

Organizacja jednostek naukowo-badawczych, oraz działających na rzecz innowacji i powiązań nauka - przemysł

1. Utworzenie RZAL - Regionalnego Zespołu Akredytowanych Laboratoriów Badawczych i Wzorcujących.

Z mojej inicjatywy został stworzony projekt RZAL - Regionalny Zespół Akredytowanych Laboratoriów Badawczych i Wzorcujących Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej. Przedsięwzięcie o wartości ponad 14 mln zł otrzymało dofinansowanie z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020 (ponad 11 mln złotych). Kierownikiem projektu RZAL została dr hab. inż. Magdalena Niemczewska-Wójcik, prof. PK.

Celem projektu jest stworzenie kluczowego ośrodka naukowo-badawczego w oparciu o najnowocześniejszą technologię pomiarową i systemy badawcze oraz ściśle łączącego naukę i innowacje techniczne z zastosowaniami przemysłowymi. Dzięki dofinansowaniu ze środków unijnych, specjalistyczne laboratoria badawcze zostały wyposażone w niezbędną aparaturę i urządzenia służące zespołom naukowym do prowadzenia prac badawczych w obszarze wysoko zaawansowanych materiałów oraz technologii dla przemysłu – zarówno w regionie, jak i również w całej Polsce oraz w wymiarze międzynarodowym. Prace badawcze prowadzone w RZAL dotyczą obszarów związanych z automatyzacją i robotyką procesów technologicznych, przemysłem maszynowym czy efektywnością energetyczną oraz odnawialnymi źródłami energii.

2. Narodowa Sieć Metrologii Współrzędnościowej (NSMET)

Doprowadziłem do utworzenia konsorcjum czterech czołowych uczelni technicznych: Politechniki Krakowskiej (będącej liderem konsorcjum) oraz Politechnik: Poznańskiej, Warszawskiej i Świętokrzyskiej, które tworzą naukową sieć i centrum badawcze światowej klasy. Przedsięwzięcie o wartości ponad 46 mln. zł. W jego ramach powstały nowe obiekty – Laboratorium Ultraprecyzyjnych Pomiarów Współrzędnościowych w Krakowie (wartość inwestycji 27 mln zł) oraz Multiskalowe Laboratorium Współrzędnościowej Techniki Pomiarowej im. prof. Jana Chajdy w Poznaniu. Oba światowej klasy laboratoria zostały otwarte w 2024 r. Kierownikiem projektu NSMET jest dr hab. inż. Adam Gąska, prof. PK.

Głównym celem projektu „NSMET – Narodowa Sieć Metrologii Współrzędnościowej” jest utworzenie w Polsce wyspecjalizowanej infrastruktury badawczej dla rozwoju metrologii współrzędnościowej. Pozwoli to na wykonywanie w Polsce pomiarów geometrii struktur wewnętrznych oraz zewnętrznych obiektów mierzonych w skalach od nano do wielkogabarytowych (w zakresie od 10^{-9} m do 102 m) z najwyższą możliwą technicznie dokładnością. Dzięki unikatowej aparaturze badawczej uczelni tworzących sieć ich oferta dla nauki i biznesu będzie niezwykle szeroka. Obejmie m.in.: wzorcowania i współrzędnościowe pomiary przemysłowe od mikro i nano do makro wymiarów, w tym pomiary struktur wewnętrznych oraz parametrów topografii powierzchni; wzorcowanie maszyn i systemów współrzędnościowych oraz wzorców dla krajowych laboratoriów badawczych i przemysłowych na światowym poziomie; opracowywanie metod korekcji błędów oraz poprawy dokładności pomiarów współrzędnościowych; opracowywanie nowych koncepcji wzorcowań – określanie struktur wzorców przestrzennych (3D) i wolumetrycznych; stały nadzór nad dokładnością systemów pomiarowych w celu utrzymania stabilnej jakości produkcji i badań; pomiary i analizy narzędzi obróbczych (kontrola

bezpośrednio po wykonaniu, jak również ocena ich stanu zużycia podczas pracy).

