

Poznań, 01.07.2025 r.

PROTOKÓŁ

z kolokwium habilitacyjnego z dnia 01 lipca 2025 r.

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna

dr. inż. Michałowi Jakubowiczowi

Na kolokwium habilitacyjnym w dniu 01.07.2025 r. byli obecni:

- 1) prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn (Politechnika Gdańska) – przewodniczący,
- 2) dr hab. inż. Ryszard Michał Machnik, prof. uczelni (Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie) – recenzent,
- 3) dr hab. inż. Ksenia Irena Ostrowska, prof. uczelni (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki) – recenzentka,
- 4) prof. dr hab. inż. Dariusz Zbigniew Mazurkiewicz (Politechnika Lubelska) – recenzent,
- 5) dr hab. inż. Krzysztof Nozdrzykowski, prof. uczelni (Politechnika Morska w Szczecinie) – recenzent,
- 6) prof. dr hab. inż. Szymon Wojciechowski (Politechnika Poznańska) – członek,
- 7) dr hab. inż. Krzysztof Talaśka, prof. uczelni (Politechnika Poznańska) – sekretarz,

oraz inni goście, w tym członkowie wydziałowej społeczności akademickiej oraz Dziekan Wydziału Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej dr hab. inż. Bartosz Gapiński, prof. uczelni. Kolokwium miało charakter publiczny, odbyło się w sali nr 427 w budynku A1 (z zegarem). Prof. dr hab. inż. Dariusz Zbigniew Mazurkiewicz był podłączony zdalnie przy użyciu platformy eMeeting.

PRZEBIEG KOLOKWIUM

Kolokwium habilitacyjne rozpoczęło się o godzinie 13:00. Dziekan Wydziału Inżynierii Mechanicznej oraz Przewodniczący Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna **dr hab. inż. Bartosz Gapiński, prof. PP**, przywitał przybyłych gości rozpoczynając od członków komisji habilitacyjnej. Następnie przekazał głos przewodniczącemu komisji habilitacyjnej prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi, który przewodniczył kolokwium.

Prof. Andrzej Seweryn również przywitał wszystkich przybyłych gości, omówił przebieg kolokwium, które rozpocząć się miało od prezentacji przez Habilitanta swojej sylwetki oraz osiągnięć będących przedmiotem wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Po tym wstępie przekazał głos Habilitantowi.

Prezentacja **dr. inż. Michała Jakubowicza** składała się z dwóch głównych części. Pierwsza z nich dotyczyła opisu jego sylwetki, gdzie Habilitant przedstawił pokrótce przebieg swojego zatrudnienia na Politechnice Poznańskiej oraz szczegóły dotyczące uzyskania tytułu zawodowego magistra i oraz stopnia doktora nauk technicznych. W tejże części Kandydat przedstawił publikacje oraz patenty, których jest autorem lub współautorem, scharakteryzował współpracę z innymi podmiotami naukowymi z jednostek zewnętrznych oraz podsumował aktywność organizacyjno-dydaktyczną. Po tej części Habilitant przystąpił do prezentacji swoich osiągnięć naukowych będących przedmiotem

wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego, pod wspólnym tytułem: „Multisensoryczne pomiary wielkości geometrycznych”.

Habilitant przedstawił główne tezy oraz cele prac dotyczących głównego osiągnięcia naukowego. Głównym celem badań opisanych w monografii oraz cyklu powiązanych tematycznie publikacji było opracowanie metodyki projektowania i badań multisensorycznych systemów pomiarowych, przeznaczonych do pomiaru wielkości geometrycznych z wykorzystaniem różnych typów przetworników przemieszczeń liniowych. Ważnym elementem pracy była zarówno szczegółowa analiza oddziaływania wybranych wielkości wpływowych na charakterystyki sensorów, jak i autorska koncepcja budowy i funkcjonowania zaprojektowanego urządzenia multisensorycznego.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitant zaliczył identyfikację właściwości metrologicznych wybranych przetworników przemieszczeń liniowych, analizę ich zdolności do pomiaru wielkości zmiennych w czasie, a także ocenę wpływu takich czynników jak ciśnienie, promień końcówki pomiarowej czy temperatura na dokładność pomiaru. Habilitant opracował również budżet niepewności w celu identyfikacji dominujących źródeł błędów, w tym dla autorskich konstrukcji pneumatycznych przetworników długości. Do kluczowych osiągnięć należy też opracowanie opisu funkcjonalnego zaprojektowanego systemu pomiarowego, przeznaczonego do pomiaru odchyłki okrągłości i średnicy tulei cylindrowych, wyposażonego w trzy różne typy sensorów, przeprowadzenie oceny jego właściwości metrologicznych, a także ocena możliwości zastosowania niekonwencjonalnych, bezstykowych metod pomiarowych do analizy cech geometrycznych warstwy wierzchniej.

