

Prof. dr hab. inż. Józef Gawlik  
Politechnika Krakowska, Wydział Mechaniczny  
Katedra Inżynierii i Automatyzacji Produkcji

## OPINIA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego **dr. inż. Piotra Małki** w związku z ubieganiem się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna* na podstawie cyklu publikacji nt.:

**„Mechatronika w inteligentnych układach wodociągowo-kanalizacyjnych”**

Podstawa: pismo nr RM/531-05-05/2021 z dnia 22.06.2021r, przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna, dr. hab. inż. Andrzeja Burghardta, prof. PRz.

### Sylwetka zawodowa kandydata

Dr inż. Piotr Małka, ur. 06.03.1976 r. w Tomaszowie Lubelskim, stopień magistra inżyniera uzyskał w 2001 r. na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej, na kierunku *Automatyka i Robotyka*, w zakresie *Robotyka i mechatronika*.

Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie *Automatyka i Robotyka* uzyskał w 2008 r., nadany uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej. Temat pracy doktorskiej, wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Józefa Giergiela, dr h. c. mult.: „*Pozycjonowanie i nadążanie miniroboty kołowego*”.

### Zatrudnienie

- etat - Wodociągi Miasta Krakowa S.A. w Krakowie;
- Prace i godziny zleczone - Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Katedra Robotyki i Mechatroniki;
- działalność gospodarcza - Piotr Małka EKSPERTPRO;
- 2013 r – 2016 r, starszy wykładowca w Zakładzie Mechatroniki Państwowej Wyższej Szkoły Wschodnioeuropejskiej w Przemyślu;
- 2015 – obecnie, godziny zleczone w Katedrze Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.

### Aktywność publikacyjna

W okresie **przed doktoratem** kandydat jest współautorem 2 publikacji:

- Giergiel M., **Małka P.**: *Algorytmy rozmyte w sterowaniu miniroboty kołowego — Application of fuzzy logic algorithms in control of mobile minirobot*, Teoria maszyn i mechanizmów, T. 2, red. Józef Wojnarowski, Tadeusz Uhl; Katedra Robotyki i Dynamiki Maszyn Akademii Górniczo-Hutniczej, Polski Komitet Teorii Maszyn i Mechanizmów przy Komitecie Budowy Maszyn PAN, Kraków 2004. ISBN10: 83-7204-405-8. S. 179–186.
- Giergiel M., **Małka P.**: *Sztuczne sieci neuronowe w sterowaniu miniroboty kołowego — Utilization of neural networks in control of mobile robot*, Pomiar, Automatyka, Kontrola, ISSN 0032-4140. — 2004 R. 50 nr 5, s. 20–24

W okresie **po doktoracie**, jako osiągnięcie będące podstawą wniosku habilitacyjnego, dr inż. P. Małka przedstawił **21 współautorskich publikacji** oraz **1 samodzielna**. W świetle przedstawionej dokumentacji, **6 prac** zostało wydanych w czasopismach ze współczynnikiem wpływu o zasięgu międzynarodowym, tj.:

- *Mechanics and Mechanical Engineering*, 2011 vol. 15 no. 4, s. 51–60; *Key Engineering Materials*, 2012 vol. 518, s. 375–383; *Trans Tech Publications* 2013, s. 385–392; *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 2014 vol. 52 no. 2, s. 417–429; *Mechanisms and*

*Machine Science, 2020, ISSN 2211-0984; vol. 82; Mechanisms and Machine Science, 2020ISSN 2211-0984; vol. 87;*

- **1** publikacja w ramach międzynarodowej konferencji *ECCOMAS - thematic conference on Smart structures and materials: 3–6 June, 2015, Portugalia*;
- **4 publikacje** w czasopiśmie o zasięgu krajowym: *Pomiary Automatyka Robotyka* (2); *Journal of Civil Engineering, Environment and Architecture* (1); *Gaz, Woda i Technika Sanitarna* (1);
- **9 publikacji** zostało wydanych w ramach prac naukowych: *Politechniki Śląskiej* (6), *Akademii Górniczo-Hutniczej* (1); *Państwowej Wyższej Szkoły Wschodnioeuropejskiej* (2);
- **1 praca** w ramach ogólnokrajowej konferencji branżowej z zakresu: *funkcjonowanie, eksploatacja i bezpieczeństwo systemów gazowych, wodociągowych, kanalizacyjnych i grzewczych* (2017r.)
- **1 praca** w ramach międzynarodowej konferencji z zakresu: *bezpieczeństwo funkcjonowania infrastruktury komunalnej - wodociągi, kanalizacja, energetyka, teleinformatyka* (2018 r.)