3. Organizacja Laboratorium Metrologii Współrzędnościowej

Zorganizowałem od podstaw najpierw Laboratorium Współrzędnościowych Maszyn Pomiarowych w ramach zakładu Metrologii i KT Instytutu Technologii Maszyn - starając się, w końcu lat 70. a następnie 80. ubiegłego wieku - o zakup współrzędnościowych maszyn pomiarowych: C. Zeiss Jena DKM-1-300DP, ZKM-0,5-250PC), 5 -250PC oraz interferometru laserowego LIMS 1 MetraBlansko. Były to pierwsze takie systemy na polskich uczelniach. Pozwoliło to na uzyskanie dwóch dużych projektów 5-letnich w ramach Projektu Resortowego i CPBR oraz na zorganizowanie staży zagranicznych, w tym w Katedrze prof. Wernera Lotze w TU Dresden, stwarzając postawy prac naukowych w obszarze metrologii współrzędnościowej. Wszystko to stworzyło warunki do realizacji mojej pracy doktorskiej oraz opublikowaniu licznych prac między innymi w Annals of the CIRP.

W późniejszym okresie właśnie te publikacje stały się powodem zainteresowania przez firmę LeitzMesstechnik GmbH, producenta najdokładniejszych maszyn pomiarowych na świecie, do zaproszenia mnie do współpracy, efektem której były rozwiązania techniczne wdrożone w tej firmie oraz przekazanie w roku 1993 Politechnice Krakowskiej jednej z najdokładniejszych maszyn pomiarowych na świecie PMM121016 Leitz. Dzięki temu powstała najpierw pracownia Zautomatyzowanych Systemów Zapewnienia Jakości, a następnie **Laboratorium Metrologii Współrzędnościowej**, jako jednego z najlepszych laboratoriów pomiarów i badań w zakresie tej specjalności. Aktualnie maszyna jest stale modernizowana i została wyposażona w specjalny, unikalny w skali światowej system klimatyzacji ($\pm 0,05K$), pozwalający na najdokładniejsze prace kalibracyjne. W pracach badawczych i wzorcujących wykorzystywane są unikalne, najwyższej dokładności wzorce materialne i systemy interferometrii laserowej, w tym Laser Tracer firmy ETALON, tworząc wraz maszyną PMM12106 Leitz - z oprogramowaniem QUINDOS, system wzorca miar pośrednich w technice współrzędnościowej. Laboratorium dysponuje też najnowocześniejszymi współrzędnościowymi systemami pomiarowymi: unikalną, w tym zaliczaną do najdokładniejszych na świecie maszyną multisensoryczną O-Inspect firmy Zeiss, z oprogramowaniem Calipso, laserowymi systemami śledzącymi (Laser Tracker System) firmy Leica do pomiarów obiektów wielkogabarytowych oraz interferometrem laserowym ML10 Renishaw, jak również wiele innych systemów, w tym system pomiarów topografii powierzchni firmy Hommel-Etamic. Podstawowymi kierunkami działania LMW są prace kalibracyjne systemów współrzędnościowych, pomiary wzorcujące części maszyn realizowane z wykorzystaniem techniki współrzędnościowej oraz ocena dokładności pomiarów współrzędnościowych.

LMW jest jednostką naukowo-badawczą grupującą młody zespół o dużym potencjale badawczym, potwierdzonym przez uzyskanie wielu grantów krajowych i europejskich. W LMW zrealizowano 11 prac doktorskich, których byłem promotorem. Laboratorium jest zorientowane na współpracę z przemysłem i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie kontroli jakości, realizacji szkoleń oraz współpracy naukowo technicznej i innowacyjnej.

Dowodem poziomu i biegłości metrologicznej jest wdrożenie systemu zarządzania zgodnego normą PN-EN ISO/IEC 17025:2018 (Akredytacja PCA Ap.132). Aktualnie akredytacja dotyczy wzorcowania współrzędnościowych systemów pomiarowych, w tym maszyn współrzędnościowych, ramion pomiarowych, laser trackerów ze stykowymi i bezstykowymi głowicami pomiarowymi, skanerami optycznymi oraz wzorcowania części metodami współrzędnościowymi.

Jest to jeden z pierwszych w kraju systemów zarządzania laboratorium w zakresie wzorcowania, obejmujący pomiary współrzędnościowe i jeden z niewielu w Europie. Dzięki temu LMW znalazło się w gronie najbardziej liczących się laboratoriów europejskich. Ponadto CMC Laboratorium Metrologii współrzędnościowej jest porównywalne z PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt), co potwierdziły

audyty PCA (Polskiego Centrum Akredytacji). Uzyskana akredytacja i uzyskane CMC – Calibration and Measurement Capability - jest najlepszym potwierdzeniem fachowości zespołu LMW i jego możliwości badawczych. Ostatnio w ramach konkursu RPO dla Woj. Małopolskiego – Utworzenia Regionalnego Zespołu Laboratoriów Akredytowanych Wydziału Mechanicznego - pozyskano środki na rozwój laboratorium w kierunku metrologii tomograficznej (wartość projektu 14,5 mln). LMW zostało liderem w projekcie NSMET Narodowej Sieci Metrologii Współrzędnościowej w ramach Polskiej Mapy Strategicznej Infrastruktury Badawczej (wartość projektu - ponad 46 mln zł, w tym utworzenie Laboratorium Ultraprecyzyjnych Pomiarów Współrzędnościowych w Krakowie to 27 mln zł). Kierownikiem projektu NSMET jest dr hab. inż. Adam Gąska, prof. PK, Kierownik Laboratorium Metrologii Współrzędnościowej.

4. Utworzenie laboratoriów naukowo dydaktycznych, Leitz Messtechnik, DEA SpA, Hexagon Metrology, NIKON Metrology – Smart Solution oraz SMARTTECH

Moja pozycja naukowa i kompetencje techniczne są głównym powodem, że od ponad 30 lat największe koncerny metrologiczne działające w obszarze mikro i nanotechnologii współrzędnościowej zabiegają o współpracę z Politechniką Krakowską. Jednym z efektów współpracy były umowy oraz organizacja i wyposażenie Laboratorium Metrologii Instytutu Technologii Maszyn i Automatyzacji Produkcji, a następnie Laboratorium Metrologii Współrzędnościowej, przez takie firmy Leitz Messtechnik Wetzlar, Brown&Sharpe i DEA SpA, Hexagon Metrology. Firmy te udostępniały maszyny i systemy pomiarowe do zadań badawczych i dydaktycznych o wartości setek tysięcy EUR. Efektem współpracy z przemysłem światowym były ukończone przewody doktorskie: 1. Dr Ing. Ingo Lindnera, kierującego działem badań i rozwoju największego koncernu metrologicznego na świecie Hexagon-Metrology oraz 2. Timo Eichnera, także z tego koncernu. Hexagon Metrology podarował również maszynę pomiarową Johanson CE do celów badawczych.

Obecnie takie umowy, pozwalające na włączenie do procesu badawczego i dydaktycznego unikalnych i bardzo kosztownych systemów pomiarowych, obowiązują z przedstawicielem światowego koncernu NIKON – Metrology na bezpłatne użytkowanie sprzętu pomiarowego – maszyny multisensorycznej angielskiej firmy LK. Podobną umowę zawarto też, z firmą Smarttech – znanego krajowego producenta skanerów światła strukturalnego do digitalizacji obiektów 3D. Otwarcie obu laboratoriów odbyło się w kwietniu i maju 2014 roku. Ponadto w wyniku wspólnego projektu i umowy IMT ZEISS Oberkochen LMW pozyskało maszynę optyczną multisensoryczną Olnspect wartości 200 tys. EUR w roku 2017.