Po zakończeniu prezentacji przez Habilitanta głos zabral **przewodniczący** komisji habilitacyjnej, który poprosił o zadawanie pytań, a w szczególności swoją prośbę skierował do recenzentów oraz członków komisji habilitacyjnej. Jako pierwszemu przekazał głos recenzentowi dr. hab. inż. Ryszardowi Michałowi Machnikowi, prof. AGH.

Dr hab. inż. Ryszard Michał Machnik: Panie doktorze, zajmuje się Pan multisensorycznymi pomiarami wielkości geometrycznych. W tej chwili są maszyny współrzędnościowe, które kojarzą dwie głowice: stykową i laserową. Proszę mi powiedzieć, czy zasadne jest porównywanie takich głowic? Co dzięki temu zyskujemy?

Habilitant: Pomiar stykowy często nie jest możliwy do zastosowania — zwłaszcza w przypadku elementów delikatnych, o bardzo małych wymiarach lub w miejscach trudnodostępnych. Nawet w nowoczesnych maszynach pomiarowych graniczne błędy dopuszczalne wynoszą zaledwie kilka mikronów. W sytuacjach, gdy dotyk końcówki pomiarowej mógłby wprowadzić zbyt duży błąd, zastosowanie metody bezstykowej jest w pełni uzasadnione. Przykładem są elementy produkcyjne, takie jak płytki PCB, na których znajdują się bardzo małe komponenty. Ich zmierzenie tradycyjnym trzpieniem pomiarowym jest często niemożliwe lub wiąże się z ryzykiem uszkodzenia detalu. Metoda optyczna umożliwia w takich przypadkach precyzyjny i bezpieczny pomiar. Porównywanie metody optycznej i stykowej nie zawsze ma sens, ponieważ są to odmienne techniki pomiarowe, przeznaczone do różnych zastosowań. Każda z tych metod ma swoje ograniczenia, ale i specyficzne zalety, dlatego dobór odpowiedniej techniki powinien zawsze wynikać z charakteru mierzonego elementu oraz wymaganej dokładności.

Dr hab. inż. Ryszard Michał Machnik: W odniesieniu do chropowatości – metody optyczne są dobre przy takich zagadnieniach, czy to samo możemy zmierzyć metodą stykową (w odniesieniu do topografii 3D)?

Habilitant: Pomiar topografii powierzchni klasyczną metodą profilometryczną umożliwia zastosowanie stolika pomiarowego, który pozwala na przesuwanie próbki w osi poprzecznej. Na podstawie uzyskanych danych przeprowadza się analizę pomiarów w odpowiednim oprogramowaniu.

Następnie **przewodniczący** komisji habilitacyjnej poprosił o zadawanie pytań recenzentkę dr hab. inż. Ksenię Irenę Ostrowską, prof. PK:

Dr hab. inż. Ksenia Irena Ostrowska: Powiedział Pan, że nie porównujemy metody optycznej i stykowej, ale gdyby miał Pan wzorzec wywzorcowany na maszynie referencyjnej to otrzyma Pan zgoła inne wyniki?

Habilitant: Oczywiście można porównywać dane uzyskane z różnych systemów pomiarowych, jednak należy pamiętać, że wyniki pomiarów metodą stykową będą się różnić od wyników uzyskanych metodą optyczną, ponieważ są to zupełnie odmienne techniki pomiarowe. Różnice te wynikają z ograniczeń i specyfiki każdej z metod — dlatego zawsze należy brać pod uwagę, która technika jest bardziej odpowiednia do danej aplikacji i wymaganej dokładności.

