



60 LAT
WYDZIAŁU MECHATRONIKI
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
dawniej Mechaniki Precyzyjnej
1962–2022
———— Historia i wspomnienia ————

60 LAT
WYDZIAŁU
MECHATRONIKI
POLITECHNIKI
WARSZAWSKIEJ
dawniej Mechaniki Precyzyjnej

60 LAT
WYDZIAŁU MECHATRONIKI
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
dawniej Mechaniki Precyzyjnej
1962–2022
—— Historia i wspomnienia ——

WARSZAWA 2022
OFICyna WYDAWNICZA POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

Autorzy:

Dr hab. inż. Dionizy Jan Biało, prof. uczelni
Dr inż. Michał Gwiazdowski
Prof. dr hab. inż. Romuald Józwicki
Prof. dr hab. inż. Małgorzata Kujawińska
Prof. dr hab. inż. Krzysztof Lewenstein
Prof. dr hab. inż. Tadeusz Pałko
Prof. dr hab. inż. lek. med. Grzegorz Pawlicki
Dr inż. Jerzy Pawłowski
Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Ratajczyk
Doc. dr inż. Marek Żelazny

Powstanie tej książki zainicjowali: Danuta Holejko, Janusz Piskorz i Franciszek Szafrąński, reprezentujący Koło Absolwentów Mechaniki Precyzyjnej/Mechatroniki Politechniki Warszawskiej. Inicjatywę tę zrealizowali przez zaproszenie wyżej wymienionych profesorów Naszego Wydziału do napisania swoich wizji jego 60-lecia.

Koncepcja okładki

Franciszek Szafrąński i Janusz Piskorz

Fotografie pochodzą ze zbiorów własnych autorów

Skład komputerowy

Andrzej Kowalczyk

© Copyright by Autorzy, Wydział Mechatroniki PW, Koło Absolwentów
Wydziału Mechaniki Precyzyjnej/Mechatroniki PW, Warszawa 2020, 2022

Wydawca: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
ul. Polna 50, 00-644 Warszawa, tel. 22 234-70-83

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych, w tym nie może być umieszczany ani rozpowszechniany w Internecie bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich

ISBN 978-83-8156-385-7

Wydanie I uzupełnione. Zamówienie nr 170/2020

Druk i oprawa: Drukarnia Oficyny Wydawniczej Politechniki Warszawskiej, tel. 22 234-70-30

Zamiast wstępu	
– KRZYSZTOF LEWENSTEIN	7
Dziekani Wydziału Mechaniki Precyzyjnej 1962–1996 i Mechatroniki 1996–2022	9
Dziekani Wydziału Mechanicznego Technologicznego 1951–1966	13
Moje spojrzenie na historię Mechaniki Precyzyjnej	
– ROMUALD JÓZWICKI	15
Metrologia na Wydziale Mechatroniki (rys historyczny)	
– EUGENIUSZ RATAJCZYK	21
Konstrukcja urządzeń precyzyjnych na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej i Mechatroniki	
– JERZY PAWŁOWSKI	37
Specjalność optyczna	
– ROMUALD JÓZWICKI	63
Specjalność Inżynieria Fotoniczna	
– MAŁGORZATA KUJAWIŃSKA	75
Historia Technologii na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej (Mechatroniki)	
– DIONIZY JAN BIAŁO	95
Wspomnienie automatyka	
– MAREK ŻELAZNY	113
Inżynieria Biomedyczna na Wydziale Mechatroniki	
– GRZEGORZ PAWLICKI, TADEUSZ PAŁKO	127
Historia „Elektroniki” na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej (Mechatroniki)	
– MICHAŁ GWIAZDOWSKI	155
Kopa lat Mechaniki Precyzyjnej i Mechatroniki. Wspomnienia	
– KRZYSZTOF LEWENSTEIN	159

Zamiast wstępu

Wspomnienia, które trafiły w Państwa ręce to specyficzne wydawnictwo. Napisane pod koniec 2019 roku z myślą o uświetnieniu sześćdziesięciolecia Wydziału w 2022 roku pojawia się dziś, z niewielkim wyprzedzeniem, w trudnym czasie dla Wydziału, ale i Uczelni. Dla Wydziału, bo ukazuje się kilka miesięcy po śmierci Świętej Pamięci Pani Dziekan Profesor Natalii Golnik, dla Uczelni, bo w czasie pandemii koronawirusa – kiedy kończymy pierwszy zdalnie realizowany rok akademicki i przygotowujemy się do kolejnego, najpewniej również prowadzonego w ten sam sposób.

