

Dr hab. inż. Bartłomiej Płaczek, prof. UŚ
Uniwersytet Śląski w Katowicach
Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
ul. Będzińska 39, 41-200 Sosnowiec

Sosnowiec, 10.12.2022 r.

RECENZJA

osiągnięć naukowo-badawczych,
dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej
dra inż. Tomasza Lesia
ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja

Podstawę wykonania niniejszej recenzji stanowi Uchwała nr 349/2022 Rady Naukowej Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja z dnia 20 września 2022 roku oraz pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej dra hab. inż. Jarosława Arabasa z dnia 12 października 2022 r., zlecające opracowanie recenzji osiągnięcia naukowego dra inż. Tomasza Lesia zgodnie z art. 209 ust 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.

Dokumentację merytoryczną do sporządzenia recenzji stanowi wniosek dra inż. Tomasza Lesia skierowany do Politechniki Warszawskiej za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja z dnia 24 marca 2022 r. wraz z załącznikami.

1. Sylwetka Habilitanta

Pan dr inż. Tomasz Leś uzyskał dwukrotnie stopień magistra inżyniera informatyki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej oraz Wydziale Zastosowań Informatyki i Matematyki Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w 2012 r. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie informatyka uzyskał dnia 20 sierpnia 2015 r. uchwałą Rady Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej, na podstawie rozprawy doktorskiej pod tytułem „Metody komputerowej analizy obrazów mikroskopowych do wspomaganie diagnostyki raka sutka”. Promotorem w przewodzie doktorskim był prof. PW dr hab. inż. Tomasz Markiewicz.

Habilitant od października 2014 r. jest zatrudniony na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej, gdzie początkowo pracował jako asystent, natomiast od grudnia 2015 r. zajmuje stanowisko adiunkta.

Tematyka pracy naukowo-badawczej Habilitanta, prowadzonej zarówno przed, jak i po uzyskaniu stopnia doktora, jest związana z zastosowaniami metod przetwarzania i analizy

obrazu w diagnostyce medycznej. W szczególności zastosowania te dotyczą komputerowego wspomaganie diagnostyki nowotworu sutka, diagnostyki obrazowej nerek oraz rozpoznawania nowotworowych zmian skórnych.

Kandydat posiada stopień doktora, zatem spełnia warunek dopuszczenia do postępowania habilitacyjnego, zgodnie z kryterium określonym w art. 219 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dr inż. Tomasz Leś wskazał we wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego cykl powiązanych tematycznie publikacji dotyczących problematyki automatycznego przetwarzania i analizy obrazów medycznych w celu wspomaganie diagnostyki. Wskazany przez Habilitanta cykl publikacji pt. „Komputerowe metody wspomaganie obrazowej diagnostyki medycznej” obejmuje dziewięć artykułów naukowych opublikowanych w latach 2018 - 2021:

1. T. Les, T. Markiewicz, S. Osowski, M. Jesiotr, and W. Kozłowski, "Localization of spots in FISH images of breast cancer using 3-D shape analysis", *Journal of Microscopy*, vol. 262, no. 3, pp. 252-259, 2016. (IF 1.758, 100 pkt MNiSW);
2. T. Les, T. Markiewicz, S. Osowski, W. Kozłowski, and M. Jesiotr, "Fusion of FISH image analysis methods of HER2 status determination in breast cancer", *Expert Systems with Applications*, vol. 61, pp. 78-85, 2016. (IF 6.954, 140 pkt MNiSW);
3. T. Les, S. Osowski, T. Markiewicz, and M. Jesiotr, "Automatic reconstruction of overlapped cells in breast cancer FISH images", *Expert Systems with Applications*, 2019. (IF 6.954, 140 pkt MNiSW);
4. T. Les, T. Markiewicz, M. Dziekiewicz, and M. Lorent, "Kidney Boundary Detection Algorithm Based on Extended Maxima Transformations for Computed Tomography Diagnosis", *Applied Sciences*, vol. 10, no. 21, p. 7512, 2020. (IF 2.679, 100 pkt MNiSW);
5. T. Les, T. Markiewicz, M. Dziekiewicz, and M. Lorent, "Axis projection for Kidney-Region-Of-Interest detection in computed tomography", in *2020 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 2020: IEEE, pp. 1-6. (140 pkt MNiSW);
6. S. Osowski and T. Les, "Deep Learning Ensemble for Melanoma Recognition", in *2020 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 2020: IEEE, pp. 1-7. (140 pkt MNiSW);
7. T. Les, "U-Net based frames partitioning and volumetric analysis for kidney detection in tomographic images", *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences*, 2021 pp. e137051-e137051. (IF 1.699, 100 pkt MNiSW);
8. T. Les, T. Markiewicz, M. Dziekiewicz, and M. Lorent, "Adaptive two-way sweeping method to 3D kidney reconstruction", *Biomedical Signal Processing and Control*, vol. 67, p. 102544, 2021. (IF 3.880, 140 pkt MNiSW);
9. T. Les, T. Markiewicz, M. Dziekiewicz, and M. Lorent, "Kidney segmentation from computed tomography images using U-Net and batch-based synthesis", in *2021 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 2021: IEEE, pp. 1-8. (140 pkt MNiSW).

Pięć spośród wymienionych powyżej artykułów zostało opublikowanych w czasopiśmie posiadającym współczynnik Impact Factor. Pozostałe cztery prace to artykuły w wysoko punktowanych materiałach konferencyjnych, indeksowane w bazie Web of Science. Artykuł

opublikowany w czasopiśmie *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences* jest samodzielną pracą pana dra Tomasza Lesia. Habilitant jest wskazany jako pierwszy autor w przypadku siedmiu współautorskich artykułów. Z oświadczeń załączonych do wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego wynika, że Habilitant wniósł istotny wkład w opracowanie wszystkich dziewięciu publikacji.

Publikacje wskazane przez Habilitanta jako jego główne osiągnięcie naukowe dotyczą ważnych i aktualnych problemów, związanych z potrzebami tworzenia i rozwoju systemów informatycznych służących do gromadzenia i analizy danych medycznych w celach diagnostycznych poprzez analizę obrazu. Podejmowana w pracach dra inż. Tomasza Lesia problematyka lokuje się na pograniczu dwóch dyscyplin naukowych, tj. informatyki technicznej i telekomunikacji oraz inżynierii biomedycznej.

Przedstawiony do recenzji cykl publikacji można podzielić na trzy części. Pierwsza część cyklu zawiera trzy artykuły [1-3] opublikowane w latach 2016 i 2019, które stanowią kontynuację pracy doktorskiej pana dra inż. Tomasza Lesia i dotyczą metod komputerowej analizy obrazów mikroskopowych w diagnostyce nowotworów piersi. W ramach wspomnianych wyżej publikacji przedstawiono oryginalne algorytmy analizy obrazów pozyskiwanych metodą fluorescencyjnej hybrydyzacji *in situ*. Zaproponowane algorytmy umożliwiają detekcję i lokalizację markerów fluoroscencyjnych oraz ekstrakcję konturów jąder komórkowych w celu zautomatyzowanej, ilościowej oceny ekspresji genów. Na uwagę zasługuje opracowana metoda wykrywania markerów fluoroscencyjnych, która bazuje na oryginalnej koncepcji przestrzennej analizy kształtu i uwzględnia istotny problem separacji przylegających do siebie markerów.

Łączna liczba cytowań artykułów [1-3] bez autocytowań, według bazy *Web of Science* wynosi 16 (stan na dzień 10.12.2022 r.). Wkład Habilitanta w prace nad powyższymi publikacjami obejmuje zaproponowanie metody fuzji dostępnych algorytmów, opracowanie nowej metody detekcji markerów fluoroscencyjnych, opracowanie metody rekonstrukcji konturów jąder komórkowych oraz implementację wspomnianych metod.

Druga część cyklu publikacji obejmuje prace związane z problemami segmentacji obrazów tomografii komputerowej w celu rozpoznawania nerek i ich zmian patomorfologicznych [4, 5, 7-9]. Artykuły należące do drugiej części cyklu publikacji zostały opublikowane w latach 2020 i 2021.

W pracy [4] zaprezentowano system umożliwiający detekcję konturów nerek w obrazach tomografii komputerowej dzięki zastosowaniu konwolucyjnej sieci neuronowej U-Net do wstępnej lokalizacji nerek oraz ekstrakcji konturu z wykorzystaniem transformacji *Extended-maxima*. Artykuł [5] zawiera propozycję umożliwiającą udoskonalenie metody detekcji konturów nerek poprzez analizę obrazów uzyskiwanych w wyniku rzutowania serii skanów tomografii komputerowej na trzy prostopadłe płaszczyzny. Kompletny system, który umożliwia generowanie trójwymiarowego modelu nerek na podstawie zestawu skanów tomografii komputerowej został opisany w artykule [7]. System bazuje na zastosowaniu sieci neuronowych U-Net. Wartościowym i innowacyjnym elementem tej pracy jest algorytm wstępnej selekcji fragmentów obrazów, który pozwala na redukcję zbioru danych uczących i ograniczenie czasu obliczeń. Dalsze udoskonalenie automatycznego procesu detekcji konturu nerek uzyskano dzięki wprowadzeniu dwukierunkowego przemieszczania skanów tomografii komputerowej, zgodnie z algorytmem przedstawionym w pracy [8]. Do rozpoznawania konturu nerek wykorzystano w tym przypadku operacje morfologii matematycznej oraz algorytmy rozrostu obszaru i koloryzacji. W pracy [9] zaproponowano oryginalne podejście, które bazuje na zastosowaniu metod analizy sekwencji wideo do rozpoznawania konturów

nerek. Zgodnie z tym podejściem, poszczególne skany tomografii komputerowej są traktowane jako klatki sekwencji wideo. Do ekstrakcji konturów nerki wykorzystano metodę usuwania niepożądanych obiektów, stosowaną dotychczas w postprodukcji filmowej.

Według bazy Web of Science, sumaryczna liczba cytowań pięciu artykułów dotyczących rozpoznawania nerek, bez autocytowań, wynosi 10 (stan na dzień 10.12.2022 r.). Wkład pana dra inż. Tomasza Lesia w prace nad wskazanymi wyżej publikacjami polegał na zaproponowaniu metod umożliwiających poprawę dokładności ekstrakcji konturów i redukcję czasu analizy sekwencji skanów tomografii komputerowej oraz implementacji opracowanych metod.

Trzecia część cyklu publikacji obejmuje pojedynczy artykuł konferencyjny [6] o tematyce związanej z analizą obrazów dermatoskopowych. Autorzy artykułu zaproponowali zespół klasyfikatorów bazujących na technikach głębokiego uczenia i konwolucyjnych sieciach neuronowych w celu automatycznego rozpoznawania czerniaka. Według danych dostępnych w bazie Web of Science artykuł był cytowany 4 razy. Wkład habilitanta, w przypadku powyższego artykułu polegał na opracowaniu i implementacji systemu segmentacji, który pozwala na ekstrakcję zmian nowotworowych z zaszumionego obrazu.

Wymienione i scharakteryzowane powyżej trzy części cyklu publikacji Habilitanta nie są ze sobą ściśle powiązane, dotyczą różnych problemów badawczych związanych z przetwarzaniem i analizą obrazu. Są one zróżnicowane pod względem celu prowadzonych badań, analizowanych danych, zastosowanych metod i zaproponowanych rozwiązań. Natomiast wszystkie wskazane prace łączy szeroko zdefiniowany cel, jakim jest automatyzacja procedur diagnostyki medycznej poprzez zastosowanie dedykowanych metod analizy obrazu. W związku z powyższym, należy uznać, że zaliczone do cyklu artykuły naukowe są powiązane tematycznie.

Wątpliwości może budzić zakwalifikowanie zaprezentowanego przez pana dra inż. Tomasza Lesia osiągnięcia naukowego do dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja. Zdaniem recenzenta, pod względem wkładu w rozwój dyscypliny naukowej, wskazane osiągnięcie naukowe bardzo dobrze wpisuje się w obszar badawczy związany z przetwarzaniem, analizą, rozpoznawaniem i automatycznym rozumieniem obrazów medycznych, który zaliczany jest do dyscypliny naukowej inżynieria biomedyczna. Niemniej jednak, zaproponowane przez Habilitanta rozwiązania i algorytmy stanowią również wkład w rozwój metod segmentacji i filtracji obrazów, analizy danych oraz uczenia maszynowego, które stanowią przedmiot badań prowadzonych w ramach dyscypliny naukowej informatyka techniczna i telekomunikacja.

Osiągnięte rezultaty prac badawczo-rozwojowych Habilitanta mają dużą wartość praktyczną, ponieważ mogą przyczynić się do przyspieszenia procedur diagnozowania nowotworów oraz poprawy jakości diagnozy, dzięki niwelowaniu ryzyka wystąpienia błędu ludzkiego. Przedstawione rozwiązania pozwalają pozyskać informacje niezwykle użyteczne z punktu widzenia medycyny. Z perspektywy rozwoju informatyki jako najważniejsze osiągnięcie pana dra inż. Tomasza Lesia należy wskazać opracowanie metod ekstrakcji kształtu nerek ze zbioru obrazów pozyskiwanych za pomocą tomografii komputerowej.

Podsumowując, stwierdzam, że przedstawione przez Habilitanta osiągnięcie, obejmujące cykl dziewięciu powiązanych tematycznie publikacji, ma twórczy i naukowy charakter oraz stanowi wkład w rozwój dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja.

3. Ocena innych osiągnięć naukowych i badawczych

Przed uzyskaniem stopnia doktora dr inż. Tomasz Leś był współautorem dwóch publikacji w materiałach konferencyjnych i jednego artykułu w czasopiśmie naukowym.

Dorobek publikacyjny zgromadzony przez dra inż. Tomasza Lesia po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, na dzień złożenia wniosku obejmował 1 rozdział w monografii naukowej oraz 18 artykułów naukowych w czasopismach i materiałach konferencyjnych. W przypadku dwóch artykułów Habilitant jest samodzielnym autorem, pozostałe prace są nieautorskie. Habilitant wygłosił 9 referatów na konferencjach naukowych, z czego ponad połowę stanowiły wystąpienia na konferencjach międzynarodowych organizowanych poza Polską. Brał również udział w realizacji kilku projektów badawczych. Obecnie pełni rolę kierownika projektu pt. „Rozwój metod uczenia maszynowego do wspomagania diagnostyki medycznej”.

Dr inż. Tomasz Leś recenzował artykuły naukowe zgłoszone do czasopism wysoko punktowanych, posiadających współczynnik Impact Factor (m. in. do czasopisma Expert Systems with Applications). Jest edytorem tematycznym w czasopiśmie Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences.

Dorobek publikacyjny dra inż. Tomasza Lesia, pod względem ilościowym nie jest obszerny. Należy jednak zauważyć znaczący wzrost liczby i jakości prac opublikowanych przez Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora. Łączny dorobek publikacyjny wykazany w autoreferacie obejmuje 22 prace (w tym 19 po uzyskaniu stopnia doktora).