Dr hab. inż. Ksenia Irena Ostrowska: Odnośnie nazewnictwa. Mówił Pan, że wzorcował Pan różne systemy, czy nie chodziło tutaj o adjustację/kalibrację?

Habilitant: Przeprowadzałem kalibrację/adjustację a nie wzorcowanie.

Dr hab. inż. Ksenia Irena Ostrowska: Czy robił Pan wzorcowanie na podstawie norm, np. ISO? Pan zrobił MSA, wyznaczył Pan wpływ każdego czujnika osobno, ale czy wyznaczył Pan MPE?

Habilitant: Nie przeprowadziłem wzorcowania wg. ISO. Tylko analizę MSA. W dalszych planach zakładam przeprowadzenie procedury wzorcowania. Separacji błędów dominujących oraz określenie niepewności pomiarowej.

Jako kolejnemu **prof. Andrzej Seweryn** oddał głos recenzentowi dr. hab. inż. Krzysztofowi Nozdrzykowskiemu, prof. PM.

Dr hab. inż. Krzysztof Nozdrzykowski: W swojej monografii pisze Pan o pomiarze odchyłki okrągłości (np. na stronie 139), tutaj też Pan zaprezentował widmo harmoniczných, to ma znaczenie w przypadku współpracujących elementów maszyn (np. łożyska ślizgowe), w związku z tym mam pytanie. Na tym rysunku ma Pan harmoniczne do 15., czy robił Pan to w szerszym zakresie? Np. do 60.?

Habilitant: Wykres widma amplitudowego, uzyskanego z pomiarów tulei cylindrowej, został ograniczony do 15. harmoniczných, natomiast sama analiza obejmowała wyższe składowe aż do 150. harmoniczných. Nie były one jednak brane pod uwagę ze względu na ich niewielki wpływ na wynik końcowy.

Dr hab. inż. Krzysztof Nozdrzykowski: Na rysunku tym mamy harmoniczną nr 1. Jakiego przedmiotu to dotyczyło? Powierzchnia zewnętrzna? Czy uwzględnił Pan, że mimośrodowość to jest odchyłką położenia osi, a reszta to odchyłki związane z profilem okrągłości. Pan używa określenia zarys okrągłości, nie ma czegoś takiego.

Habilitant: Na przedstawionym rysunku pierwsza składowa odnosi się do niecentryczności. Przedmiotem badań była powierzchnia wewnętrzna tulei cylindrowej.

Zgadzam się z Profesorem, że w pracy posługiwałem się pojęciem zarysu, natomiast obecnie w literaturze i praktyce pomiarowej częściej stosuje się termin profil.

Dr hab. inż. Krzysztof Nozdrzykowski: Gdyby pierwszą harmoniczną widma amplitudowego potraktował Pan tylko i wyłączenie jako odchyłkę położenia osi, to będzie to powodowało błędną interpretację wyników gdyż ze względu na zniekształcenia pomiarów spowodowane tą mimośrodowością otrzymamy zdeformowaną cosinusoidę, a do jej opisu potrzeba więcej harmoniczných, które są zawarte w widmie amplitudowym profilu okrągłości. Czy coś takiego brał Pan pod uwagę?

Habilitant: Nie zostało to uwzględnione. Pierwszą harmoniczną potraktowałem jako mimośrodowość i tak ją analizowałem.

Dr hab. inż. Krzysztof Nozdrzykowski: Jeśli chodzi o monografię, to bardzo obszernie zrobił Pan wprowadzenie. Od pierwszej do 78 strony to wprowadzenie, a jednocześnie w tej części zamieszcza Pan wyniki swoich badań, które zresztą są bardzo istotne. Co Pan na to?

Habilitant: Monografia została napisana od ogółu do szczegółu. Moim założeniem było wprowadzenie czytelnika w zagadnienie multisensorowości. Zgadzam się, że rozdział dotyczący przetworników jest bardzo rozbudowany. Jest to istotny rozdział zawierający opis właściwości statycznych i dynamicznych oraz charakterystyka najczęściej stosowanych przetworników przemieszczeń liniowych. Z założenia moja monografia może być pomocą zarówno dla inżynierów, jak i studentów kierunków mechanicznych. Sam opis teoretyczny wynika z mojego doświadczenia dydaktycznego i ma na celu ułatwienie zrozumienia praktycznych aspektów pomiarów.