A jednocześnie następuje zmiana kadencyjna władz Uczelni połączona ze zmianą pokoleniową. I do tego jeszcze nowy Statut, nowe Regulaminy stanowiące podstawy działania i nowa Ustawa o Szkolnictwie Wyższym zwana Konstytucją dla Nauki. Pojawiają się nowi ludzie pokolenie wychowane w zasadzie w Polsce posierpniowej, młodzi, nowocześni, inaczej myślący. My „starzy”, bo do tej grupy także i siebie zaliczam odchodzimy.

Umarł król, niech żyje król!

Przez siedem lat kierowałem Wydziałem jako Dziekan, dalej przez osiem należałem do ścisłego kierownictwa Uczelni jako prorektor ds. Studiów – dziś odchodzę. Taka jest kolej rzeczy, ale zastąpi mnie nowy Prorektor z Wydziału. Pan Profesor Adam Woźniak będzie Prorektorem ds. Rozwoju. Bardzo ważna funkcja odpowiedzialność za program Uczelnia Badawcza. Coś z czego jesteśmy niesłychanie dumni, bo PW jest jednym z dziesięciu najlepszych w Polsce uniwersytetów badawczych. Ale jakże odpowiedzialne i trudne zadanie. Nowe nie-



przetarte szlaki, po których trzeba wytyczyć ścieżkę, drogę wreszcie autostradę do jeszcze lepszej Politechniki przyszłości i w tym do nowego, wspanialszego Wydziału Mechatroniki.

My będziemy kibicować, wspierać, pomagać, bo coś takiego jak silny związek uczuciowy z Wydziałem, na którym przepracowało się kilkadziesiąt lat nic nie wyprze nie zastąpi. To pozostanie na zawsze – nasza MP, czy Mechatronika.

Dziekani
Wydziału Mechaniki Precyzyjnej 1962–1996
i Mechatroniki 1996–2022



PROF. HENRYK TREBERT
(1962–1968, 1975–1977)



PROF. JERZY LIPKA
(1968–1971)



PROF. JAN MATYSIAK
(1971–1973)



PROF. EUGENIUSZ RATAJCZYK
(1973–1975, 1996–2002)

Dziekani

*Wydziału Mechaniki Precyzyjnej 1962–1996
i Mechatroniki 1996–2022*



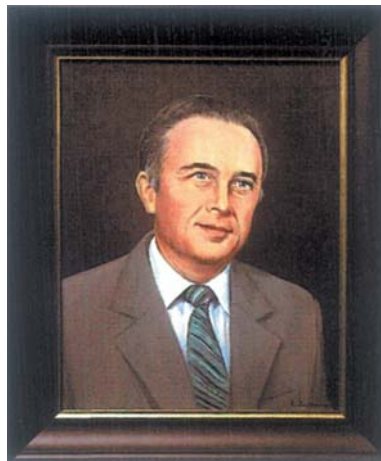
PROF. WALDEMAR T. OLEKSIUK
(1977–1981)



PROF. JANUSZ MAJCHER
(1981–1982)



PROF. ZDZISŁAW MRUGAŃSKI
(1982–1987)



PROF. ROMUALD JÓZWIICKI
(1987–1990)

Dziekani
Wydziału Mechaniki Precyzyjnej 1962–1996
i Mechatroniki 1996–2022



PROF. GRZEGORZ W. PAWLICKI
(1990–1996)



PROF. JERZY KUREK
(2002–2005)



PROF. KRZYSZTOF LEWENSTEIN
(2005–2012)

PROREKTOR DS. STUDIÓW w kadencjach 2012–2016 i 2016–2020



PROF. NATALIA GOLNIK
(2012–2020)

Dziekani

*Wydziału Mechaniki Precyzyjnej 1962–1996
i Mechatroniki 1996–2022*



PROF. ADAM WOŹNIAK
(2020)