Należy podkreślić, że w każdej z tych publikacji jest podany merytoryczny udział kandydata w ich opracowaniu oraz oświadczenia wszystkich współautorów potwierdzające te dane. Analiza zamieszczonych publikacji potwierdza ich spójność z zaproponowanym tematem, będącym podstawą wniosku habilitacyjnego dr. inż. Piotra Małki.

#### **Działalność badawcza**

Do osiągnięć dr. inż. P. Małki należą oryginalne rozwiązania oraz wdrożenia::

- minirobotów mobilnych przeznaczonych do prac konserwacyjnych, inspekcyjnych i diagnostycznych zrealizowane w ramach projektu badawczo-rozwojowego we współpracy z Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Krakowie. Testy oraz weryfikacja robota wykonana została na terenie rzeczywistych zbiorników z wodą uzdatnioną oraz na terenie zbiornika retencyjnego;
- projektu oraz budowy stanowisk doświadczalnych, służących do weryfikacji i testowania systemów do wykrywania wycieków i przecieków w sieciach wodociągowych. Stanowiska zostały zbudowane na terenie AGH Kraków oraz Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Krakowie;
- projektu badawczo-rozwojowego we współpracy z MPWiK S.A. w Krakowie, obejmującego budowę systemu do wykrywania wycieków i przecieków w sieciach wodociągowych (gazowych, rafineryjnych itp.) za pomocą analizy echa. Jest to innowacyjne rozwiązanie pozwalające na wykrywanie awarii występujących na sieciach wodociągowych, a także w sieciach transportujących inne media przez rurociągi;
- projektu „Energetycznie pasywna oczyszczalnia ścieków” dotyczącego budowy oraz wdrożenia do pracy na terenie obiektu technologicznego Zintegrowanego Systemu Efektywności Energetycznej. Zbudowany i wdrożony system obsługuje i zarządza pracą oczyszczalni, a jego zadaniem jest optymalizacja pracy oczyszczalni ukierunkowana na minimalizację zużycia energii oraz maksymalizację produkcji energii dzięki zastosowanym systemom OZE.

Ponadto kandydat jest współautorem rozdziałów w **3** zbiorczych opracowaniach monograficznych:

- Modeling and control of a tracked mobile robot for pipeline inspection;
- SLAM techniques application for mobile robot in rough terrain;
- Zastosowanie obliczeń symbolicznych w analizie drgań.

Dr inż. P. Małka brał udział z wygłoszeniem referatów w **4 zagranicznych konferencjach** naukowych (w Australii, na Ukrainie, w Portugalii) oraz w **12 konferencjach krajowych**, których zakres tematyczny był związany z zagadnieniami z obszaru mechatroniki, a w tym z projektowaniem, konstrukcją, eksploatacją i badaniami minirobotów mobilnych.

Kandydat uczestniczył w pracach zespołów przy realizacji **10 projektów badawczych** finansowanych z funduszy zewnętrznych – głównie z NCBiR (*projekty nr: 4T07A00830; 5T07C00722; 4T07A02630; N501010833; NR030057 10; PBS2/B9222013; N501 054440; PBS1/89/11/2012; POIR. 04.01.04-00-0041/18; MPWiK/AGH ID: 266926*).

W **2** projektach kandydat był ich autorem i głównym wykonawcą; w **7** – wykonawcą poszczególnych zadań; w **1** wykonawcą poszczególnych zadań i ekspertem ds. inteligentnych układów sterowania inferencyjnego i predykcyjnego w systemach zbiorowego zaopatrzenia w wodę.

W dorobku dr. inż. P. Małki jest także współautorstwo w **2 patentach**:

- **Podciśnieniowa głowica przylgowo-chwytna**, wynalazca: Mariusz GIERGIEL, Tadeusz UHL, Konrad MAJKUT, Tomasz BURATOWSKI, **Piotr MAŁKA** — Int.Cl.: B25B 11/00, opis patentowy; PL 223546 B1; patent udzielony: 2016-01-15;
- **Podwodny robot inspekcyjny**, wynalazca: BURATOWSKI Tomasz, UHL Tadeusz, GIERGIEL Józef, GIERGIEL Mariusz, **MAŁKA Piotr**, Piekarczyk Grzegorz, Kurc Krzysztof — Int.Cl.: B25J 5, opis zgłoszeniowy wynalazku; PL 395603 A1; opubl. 2013-01-21. — zgłosz. nr P.395603.

Kandydat **był recenzentem 2** artykułów w j. angielskim zgłoszonych na XX Warsztaty Projektowania Mechatronicznego. Opracował także **11 ekspertyz** z zakresu swojej specjalności naukowej.