Dr hab. inż. Krzysztof Nozdrzykowski: Ostatnie pytanie odnośnie zastosowania. Czy już ma Pan **sprecyzowaną** dziedzinę przemysłu, gdzie to chciałby Pan zastosować?

Habilitant: Przedstawione urządzenie może znaleźć zastosowanie w branży samochodowej oraz silnikowej, ponieważ zostało wykorzystane do pomiaru tulei cylindrowych o średnicy 130 mm po honowaniu. W tym przypadku multisensorowość jak i multiskalowość znajduje szerokie zastosowanie. Zwracam uwagę, że pneumatyczne przetworniki długości znajdują zastosowanie w pomiarze tego typu elementów.

Po tej wypowiedzi **przewodniczący** poprosił o zadawanie pytań recenzenta prof. dr. hab. inż. Dariusza Zbigniewa Mazurkiewicza. **Prof. Dariusz Zbigniew Mazurkiewicz** stwierdził, że nie ma pytań.

Następnie **przewodniczący** przekazał głos członkowi komisji prof. dr. hab. inż. Szymonowi Wojciechowskiemu.

Prof. dr hab. inż. Szymon Wojciechowski: Jeden z elementów na schemacie Pana systemu to przetworniki/czujniki/sensory. Ja bym chciał to jednoznacznie wyjaśnić. Czy jest różnica pomiędzy czujnikiem a sensorem?

Habilitant: Niestety w języku polskim często używamy słów pochodzenia obcego. Często stosujemy je zamiennie, co jest przykładem braku konsekwencji w nazewnictwie. Różnice pomiędzy czujnikiem,

przetwornikiem a przyrządem pomiarowym są bardzo dobrze opisane w publikacjach prof. Miłka z Uniwersytetu Zielonogórskiego. My często posługujemy się określeniem sensor — podobnie jak terminem multisensorowość. Nie są to jednak nazwy polskie; można stosować polski odpowiednik wieloczułnikowość. Nazwa multisensorowość przyjęła się jednak w użyciu komercyjnym. Dla mnie określenie wieloczułnikowość byłoby trafniejsze.

Wracając do pytania Pana Profesora: czujnik jest elementem wykonawczym, który odbiera informacje o wielkości mierzonej bezpośrednio z badanego obiektu. Przykładem może być przetwornik indukcyjny. Natomiast przetwornik pomiarowy stanowi względnie wyodrębniony zespół elementów służących do przetwarzania z określoną dokładnością i według określonego prawa zmierzonej wartości na wartość innej wielkości lub inną wartość tej samej wielkości.

Prof. dr hab. inż. Szymon Wojciechowski: Proszę doprecyzować definicję multisensorycznych systemów pomiarowych. Czy multisensoryczność dotyczy pomiaru jednej wielkości fizycznej?

Habilitant: Odnosząc się do urządzenia, na którym wykonuję pomiary — jest ono wyposażone w klasyczną głowicę stykową, kamerę z dwoma obiektywami oraz głowicę interferometryczną, która umożliwia pomiar topografii powierzchni. Dzięki temu w jednym układzie współrzędnych możemy zbadać wiele cech, takich jak wielkości geometryczne czy topografia powierzchni.

Abyśmy dobrze się rozumieli — nie ma sytuacji, w której trzy niezależne przetworniki jednocześnie mierzą tę samą wielkość. Najpierw pomiar wykonywany jest jedną techniką, a następnie inną. Multisensorowość w tym przypadku dotyczy wyłącznie pomiarów geometrycznych. Zgadzając się z Panem Profesorem, przyznaję, że układy wieloczułnikowe mogą być z powodzeniem stosowane również w innych rodzajach pomiarów.

Prof. dr hab. inż. Szymon Wojciechowski: Czy w każdej publikacji z przedstawionego przez Pana cyklu aspekt multisensoryczności jest poruszony?