PROREKTOR DS. ROZWOJU w kadencji 2020–2024

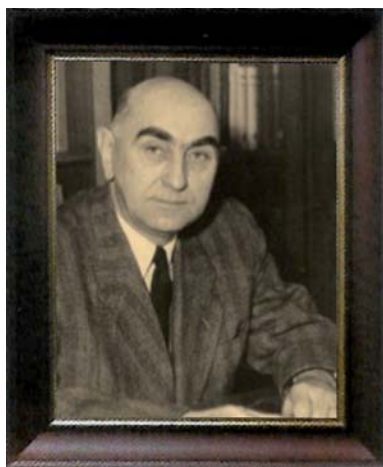


PROF. GERARD CYBULSKI
(od 2020)

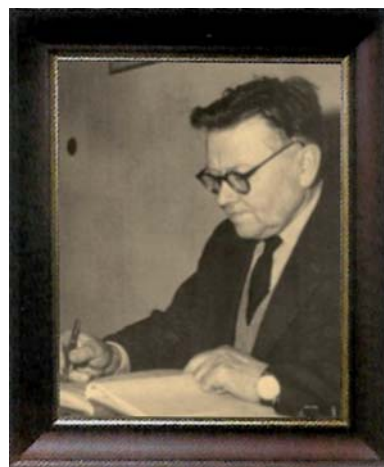
Dziekani
Wydziału Mechanicznego Technologicznego
1951–1966



PROF. WITOLD SZYMANOWSKI
organizator i pierwszy Dziekan Wydziału Mechanicznego Technologicznego
(1951–1952)



PROF. WŁADYSŁAW GWIAZDOWSKI
(1952–1956)



PROF. TADEUSZ PEŁCZYŃSKI
(1956–1958)

Dziekani

*Wydziału Mechanicznego Technologicznego
1951–1966*



PROF. EUGENIUSZ WOLNIEWICZ
(1958–1960)



PROF. TADEUSZ PUFF
(1960–1966)



*Moje spojrzenie
na historię Mechaniki Precyzyjnej*

Historię naszego Wydziału można znaleźć w dokumentach wydawanych choćby przy okazji różnych uroczystości. Oficjalnym źródłem dla całego Wydziału jest niewątpliwie publikacja Politechniki Warszawskiej z roku 2012 przygotowana przez prof. Zdzisława Mrugałskiego i zatytułowana *50 lat Wydziału Mechatroniki, d. Mechaniki Precyzyjnej 1962–2012* z przedmową już nieżyjącej Pani Dziekan prof. Natalii Golnik. Niektóre ze specjalności opracowały i wydały drukiem własne opracowania prezentujące działalność organizacyjną, dydaktyczną i naukową. Do nich należą optyka, konstrukcja przyrządów precyzyjnych i automatyka. Niniejsze wydanie pozwoli dodać informacje o dokonaniach innych specjalności, uzupełnić dostrzeżone braki, a ponadto w założeniu jest mniej oficjalne, bo dokonane przez wiele osób pamiętających osobiste początki. Warto je utrwalić, gdyż lata biegną, od naszych początków minęło już przeszło pół wieku, młodym pracownikom Wydziału warto przypomnieć w jak trudnych warunkach rodził się nasz Wydział.

W 1952 roku Rząd PRL podjął uchwałę o konieczności utworzenia przynajmniej jednego wydziału w dziedzinie mechaniki precyzyjnej na poziomie politechnicznym. Zadanie to powierzono Politechnice Warszawskiej, a ówczesny Rektor prof. Jerzy Bukowski w porozumieniu z władzami państwowymi polecił inż. Henrykowi Trebertowi opracowanie założeń i pilną organizację Oddziału Mechaniki Precyzyjnej. Zaproponowana została lokalizacja jednostki w pomieszczeniach istniejącego Wydziału Mechanicznego Technologicznego przy ul. Narbutta 85. Kształcenie inżynierów miało rozpocząć się od trzeciego roku przez nabór studentów z dwóch Wydziałów: Mechanicznego Konstrukcyjnego (Gmach Główny PW) i Mechanicznego Technolo-

gicznego. Dopuszczana była możliwość przyjęcia kandydatów z innych wydziałów Politechniki Warszawskiej, a nawet i innych uczelni. Powołanie Oddziału Mechaniki Precyzyjnej, a nie Wydziału, wynikało z tworzenia jednostki bez uprawnień naukowych.