5. Utworzenie Centrum Zaawansowanych Technologii - Krakowski Park Technologiczny jako Specjalnej Strefy Ekonomicznej

W latach 1994-1997 byłem jednym z inicjatorów nowej koncepcji promowania inwestycji w zakresie zaawansowanych technologii i realizacji aktywnej współpracy pomiędzy nauką i przemysłem w postaci Krakowskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej o charakterze parku technologicznego. Uważałem, że dzięki doskonałym warunkom lokalizacyjnym, dojrzałemu środowisku naukowemu oraz otwartemu na przemiany środowisku biznesowemu, uda się osiągnąć szybkie efekty wynikające m.in. z możliwości szybkiego transferu technologii. W wyniku starań całego środowiska naukowego, w tym moich, **w 1997 roku**, decyzją Rady Ministrów, utworzono Krakowską Specjalną Strefę Ekonomiczną - Krakowski Park Technologiczny. **W grudniu 1997 powołano Centrum Zaawansowanych Technologii, spółkę Zarządzającą Krakowskim Parkiem Technologicznym.** Udziałowcami są: Uniwersytet Jagielloński,

Politechnika Krakowska i Akademia Górniczo-Hutnicza oraz Huta im. T. Sendzimira, Gmina Kraków i Skarb Państwa. **Z rekomendacji Ministra Gospodarki**, w grudniu 1997 roku, **zostałem powołany na członka zarządu - wiceprezesa spółki.**

W okresie mojej działalności w CZT – KPT w latach 1997 - 2003 udało mi się doprowadzić do inwestycji koncernu **Motorola** w podstrefie – Parku Technologicznym UJ oraz między innymi **Comarch S.A, AMK, Linde** w Parku Technologicznym Politechniki Krakowskiej. W Parku Branice Nowa Huta powstała drukarnia **Donnelly**, w Niepołomicach zainwestował **MAN**, a także wielu innych, mniejszych przedsiębiorców.

Byłem też współinicjatorem Centrum Copernicus i Inkubatora Przedsiębiorczości. Dzięki podjętym z moim udziałem decyzjom - utworzono nowoczesny, światowej klasy park naukowo-technologiczny. W latach późniejszych byłem pełnomocnikiem JM Rektora Politechniki Krakowskiej ds. Kontaktów z Krakowskim Parkiem Technologicznym. Jestem autorem szeregu publikacji z zakresu tworzenia parków naukowych oraz transferu technologii i dyfuzji innowacji. Jestem współautorem Regionalnej Strategii Innowacji województwa małopolskiego na lata 2008-2013. Byłem członkiem komitetów naukowych wielu konferencji i kongresów z zakresu innowacji i transferu technologii. Stale zajmuję się tworzeniem powiązań pomiędzy nauką a przemysłem; byłem przewodniczącym i członkiem Rad Naukowych Parków Technologicznych w Krakowie i Tarnowie, ponadto pełnię nadal funkcję przewodniczącego Rady Nadzorczej Międzynarodowej Fundacji Promocji Zaawansowanych Technologii.

4. Umowy i inicjatywy współpracy z otoczeniem naukowym i gospodarczym

1. **Umowa z Głównym Urzędem Miar** zawarta w październiku 2014.
Główny Urząd Miar docenił poziom techniczny i pozycję naukową LMW PK, tym bardziej, że sam nie dysponuje takim wyposażeniem technicznym i doświadczeniem, w zakresie stosowanych metod badań i wzorcowań w obszarze mikro i nano metrologii współrzędnościowej. GUM proponuje rozważenie umowy o współpracy naukowej i technicznej poprzez pełnienie przez LMW PK roli jednostki wiodącej w skali kraju i utrzymanie wzorca miar pośrednich w pomiarach współrzędnościowych.
2. **Warsztaty pt.: Europejskie programy metrologiczne: EMRP i EMPIR** stanowiły szansę dla polskiej metrologii. Organizowane przez Główny Urząd Miar i Politechnikę Krakowską (Laboratorium Metrologii Współrzędnościowej) – wrzesień 2014.
3. Opracowanie matrycy kompetencji związane z obszarem działania **Centrum Kompetencji METROLOGII WSPÓŁRZEDNOSCIOWEJ** w ramach Instytutu Autostrada Technologii i Innowacji (IATI).
4. **Liczne umowy z firmami o patronat nad kierunkami prowadzonymi na Wydziale Mechanicznym.**