Habilitant: Nie w każdym przypadku. Aspekt multisensorowości został szczegółowo omówiony w monografii, która stanowi całościowe podsumowanie mojej pracy. W artykułach natomiast skupiłem się na analizie poszczególnych typów przetworników.

Następnie **przewodniczący** poprosił o zadawanie pytań sekretarza komisji dr. hab. inż. Krzysztofa Talaśkę, prof. PP.

Dr hab. inż. Krzysztof Talaśka: Jest Pan współautorem/autorem rozwiązań konstrukcyjnych, które otrzymały prawa ochrony patentowej. Czy są gdzieś wykorzystywane poza Pana działaniami naukowymi?

Habilitant: Nie są wykorzystywane w przemyśle. Stanowiły rozwinięcie istniejących i obecnie stosowanych rozwiązań. Na ich podstawie został zbudowany prototyp, który jednak nie został zastosowany w przemyśle.

Jako kolejny pytania zadawał **przewodniczący** komisji.

Prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn: Kontynuując sprawę patentów. Rozumiem, że żaden z tych patentów nie był wdrożony, nie ma żadnych umów licencyjnych?

Habilitant: Nie powstało wdrożenie.

Prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn: Zacznę od spraw formalnych. Poproszę o slajd gdzie znajduje się lista projektów. Są tutaj nowe projekty, których nie ma w dokumentacji. Chciałbym zaznaczyć, że to co przybyło po złożeniu wniosku nie podlega ocenie. Który projekt z tej listy powinien być usunięty?

Habilitant: Pierwszy projekt jest realizowany od stycznia 2025 roku i nie był uwzględniony we wniosku.

Prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn: Jaką wartość ma zgłoszenie patentowe?

Habilitant: Nie wiemy jaki będzie efekt zgłoszenia.

Prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn: Czyli nie powinno być uwzględniane w dorobku do habilitacji. Wspomniał Pan o tym, że poniżej 1 μm dokładności decydujący wpływ ma temperatura. Ostatnio otrzymaliśmy wyniki analizy powierzchni na poziomie nano, też przy użyciu urządzenia multisensorycznego. Którą metodą, Pańskim zdaniem, to zmierzono?

Habilitant: To z pewnością metoda interferometryczna. Tą metodą dotychczas się nie zajmowałem. Obecnie dysponuję nowym urządzeniem wyposażonym w taką głowicę i jestem w fazie wdrażania się w jej obsługę i zostanie wykorzystane do pomiaru topografii powierzchni.

Prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn: Nanotomografia też umożliwia pomiary na poziomie poniżej 100 nm. Czy nie uważa Pan, że jednak 1 μm to nie jest granica?

Habilitant: Poniżej 1 μm wszystkie czynniki zewnętrzne, a zwłaszcza temperatura, mają istotne znaczenie. Zastosowanie komory pomiarowej czy precyzyjnej stabilizacji temperaturowej nie jest łatwe do zrealizowania.

Prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn: Nanotomografy, np. ten na Politechnice Lubelskiej, posiadają komorę termiczną. Mam jeszcze jedno pytanie: jaką metodę by Pan zastosował do badania kąta skręcenia w zakresie od 0,5 do 200 stopni?

Habilitant: Stykową metodą byłoby to trudne do wykonania — właściwsza byłaby to raczej metoda optyczna, laserowa, o ile refleksy świetlne nie zakłóciłyby pomiaru. Oczywiście głowica musiałaby być zamocowana na odpowiednim manipulatorze.

Po tej wypowiedzi **przewodniczący** oddał głos dr. hab. inż. Bartoszowi Gapińskiemu, prof. PP.

Dr hab. inż. Bartosz Gapiński: Obserwuje Pan zmiany w multisensorowości. Jak Pan myśli, w którym kierunku będzie to podążać?