Decyzja Rządu o powołaniu Oddziału ze specjalnością mechaniki precyzyjnej mogła być podjęta na podstawie trendów w rozwoju światowej techniki, a zwłaszcza techniki wojskowej. Choćby sterowanie samolotów i rakiet wymagało wielu nowych precyzyjnych urządzeń pomiarowych. Można wymienić dziesiątki i innych powodów rozwoju tej techniki. Powstaje tylko pytanie dlaczego w tak nagłym trybie przez zabieranie studentów po drugim roku studiów z dwóch wydziałów mechanicznych kształcących kadrę o nieco innym profilu. Kadra ta też była potrzebna zrujnowanej przez wojnę gospodarce. Można tylko domniemywać, zresztą z dość dużą dozą pewności, że powód mógł być inny. W tym czasie trwała wojna na półwyspie koreańskim, gdzie pośrednio rywalizowały ze sobą Stany Zjednoczone i Związek Radziecki. W Polsce w istniejących zakładach na podstawie radzieckiej dokumentacji trwała produkcja niezbędnego sprzętu wojskowego, a do tego pilnie potrzebna była kadra inżynierska nadzorująca produkcję precyzyjnego sprzętu. Można refleksyjnie stwierdzić, że nasz kraj dzięki wojnie pilnie włączył się w panujące trendy rozwoju techniki światowej.

Inż. Henryk Trebert w celu realizacji zadania spotkał się ze studentami wspomnianych wydziałów zachęcając do zmiany miejsca dalszego studiowania i wyboru jednej z 3 specjalności: przyrządów optycznych, konstrukcji drobnych mechanizmów i technologii przyrządów precyzyjnych. W rezultacie tej agitacji na Oddział MP zgodziło się przejść około 60 studentów, w tym jedna studentka (Magda Wilska). W ten sposób już we wrześniu 1953 roku na Wydziale Mechanicznym Technologicznym został utworzony Oddział Mechaniki Precyzyjnej z trzema Katedrami specjalizującymi: Optyki (zmieniono później na bardziej techniczną nazwę Katedrę Konstrukcji Przyrządów Optycznych), Przyrządów Precyzyjnych i Metrologii Technicznej. To było spełnienie wymagań rządowych. Był adres, były pomieszczenia, były krzesła i biurka i studenci. Ale problem kadry nauczającej nie był prosty do rozwiązania.

Kto mógł nas kształcić? Tradycji w tym zakresie na poziomie uniwersyteckim było zupełnie brak. Byli tylko nieliczni inżynierowie pracujący przed wojną i w czasie wojny w różnych zakładach przemysłowych.

Inż. Henrykowi Trebertowi, dzięki swoim powiązaniom na wysokim szczeblu zarówno w przemyśle jak i na uczelniach, udało się już do 1 października 1954 roku zatrudnić specjalistów z przemysłu: inż. Jana Matysiaka, inż. Władysława Trylińskiego, inż. Kazimierza Głębińskiego, inż. Antoniego Sidorowicza oraz profesorów Edmunda Oskę, Eugeniusza Wolniewicza i Jana Obalskiego oraz inż. Jerzego Brynka.

Henryk Trebert studia wyższe ukończył na wydziale mechanicznym Politechniki Lwowskiej. Pracę zawodową rozpoczął jako лаборant w Centralnym Laboratorium Państwowych Wytwórni Uzbrojenia w Warszawie, a w 1939 roku został mianowany kierownikiem laboratorium w budującej się Fabryce Amunicji w Kraśniku. W czasie wojny był zatrudniony w PZO w Warszawie, które były w tym czasie filią zakładów ZEISS-a.

Edmund Ośka Politechnikę Warszawską ukończył w roku 1922. Od roku 1927 objął kierownictwo organizującego się Centralnego Laboratorium Państwowych Wytwórni Uzbrojenia.

Eugeniusz Wolniewicz studia wyższe ukończył na wydziale Mechanicznym Politechniki Warszawskiej w roku 1931. Od roku 1933, aż do wybuchu drugiej wojny światowej, pracował w Centralnym Laboratorium Państwowych Wytwórni Uzbrojenia.

Władysław Tryliński po ukończeniu Politechniki Warszawskiej rozpoczął pracę zawodową w 1932 roku w Fabryce Karabinów w Warszawie.

Jerzy Brynk w latach międzywojennych był Głównym Konstrukctorem Polskich Zakładów Optycznych i po wojnie prowadził wykłady w Wojskowej Akademii Technicznej.

Jan Matysiak po dwóch latach studiów na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej podjął pracę w Polskich Zakładach Optycznych, które wysłały na studia do Instytut Optycznego w Paryżu w celu zapoznania się z techniką optyczną. Studia ukończył w 1935 roku z pierwszą lokatą. W czasie wojny nadal pracował w PZO, które były wtedy filią zakładów ZEISS-a, co umożliwiałało mu zapoznanie się z przodującą technologią sprzętu wojskowego. Po wojnie objął stanowisko kierownika Hutą Szkła Optycznego w Jeleniej Górze, następnie stanowisko Głównego Optyka w PZO. Poza główną pracą prowadził on zajęcia i opracowywał skrypty z zakresu optyki przeznaczone dla kursów dokształcających organizowanych przez Naczelną Organizację Techniczną.

Antoni Sidorowicz przed wojną rozpoczął pracę w PZO i został skierowany na studia we Francji. Przed wojną był kierownikiem

warsztatu optycznego w Zbrojowni w Warszawie. po wojnie pracował w PZO, następnie objął stanowisko kierownika działu w Ministerstwie Przemysłu Maszynowego. Ponadto prowadził zajęcia w ówczesnym Technikum i Liceum Optycznym.

Kazimierz Głębiński studia lotnicze odbył we Francji w Politechnice Lille oraz w Instytucie Mechaniki Płynów Uniwersytetu w tym samym mieście. W 1934 roku, rozpoczął pracę w Biurze Studiów Państwowych Zakładów Lotniczych. Brał udział w budowie lekkiego bombowca „Karaś”.

Jan Obalski ukończył wydział budowy maszyn na Politechnice Warszawskiej w roku 1921. Pracę zawodową rozpoczął już w 1918 roku, jako asystent na Politechnice Warszawskiej.

Te krótkie wyciągi z zawodowych życiorysów twórców różnych specjalności miało na celu wykazanie, że podjęli się tego zadania właściwi fachowcy. Te 7 osób pochodziło z przedwojennej kadry inżynierów pracujących w przemyśle zbrojeniowym, a tam zatrudniano najlepszych.

Podjęta decyzja utworzenia Oddziału MP nie była wcześniej poprzedzona przygotowaniem zaplecza dydaktycznego. Przekazanie pomieszczeń stało się faktem, a to było w roku 1953. W pokojach były tylko biurka, stoły i krzesła, nieliczne telefony, a ponadto trzeba było w tym czasie przyjąć do pracy osoby do pracy biurowej i rozpocząć proces dydaktyczny. Jako anegdotę można podać fakt, że połączenie telefoniczne z siecią miejską wymagało niekiedy półgodzinnego kręcenia tarczą telefonu. My jako studenci byliśmy obserwatorami tych zdarzeń i niekiedy sami czynnie wspomagaliśmy naszych nauczycieli, choćby przy przenoszeniu mebli.

W technice poza wykładami konieczne są laboratoria i w pierwszym roku mogliśmy wyłącznie korzystać w tym zakresie z zasobów Wydziału Mechanicznego Technologicznego. Laboratorium metrologiczne było dobrze przystosowane do naszych celów, ale zapoznawanie się praktyczne z problemami odlewnictwa, spawalnictwa i ślusarstwa było rezultatem nagłego uruchomienia studiów w zakresie mechaniki precyzyjnej, a innych możliwości na Wydziale MT nie było. Każda ze specjalności musiała sobie radzić sama.

Warto przypomnieć, że Oddział Mechaniki Precyzyjnej aż do powołania Wydziału w roku 1962 nie był jednostką samodzielną i cała kadra dydaktyczna podlegała formalnie Dziekanowi Wydziału Mechaniczno-Technologicznego. W Dziekanacie MT było skromne po-

mieszczenie, w którym urzędowała Stanisława Hawrat załatwiająca sprawy urzędowe Oddziału, *notabene* potem wieloletnia Kierowniczka Dziekanatu Wydziału Mechaniki Precyzyjnej i Mechatroniki.