Najistotniejsze z punktu widzenia oceny poziomu naukowego są publikacje w wydawnictwach notowanych w bazie Web of Science (Core Collection), w której obecnie zaindeksowano 19 artykułów Habilitanta (w tym jedna publikacja została zaindeksowana po złożeniu wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego). 17 spośród tych prac dr inż. Tomasz Leś opublikował po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

Biorąc pod uwagę dane naukometryczne, należy zauważyć, że najwyższą wartość w dorobku Habilitanta mają dwa artykuły opublikowane w czasopiśmie Expert Systems with Applications (Impact Factor 6,954), w których dr inż. Tomasz Leś jest wskazany jako pierwszy autor.

Sumaryczny Impact Factor opublikowanych prac, których autorem lub współautorem jest Habilitant, wynosi obecnie ponad 30 (na dzień złożenia wniosku był równy 23,924). Według bazy Web of Science liczba cytowań prac dra inż. Tomasza Lesia, z wykluczeniem autocytowań, wynosi 26. Natomiast indeks Hirsha jest równy 4 (stan na dzień 10.12.2022 r.). Powyższe wskaźniki są adekwatne do aktualnego etapu rozwoju naukowego Habilitanta i pozwalają stwierdzić, że jego dorobek publikacyjny został dostrzeżony przez społeczność międzynarodową.

O aktywności naukowej Habilitanta świadczą również wystąpienia na konferencjach międzynarodowych, wśród których na szczególną uwagę zasługuje udział w dwóch edycjach wysoko punktowanej konferencji International Joint Conference on Neural Networks w latach 2020 i 2021.

Wysoko należy ocenić dorobek dra inż. Tomasza Lesia w zakresie uczestnictwa w projektach badawczych i badawczo-rozwojowych. Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora Habilitant brał udział jako wykonawca, w realizacji trzech projektów rozwojowych finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Po uzyskaniu stopnia doktora pełnił funkcję głównego wykonawcy w dwóch projektach finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki. Tematyka zrealizowanych projektów była związana z przetwarzaniem i analizą

danych medycznych, w tym obrazów mikroskopowych. Rezultatem tych projektów są m. in. artykuły w czasopismach naukowych.

Obecnie pan dr inż. Tomasz Leś uczestniczy w realizacji trzech projektów. W projekcie pt. "Rozwój metod uczenia maszynowego do wspomagania diagnostyki medycznej" pełni funkcję kierownika. Swoją wiedzę i doświadczenie badawcze wykorzystuje również w projekcie Baltic Large-Scale Computing, w którym odpowiada za opracowanie prototypu wizyjnego systemu detekcji spawów.

W ramach prowadzonej działalności naukowo-badawczej pan dr inż. Tomasz Leś stale współpracuje z Wojskowym Instytutem Medycznym. Współpraca ta ma m. in. na celu prowadzenie badań naukowych nad metodami komputerowej analizy obrazów mikroskopowych nowotworów oraz rekonstrukcji i oceny zmian nowotworowych. Współpraca Habilitanta z Wojskowym Instytutem Medycznym obejmowała również realizację projektów badawczych.

Habilitant był kilkakrotnie nagradzany za osiągnięcia naukowe. Otrzymał 3 nagrody zespołowe i 1 nagrodę indywidualną Rektora Politechniki Warszawskiej. Ponadto, uzyskał wyróżnienie pracy doktorskiej i wyróżnienie artykułu „Localization of spots in FISH images of breast cancer using 3-D shape analysis”.

Podsumowując, osiągnięcia naukowo-badawcze dra inż. Tomasza Lesia obejmujące publikacje naukowe, referaty konferencyjne oraz uczestnictwo w pracach badawczych oceniam pozytywnie. Są one wystarczające do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

4. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej, popularyzatorskiej oraz współpracy międzynarodowej

W ramach pracy na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej Habilitant prowadzi wykłady z przedmiotów związanych z przetwarzaniem obrazów, programowaniem, bazami danych, systemami operacyjnymi oraz laboratoria i ćwiczenia z ponad 10 różnych przedmiotów.