Habilitant: Odpowiadając na pytanie Pana Profesora, widzę przed oczami wykres opracowany przez prof. Weckermanna, pokazujący, jak rozwijała się technika współrzędnościowa i jakie są jej perspektywy. Każda osoba zajmująca się metrologią współrzędnościową z pewnością go zna. Wykres kończył się na roku 2025 i obejmował m.in. nanometrologię, systemy multiskalowe i multisensoryczne. Moim zdaniem nowym trendem będzie konsolidacja urządzeń — ich coraz większa precyzja, ale jednocześnie zdecydowanie szybsze pomiary. Na jednym ze slajdów pokazywałem przykład komercyjnego urządzenia do bardzo szybkich pomiarów powierzchni sferycznych. Kolejnym kierunkiem rozwoju będzie zastosowanie sztucznej inteligencji (AI) i algorytmów uczenia

maszynowego do określania wybranych składowych zmian geometrycznych na podstawie symulacji. Ważne będzie także wykorzystanie IoT, Big Data i integracja tych danych w ujęciu multiskalowym. Poza skalą makro będziemy gromadzić również informacje w skali mikro i łączyć je w jednym spójnym układzie współrzędnych.

Następnie przewodniczący oddał głos dr hab. inż. Kseni Irenie Ostrowskiej, prof. PK.

Dr hab. inż. Ksenia Irena Ostrowska: Pytanie o macierz wielokryterialną. Czy zastanawiał się Pan w zakresie multisensorowości nad systemem doboru określonych czujników do systemu biorąc pod uwagę potrzeby użytkownika?

Habilitant: Nie zastanawiałem się nad tym wcześniej, ale to świetny pomysł. Można powiedzieć, że to piękna idea — od złotej zasady metrologii po zastosowanie sztucznej inteligencji, która ułatwia operatorom analizę danych pomiarowych i zdecydowanie ułatwia ich pracę.

Jako kolejnemu **przewodniczący** przekazał głos dr. hab. inż. Olafowi Ciszakowi, prof. PP.

Dr hab. inż. Olaf Ciszak: W Pana wypowiedziach często pojawia się błąd pomiaru, niepewność pomiaru, dokładność, precyzja itd. Czy podczas prezentacji świadomie używał Pan tych pojęć? Czy jest to to samo?

Habilitant: Odpowiadając na pytanie Pana Profesora — być może w trakcie prezentacji popełniłem pewną nieścisłość. Nie można używać tych pojęć zamiennie. Niepewność to parametr związany z wynikiem pomiaru, charakteryzujący rozrzut wartości, które można w uzasadniony sposób przypisać wielkości mierzonej. Natomiast błąd definiuje się jako niezgodność wyniku pomiaru z wartością prawdziwą wielkości mierzonej. Różnica między błędem pomiaru a niepewnością polega więc na tym, że błąd jest różnicą dwóch konkretnych wartości, natomiast niepewność określa rozrzut możliwych wyników pomiarów.

Następnie **przewodniczący** przekazał głos dr. hab. inż. Grzegorzowi Ślaskiemu, prof. PP.

Dr hab. inż. Grzegorz Ślaski: Czy ja dobrze interpretuję, że dokładność układu jest poniżej 1 Hz?

Habilitant: Tak. Poniżej 1 Hz to przyjęta granica błędu.

Dr hab. inż. Grzegorz Ślaski: A jaki jest zakres pomiarowy?

Habilitant: Standardowy zakres wynosi około 50 do 100 μm , a w szczególnych przypadkach może sięgać do 300 μm . Niemniej jednak należy podkreślić, że pneumatyczna technika pomiarowa znajduje zastosowanie w wąskim zakresie, wyłącznie w konkretnych aplikacjach. Zatem nie są to systemy uniwersalne — konieczne jest projektowanie np. średnicówek pneumatycznych pod konkretne potrzeby.

Po tej wypowiedzi **prof. Andrzej Seweryn** zapytał zebranych, czy mają jeszcze pytania lub uwagi do Habilitanta. Ponieważ nie było dalszych pytań, przewodniczący poprosił Habilitanta o zabranie głosu w formie swobodnej wypowiedzi.

Dr inż. Michał Jakubowicz podziękował uczestnikom kolokwium za możliwość wystąpienia oraz za wysłuchanie jego prezentacji. Podziękował za liczne pytania, które jego zdaniem stanowią stymulację do dalszych badań.

Po tej wypowiedzi **przewodniczący** komisji habilitacyjnej zakończył kolokwium.

Sekretarz komisji habilitacyjnej:

Przewodniczący komisji habilitacyjnej:

Dr hab. inż. Krzysztof Talaśka, prof. PP

Prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn