w przeważającej części zbieżna z opiniowaną w pierwszej części recenzji pracą habilitacyjną i w ogólności dotyczy konstrukcji, kalibracji, badań i użytkowania urządzeń spektralno-obrazujących do zdalnych pomiarów (spektrometrów fourierowskich, spektrometrów hiperspektralnych i optycznej aparatury wspomagającej). Indeks Hirsha dr Rataja dotyczący całokształtu Jego działalności publikacyjnej wynosi  $h=9$  (wg. bazy *Web of Science*), a liczba cytowani (bez autocytowań) wynosi wg. bazy *Web of Science* – 626. Jest to liczba znacząca, na którą składają się przede wszystkim cytowania artykułów wieloautorskich (np. liczba cytowani artykułu opublikowanego w *Astronomy and Astrophysics* wynosi 261).

Dodatkowo o bardzo dużej aktywności naukowej Habilitanta świadczą:

- współkierowanie projektem 6PR UE (GMES\_POLAND) oraz kierowanie częścią polska projektu 7PR UE AREOFAST,

- kierowanie projektami krajowymi (KBN (3), POIG (1), MNiSW (2), NCBiR (1)),

- kierowanie szeregiem prestiżowych projektów międzynarodowych dotyczących udziału Polski w europejskich misjach satelitarnych (satelitarny eksperyment FIRST, MARS-EXPRESS, COLOMBO, MERTIS i inne),

- udział jako osoba wiodąca w pracach konsorcjów naukowych i sieciach krajowych dotyczących technik satelitarnych i teledetekcji m.in. Geofizyka Satelitarna, Systemy Geoinformatyczne, AirClim-Net, Cherenkov Telescope Array, BRITE-PL

- 2 nagrody indywidualne Sekretarza Naukowego PAN,

- srebrny medal na wystawie innowacji technicznych IWIS 2010 oraz wyróżnienie *Jakość roku 2010* za konstrukcje spektrometru hiperspektralnego.

### **3. Zestawienie w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej habilitanta we wszystkich obszarach wiedzy**

1) udział w organizacji międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych lub udział w komitetach naukowych tych konferencji

- członek komitetów programowych i organizator „modułów konferencyjnych” dotyczących konstrukcji optomechanicznych i elektronicznych na konferencjach i workshopach organizowanych przez Europejską Agencję Kosmiczną,

- współorganizator krajowych i międzynarodowych konferencji naukowych o tematyce kosmicznej: *First Planetary Science and Instrumentation Workshop* (2011), *Polish-Ukrainian Workshop on Future Space Activities* (2007), *Satelitarne Obserwacje Ziemi* (2007).

2) osiągnięcia dydaktyczne

- prowadzenie wykładu „Fizykalne podstawy teledetekcji” dla specjalizacji teledetekcja Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych UW oraz Międzywydziałowego Studium Ochrony Środowiska UW w latach 1997- 2010.

- prowadzenie praktyk i wykładów dla studentów tych wydziałów w Szymbarku, stacji naukowej PAN i UW ( 1997-2006)

### 3) opieka naukowa nad studentami

- prowadzenie prac magisterskich, inżynierskich i semestralnych dla studentów PW (Wydział Mechatroniki i MEiL) i UW (Wydział Fizyki oraz Wydział Geografii i Studiów Regionalnych), w tym 2 prace magisterskie dotyczące teledetekcji UW, 2 prace z Wydziału MEiL PW, 8 prac z Wydziału Mechatroniki PW

- coroczna opieka nad praktykami studenckimi

### 4) opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego

- opiekun naukowy dwóch doktorantów

### 5) osiągnięcia w zakresie popularyzacji nauki

- wykłady zaproszone wygłoszone na:

- I Ogólnopolskiej Konferencji Studentów Geoinformatyki i Teledetekcji wrzesień 2012  
Warszawa

- przeglądowej konferencji zorganizowanej w ramach projektu FORESIGHT 18.01.2007 ,  
Warszawa ,

- w ramach Otwarcia 7Programu Ramowego , Warszawa, 15-16.11. 2006

- wykłady i prezentacje w ramach pikników naukowych w Warszawie

- duże zaangażowanie i aktywność w zakresie współpracy z jednostkami naukowymi i firmami w zakresie popularyzacji wiedzy o projektach Europejskiej Agencji Kosmicznej.

### 6) staże w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich

- szkolenie w zakresie kierowania i zarządzania projektami satelitarnymi według norm ECSS (European Cooperation for Space Standardisation)

- tygodniowe pobyty w ramach projektów satelitarnych w różnych ośrodkach we Włoszech i Niemczech.

### 7) recenzowanie publikacji w czasopiśmie międzynarodowych i krajowych oraz wniosków projektowych

- powołanie Go na recenzenta projektów krajowych na liście OPI i NCBiR oraz programów europejskich FP7 oraz Horizon 2020 priorytetu SPACE

- ekspert Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w pracach programowych komitetu SPACE 7-my Program Ramowy oraz AERONAUTICS&SPACE 6-ty Program Ramowy

- członek SPACE ADVISORY GROUP programu HORIZONTE 2020 Unii Europejskiej

**Reasumując punkty 2 i 3 stwierdzam, że ocena aktywności i dorobku naukowo-badawczego i projektowego dr inż. Mirosława Rataja jest pozytywna z uwagi na jego wysoki poziom, innowacyjny charakter, spójność tematyczną i znaczący wkład w rozwój wiedzy z zakresu budowy specjalnej aparatury optycznej. Dorobek ten spełnia wymagania ustawy *O stopniach naukowych i tytułach naukowych oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki* i jest w pełni wystarczający przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn*.**

#### 4. Wniosek końcowy

Po dokonaniu szczegółowej analizy pracy habilitacyjnej i powiązanego cyklu publikacji oraz całokształtu dorobku naukowo-badawczego i projektowego, przedstawionego przez dr inż. Mirosława Rataja w postępowaniu habilitacyjnym stwierdzam, że Habilitant znacząco powiększył swój dorobek po uzyskaniu stopnia doktora, uzyskał oryginalne i poszerzające wiedzę wyniki w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn* oraz wykazał pełną samodzielność naukową i przygotowanie do twórczej pracy naukowej i projektowej. Jego działalność jest wysoko ceniona w środowisku krajowym i

międzynarodowym, o czym świadczy jego aktywny i bezpośredni udział w budowie aparatury dla prestiżowych misji satelitarnych organizowanych przez Europejską Agencję Kosmiczną.

Osiągnięcia naukowe dr inż. Mirosława Rataja, będące przedmiotem niniejszej opinii, spełniają kryteria określone w paragrafie 16 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. *O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz.U. Nr 65, poz.595 ze zmianami w Dz.U. z 2005 r. nr 164, poz. 1365) przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego, w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn*.

**Kandydat spełnia wszystkie kryteria oceny osiągnięć, zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, z dnia 1 września 2011 r., w szczególności przedstawione w paragrafie 3, pkt. 4, ust.a) oraz paragrafach 4-5.**

**Biorąc powyższe pod uwagę wnioskuję o nadanie dr inż. Mirosławowi Ratajowi stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych.**