Takie było nasze początki. Nielatwe lata dla naszych profesorów i dla nas studentów. Pilna potrzeba wykształcenia inżynierów, było to dla nas oczywiste. Stąd przeciążenie nas zajęciami. Formalnie obecność studentów na wykładach była obowiązkowa. Ale właściwie brak było podręczników i skryptów, co wymuszało naturalną konieczność prowadzenia notatek, i tym samym obecność na wykładach. Ponadto były również wykłady o tematyce ogólnie mówiąc pozatechnicznej. Istotą ich było profilowanie naszych poglądów. Studenci, mężczyźni, soboty mieli zajęte przez studium wojskowe. W wakacje poza praktyką w zakładach przemysłowych jeden miesiąc przeznaczony był na zajęcia poligonowe. Aby zmieścić niezbędny materiał dydaktyczny w czasie podjęto nawet dziwną decyzję o skracaniu przerw między zajęciami, na szczęście trwało to bardzo krótko. Ale warto zasygnalizować dla współczesnych, że możliwe były i nieakademickie pomysły.

Takie były koszty przygotowania nowej elity technicznej



*Metrologia
na Wydziale Mechatroniki
(rys historyczny)*

Historia metrologii na Wydziale Mechatroniki zaczyna się w 1953 roku z chwilą powstania Oddziału Mechaniki Precyzyjnej na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Warszawskiej. Wówczas zadania katedry Skrawania Metali i Pomiarów Warsztatowych rozdzielono między dwie nowo powstałe katedry Katedrę Obróbki Metali i Katedrę Metrologii Technicznej, a jej kierownikiem został prof. Edmunda Oska. Po jego śmierci w 1954 roku kierownikiem został doc. Eugeniusz Wolniewicz. Zakres działalności naukowej i dydaktycznej Katedry ulegał poszerzeniu w związku z włączeniem do niej takich wielkości jak masa, temperatura, ciśnienie, przepływy itp. W roku 1961 powołano w katedrze dwa zakłady, a mianowicie Zakład Metrologii Warsztatowej pod kierownictwem doc. Eugeniusza Wolniewicza i Zakład Metrologii Przemysłowej pod kierownictwem prof. Jana Obalskiego. Po utworzeniu Wydziału Mechaniki Precyzyjnej w 1962 roku zakłady te utworzyły dwie katedry, a mianowicie Katedrę Metrologii Technicznej pod kierownictwem prof. Eugeniusza Wolniewicza i Katedrę Metrologii Energetycznej której kierownictwo powierzono prof. Janowi Obalskiemu.

W związku z wprowadzaniem nowej struktury organizacyjnej w Politechnice Warszawskiej, w tym w związku z założeniem wprowadzenia na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej przedmiotów z zakresu elektrotechniki i elektroniki, szereg pracowników Zakładu Miernictwa Teleelektrycznego Katedry Elektrotechniki Teoretycznej „A” na Wydziale Elektroniki, w dniu 1 października 1970 roku, przeszła do tworzącego się Instytutu Automatyki Przemysłowej na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej. Były to następujące osoby: prof. Marian Łapiński, absolwenci Wydziału Elektroniki (d. Wydziału Łączności) dr inż. Wi-

told Solnica i dr inż. Wojciech Włodarski, mgr inż. Adam Bieńkowski, mgr inż. Janusz Bryzek, mgr inż. Jan Marcin Hercog, mgr inż. Anna Lewińska-Romicka, mgr inż. Andrzej Syrzycki, mgr inż. Jerzy Szaciłło-Kosowski, mgr inż. Andrzej Witwicki i mgr inż. Wojciech Zabierzański oraz pracownicy techniczni: Edward Burzyński, Andrzej Skarżyński, Andrzej Suchowierski i Feliks Woch. Do grupy dołączył także mgr inż. Maciej Zegarski, poprzednio pracownik Wydziału Elektrycznego PW oraz absolwenci Wydziału Elektroniki – mgr inż. Krzysztof Dydyński od 1972 roku i od 28 kwietnia 1975 roku mgr inż. Stanisław Piskorski, poprzednio pracownik Warszawskich Zakładów Telewizyjnych.