**Wskaźniki bibliometryczne są na podstawowym poziomie:** wg bazy **Web of Sciences** oraz **Scopus indeks Hirscha h = 2, liczba cytowań (bez autocytowań) – 27**; wg bazy Google Scholar indeks Hirscha h = 6, liczba cytowań (bez autocytowań) – 95; wg bazy Resarch Gate indeks Hirscha h = 4, liczba cytowań (bez autocytowań) – 54.

**Impact Factor: 0,831; suma punktów wg klasyfikacji MNiSW – 281.**

**Na podstawie przedstawionej dokumentacji stwierdzam, że całość dorobku dr. inż. Piotra Małki obejmującego badania, publikacje i realizację projektów, została wydatnie powiększona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Upoważnia to wyrażenia opinii, że są spełnione formalne wymagania ustawowe do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.**

### **Analiza i ocena dorobku habilitacyjnego**

Główny zakres badawczy kandydata jest związany z nowoczesnymi, inteligentnymi systemami wodociągowo-kanalizacyjnymi, stosowanymi w infrastrukturze gospodarczej oraz z zaimplementowaniem mechatroniki i mechaniki we wdrażanych rozwiązaniach przemysłowych. Rozwój tego typu infrastruktury oraz stosowanie nowoczesnych, innowacyjnych rozwiązań jest obszarem działalności naukowej oraz budowy i wdrażania takich systemów w firmach wodociągowo-kanalizacyjnych.

Głównymi kryteriami podjęcia tej tematyki badawczej i implementacji rozwiązań w przemyśle są: poprawa funkcjonalności, bezpieczeństwa oraz obniżenie energochłonności, instalacji funkcjonujących w tego typu zakładach, a w efekcie wydatna poprawa ochrony środowiska dzięki zmniejszeniu emisji  $CO_2$ .

Dr inż. P. Małka podjął efektywną współpracę z przedsiębiorstwami wodociągowymi, z którymi w ramach projektów badawczo-rozwojowych opracował rozwiązania konstrukcyjne oraz zbudował różnego typu roboty mobilne, urządzenia inspekcyjne i diagnostyczne do oceny

stanu rurociągów w sieci wodociągowej i kanałowej. Zastosowania sieci neuronowych i algorytmów rozmytych wydatnie rozszerzyły możliwości sterowania oraz pozycjonowania minirobotów mobilnych i nawigacji w nieznanym przestrzeni roboczej.

Znaczącym osiągnięciem kandydata jest opracowanie w ramach projektu koncepcji wraz z zaprojektowaniem i wdrożeniem Zintegrowanego Systemu Efektywności Energetycznej (ZSEE), który może sterować procesem technologicznym oczyszczalni tak, aby uzyskać możliwie maksymalny efekt energetyczny. Jego skonstruowanie wiązało się z interdyscyplinarnym podejściem do projektowania, ponieważ w ramach budowy tego systemu konieczne było powiązanie ze sobą urządzeń mechanicznych, energetycznych i sterujących. To połączenie odbywa się na poziomie systemu informatycznego, który na bieżąco (on-line) kontroluje i steruje procesem technologicznym.

Zbudowany system od ponad 3 lat funkcjonuje na terenie jednej z oczyszczalni. Jest to nowatorskie rozwiązanie z zakresu algorytmów sterujących pod kątem maksymalizacji efektu energetycznego bez negatywnego wpływu na jakość i efektywność prowadzonego procesu technologicznego. Opracowany system monitoruje poprawność funkcjonowania procesu, prognozuje jego przebieg ukierunkowany na odpowiednie kolejowanie urządzeń i wybór najefektywniejszego algorytmu.

Zaproponowany i zastosowany przez dr. inż. P. Małkę system cyberbezpieczeństwa ZSEE chroni innowacyjną technologię przed kradzieżą, a także przed niebezpieczeństwem zatrzymania czy też zniszczenia oczyszczalni. Funkcjonowanie zbudowanego systemu ZSEE było prezentowane na kilku konferencjach krajowych i międzynarodowych.

**Podsumowując opracowania i badania dr. inż. Piotra Małki, dotyczące konstrukcji oraz wdrożeń minirobotów inspekcyjnych i diagnostycznych w systemach wodociągowo-kanalizacyjnych stwierdzam, że stanowią one istotny wkład do rozwoju wiedzy w dyscyplinie Inżynieria mechaniczna, a także w pewnym zakresie również w dyscyplinie Automatyka i Robotyka.**

### **Informacja o działalności dydaktycznej i organizacyjnej**

**Działalność dydaktyczna** kandydata w ramach umów - zleceń była realizowana od roku 2001 na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, w Państwowej Wyższej Szkole Wschodnioeuropejskiej w Przemyślu oraz na Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.