Istotną przesłanką dla pozytywnej oceny działalności dydaktycznej Habilitanta jest fakt, że Dr inż. Tomasz Leś pełnił funkcję promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich. Ponadto, wypromował ponad 50 prac magisterskich i 17 inżynierskich.

W zakresie działalności organizacyjnej i działalności związanej z popularyzacją nauki dorobek Habilitanta nie wyróżnia się w sposób szczególny. Dr inż. Tomasz Leś uczestniczył w komisjach egzaminacyjnych i jest członkiem komisji w konkursie na najlepszą pracę inżynierską pod patronatem IEEE. Przygotowywał również publikacje popularno-naukowe i filmy promocyjne w ramach projektu Społeczna Odpowiedzialność Nauki.

Habilitant, zarówno w autoreferacie, jak i w publikacjach wskazał na znaczny potencjał wdrożeniowy opracowanych rozwiązań. Niestety nie przedstawił informacji, które potwierdzałyby, że opracowane narzędzia informatyczne, poza testami, znalazły rzeczywiste zastosowanie w diagnostyce medycznej. Dorobek dra inż. Tomasza Lesia nie obejmuje udokumentowanych wdrożeń wyników badań naukowych do praktyki.

Na uwagę zasługuje istotna aktywność Habilitanta w zakresie działalności związanej ze współpracą międzynarodową. Dr inż. Tomasz Leś współpracuje, w ramach projektu Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza, z jednostką Experimental Virtual Environments for

Neuroscience And Technology z Uniwersytetu w Barcelonie. Współpraca ma na celu rozwój metod uczenia maszynowego do wspomaganie diagnostyki. W ramach grantu wewnętrznego Politechniki Warszawskiej pt. „Opracowanie metod wykorzystujących głębokie sieci neuronowe do analizy wielkoskalowych preparatów mikroskopowych” Habilitant współpracuje z Radboud University Medical Center w Nijmegen w Holandii. Podejmuje również działania w celu wspólnej realizacji projektu dotyczącego analizy obrazów tomograficznych z Uniwersytetem w Perugii. Należy jednocześnie zauważyć, że dotychczasowa współpraca pana dra inż. Tomasza Lesia z Uniwersytetem w Perugii zaowocował wspólną publikacją artykułu pt. „Improvement of renal image recognition through resolution enhancement” w czasopiśmie Expert Systems with Applications.

W 2021 roku Habilitant odbył również krótki staż naukowy na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu w Perugii. Staż miał na celu podjęcie prac nad nowymi technikami przetwarzania obrazów w medycynie.

Dorobek dra inż. Tomasza Lesia w zakresie dydaktyki, działań organizacyjnych i popularyzatorskich oraz współpracy międzynarodowej oceniam jako wystarczający do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

Po analizie wskazanego przez Habilitanta osiągnięcia naukowego, jakim jest jednotematyczny cykl publikacji pt. „Komputerowe metody wspomaganie obrazowej diagnostyki medycznej” oraz po zapoznaniu się z pozostałymi osiągnięciami Habilitanta w zakresie działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej, organizacyjnej i współpracy międzynarodowej, pozytywnie oceniam zdobyte przez niego wiedzę, doświadczenie naukowe, kwalifikacje zawodowe, umiejętności i kompetencje.

Stwierdzam, że zaprezentowany przez Habilitanta cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej informatyka techniczna i telekomunikacja. Ponadto, stwierdzam, że dr inż. Tomasz Leś wykazuje się istotną aktywnością naukową w uczelni i instytucji naukowej. Uważam zatem, że Habilitant spełnia wymagania formalne określone w art. 219 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

W związku z powyższym, stwierdzam, że dorobek pana dra inż. Tomasza Lesia może być podstawą do nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

Bartłomiej Pawlak