PROF. MARIAN ŁAPIŃSKI był organizatorem i kierownikiem Zakładu Miernictwa Teleelektrycznego na Wydziale Łączności późniejszym Wydziale Elektroniki Politechniki Warszawskiej, na którym organizował od podstaw proces nauczania przedmiotu Miernictwo Teleelektryczne na studiach magisterskich. Po powstaniu specjalności Aparatura Elektroniczna – przedmiotów Miernictwo Elektroniczne, Metrologia Elektryczna oraz Miernictwo Wielkości Nielektrycznych a także Miernictwo Elektryczne i Elektroniczne. Profesor był prodziekanem Wydziału Elektroniki, a później gdy przeszedł na Wydział Mechaniki Precyzyjnej – zastępcą dyrektora do spraw nauczania w Instytucie Automatyki Przemysłowej. Po przejściu profesora wraz z częścią jego zespołu do Instytutu Metrologii w 1970 roku prowadził i rozwijał przedmioty z zakresu metrologii elektronicznej. Prof. Marian Łapiński był autorem 21 monografii, podręczników i skryptów. Do ważniejszych prac profesora zalicza się czterotomową monografię *Miernictwo teleelektryczne* wydane przez WKiŁ w 1960 i 1974 roku (wyróżnione nagrodą Ministra Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki oraz Stowarzyszenia Elektryków Polskich). Jako nauczyciel cieszył się wielkim uznaniem wśród studentów. Zmarł 29 lutego 1992 roku.

W 1970 roku, w wyniku zmian organizacyjnych na uczelni przekształcając katedry i zakłady w większe jednostki, na wydziale utworzono Instytuty, a w tym Instytut Metrologii i Budowy Przyrządów Pomiarowych. Instytut ten przejął zadania w zakresie metrologii wielkości geometrycznych, a jego pierwszym dyrektorem został prof. Eugeniusz Wolniewicz.

Jaki był PROF. EUGENIUSZ WOLNIEWICZ? Był wyjątkowo wymagający zarówno od innych jak i od siebie, ale także był wyrozumiały na różne losowe przypadłości zarówno pracowników jak i studentów. Po skończeniu studiów w 1931 roku rozpoczął pracę w Głównym Urzędzie Miar jako kierownik referatu i pracowni długości i kąta. Dwa lata później rozpoczął pracę w Centralnym Laboratorium Państwowych Wytwórni Uzbrojenia jako kierownik Pracowni Pomiarów Ścisłych. W okresie wojny prof. Eugeniusz Wolniewicz prowadził Biuro Techniczne i zajmował się produkcją narzędzi rolniczych. Po wojnie w latach 1946–1953 pracował w Polskim Komitecie Normalizacyjnym, gdzie powodził Komisje Pomiarów Warsztatowych zajmujących się normalizacją narzędzi pomiarowych. Od roku 1953 związał się z Politechniką Warszawską podejmując pracę na stanowisku zastępcy profesora, a od roku 1954 na stanowisku docenta. W latach 1955–1970, jako kierownik Katedry Metrologii Technicznej przyczynił się do rozwoju metrologii i stworzył podstawy do naukowej jej rozwoju. Jest prekursorem zastosowań interferencji świetlnej w dokładnych pomiarach długości. Jednym z ważniejszych działań rozwijanych osobiście przez profesora były zagadnienia dotyczące metod optymalizacji wymiarowych stosowanych w analizie wymiarowej. W latach 1959–1960 był dziekanem Wydziału Mechanicznego Technologicznego. Prof. E. Wolniewicz opublikował 43 prace naukowe. Był promotorem 10 doktorów i wychował liczną rzeszę specjalistów metrologów. Zmarł 29 stycznia 1991 roku.

W późniejszym okresie, dla usprawnienia działalności Instytutu, powołano cztery następujące zespoły dydaktyczne:

1. Zespół „A” Metrologii Technicznej Zamienności i Analizy Wymiarowej – kierownik prof. Eugeniusz Wolniewicz,
2. Zespół „B” Metrologii Technicznej Zamienności i Analizy Wymiarowej – kierownik doc. dr inż. Eugeniusz Ratajczyk,
3. Zespół Metrologii Energetycznej – kierownik doc. dr inż. Jan Bek,
4. Zespół Automatykacji Pomiarów – kierownik doc. dr inż. Tadeusz Kalewski.