Dr inż. Piotr Małka prowadził zajęcia dydaktyczne z przedmiotów: Mechanika, Podstawy Automatyki, Postawy Teorii Sterowania, Systemy CAD/CAM, Układy i systemy Mikroprocesorowe i Sterowniki, Mechatronika, Podstawy Automatyki w Systemach Wod-Kan, Projektowanie urządzeń mechatronicznych, Komputerowe wspomaganie w mechatronice, Roboty przemysłowe.

Należy podkreślić, że zajęcia te są merytorycznie związane z działalnością badawczą i aplikacyjną kandydata, co niewątpliwie podnosi ich walory poznawcze i dydaktyczne.

Jako wykładowca Stowarzyszenia Elektryków Polskich kandydat prowadzi szkolenia oraz wykłady związane z uzyskaniem uprawnień energetycznych.

**W działalności organizacyjnej** dr inż. Piotr Małka wykazuje się dużą aktywnością, bowiem:

- od 2001 r. jest członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich (SEP). Od 2008 r. jest prezesem przykładowego koła SEP przy Miejskim Przedsiębiorstwie Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Krakowie. Od 2014 r. jest członkiem Zarządu Oddz. Krakowskiego SEP;
- od 2009 r. należy do Izby Rzecznawców Stowarzyszenia Elektryków Polskich i jest rzeczoznawcą w zakresie Automatyka i Technika Pomiarowa. Od 2014 r. jest członkiem Rady Nadzorczej Izby Rzecznawców przy SEP - Oddział Krakowski;

- od 2008 roku jest członkiem Stowarzyszenia Polskich Energetyków, w ramach którego czynnie działa na rzecz „energetyki odnawialnej”. Od 2019 r. jest członkiem Zespołu Ekspertów Stowarzyszenia Elektryków Polskich;
- jest członkiem kolegium redakcyjnego Biuletynu Technicznego Oddziału Krakowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich, wydawanego przez Zarząd Oddz. Krakowskiego SEP;
- był członkiem rady naukowo-programowej konferencji naukowej związanej z infrastrukturą krytyczną - systemami komunalnymi. W ramach prac organizacyjnych był odpowiedzialny za część związaną z systemami automatyki, cyberbezpieczeństwem i innowacyjnymi systemami mechatronicznymi, stosowanymi w systemach komunalnych.

W ramach działalności naukowej oraz zawodowej dr inż. Piotr Małka współpracuje z firmami zajmującymi się produkcją i uzdatnianiem wody: *MPWiK S.A. w Krakowie, Sąddeckie Wodociągi, Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Lublinie, SAUR Gdańsk.*

Współpracuje także z firmami zajmującymi się projektowaniem, produkcją i wdrożeniem nowoczesnych, innowacyjnych systemów sterowania i aparatury kontrolno-pomiarowej: *INTROL S.A. wraz ze spółkami wchodzącymi w skład grupy (mechanika, automatyka, AKPiA), ASTOR (Robotyka, Mechatronika, Sterowanie Automatyka Przemysłowa), SEMAKO, Contro-Service (Mechatronika, Sterowanie Automatyka Przemysłowa).*

Brał udział, jako ekspert, w pracach komisji weryfikacyjnej, opiniującej:

- wybór najlepszego rozwiązania dla turbiny gazowej i wodnej w ramach projektu GEKON „Pasywnie energetycznie oczyszczalnia ścieków” – Dialog techniczny MPWiK S.A. w Krakowie (2016 r.);
- projekt budowy Centralnego Systemu Sterowania dla Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o. w Lublinie (2014 r.).

**Zaangażowanie dr. inż. Piotra Małki w działalności dydaktycznej i organizacyjnej oceniam jako „wyróżniające”.**

### **Wniosek końcowy**

**Podsumowując dokonania dr. inż. Piotra Małki w zakresie projektowania, badań oraz wdrożeń przemysłowych algorytmów aktywnej diagnostyki urządzeń i systemów infrastruktury wodno-kanalizacyjnej stwierdzam, że stanowią one oryginalny, innowacyjny wkład do rozwoju wiedzy w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie „inżynieria mechaniczna”.**

Mając świadomość, że prowadzenie tego typu badań wymaga pracy zespołowej, jednoznacznie **oceniam pozytywnie wkład habilitanta** w ich realizację.

**Biorąc pod uwagę przedstawiony dorobek naukowy i wdrożeniowy oraz dydaktyczny i organizacyjny przedstawiam jednoznaczną opinię, że dr inż. Piotr Małka spełnia wymagania ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.) i wnioskuję o podjęcie procedury w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.**

*Kraków, dnia 2 sierpnia 2021 r.*



*/Józef Gawlik/*