Instytut Metrologii i Budowy Przyrządów Pomiarowych prowadził badania naukowe związane głównie z właściwościami aparatury po-

miarowej oraz opracowywaniem konstrukcji tej aparatury dla przemysłu połączone z wykonywaniem różnych jej modeli, prototypów a nawet krótkich serii. W tym zakresie rozwinięta została współpraca z przemysłem łożysk tocznych szczególnie z Fabryką Łożysk Tocznych w Kraśniku, z Fabryką Wyrobów Precyzyjnych VIS w Warszawie, Lubelską Fabryką Wag, Instytutem Lotnictwa, Głównym Urzędem Miar, Naukowo-Produkcyjnym Centrum Półprzewodników TEWA i LAMINA, Ośrodkiem Badań i Rozwoju Kolejnictwa i innymi. W ramach współpracy z Kopalniami i Zakładami Przetwórczymi Siarki SIARKOPOL opracowano typoszereg przepływomierzy wibracyjnych do cieczy i gazów i podjęto ich produkcję. Na podkreślenie zasługuje szeroka współpraca z Kombinatem Przemysłu Narzędziowego VIS w Warszawie, gdzie uruchomiono produkcję seryjną, opracowanych w Instytucie konstrukcji pomiarowych przyrządów czujnikowych METROTEST pod kierunkiem Eugeniusza Ratajczyka, za którą uzyskano w 1970 roku nagrodę Mistrza Techniki.

Wracając do spraw organizacyjnych nie można nie wymienić dalszych przeobrażeń organizacyjnych Instytutu. I tak w roku 1975 Instytut przekształcony został w Centrum Uczelniano-Przemysłowe Metrologii i Systemów Pomiarowych którego kierownictwo powierzono doc. dr inż. Tadeuszowi Kalewskiemu. W Centrum powołano cztery zespoły naukowo-dydaktyczne, a mianowicie: Metrologii Geometrycznej powołując na kierownika prof. dr inż. Eugeniusza Ratajczyka, Metrologii Energetycznej doc. dr inż. Jana Beka, Automatykacji i Kontroli i Sterowania Jakością Wyrobów dr inż. Jerzego Arendarskiego, oraz Metrologii Elektrycznej Elektronicznej – prof. Marian Łapińskiego, a następnie doc. dr inż. Witolda Solnicę.

W roku 1981 dyrektorem Centrum zostaje doc. Jan Bek, który pełnił swą funkcję do 1996 roku. Z dniem 1 sierpnia 1993 roku Centrum zostaje przekształcone w Instytut Metrologii i Systemów Pomiarowych. W 1996 roku funkcja dyrektora Instytutu zostaje powierzona dr inż. Janowi Tomasikowi. Na wniosek dyrektora Rektor powołał w Instytucie, w miejsce czterech zespołów naukowo-dydaktycznych, dwa zakłady, a mianowicie Zakład Metrologii i Inżynierii Jakości oraz Zakład Sensorów i Systemów Pomiarowych.

Doc. dr inż. TADEUSZ KALEWSKI był dyrektorem Centrum Uczelniano-Przemysłowego Metrologii i Systemów Pomiarowych w latach 1975–1980. Prowadził wykłady z automa-

tyzacji pomiarów. Napisał podręcznik pod tytułem *Automatyzacja kontroli wymiarów – kontrola bierna* wydany przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Warszawskiej w 1977 roku. W latach 1986–1990 był koordynatorem Centralnego Programu Badań Podstawowych 02–20 z zakresu metrologii, w którym uczestniczyły liczne jednostki z uczelni technicznych w kraju. Przyczynił się do powstania w 1988 roku kwartalnika PAN pt. *Metrologia i Systemy Pomiarowe*, który z czasem tj. w roku 2001 został przekształcony w kwartalnik anglojęzyczny pt. *Metrology and Measurement Systems*.

Doc. dr inż. JAN BEK był autorem lub współautorem 50 publikacji naukowych oraz 40 opracowań naukowo-badawczych dla przemysłu – w większości w wdrożonych do zastosowania, a dotyczyły one m.in. wag tensometrycznych, przepływomierzy wibracyjnych i innych urządzeń pomiarowych. Był aktywnym działaczem NOT – pełnił funkcje przewodniczącego Podkomitetu Automatyki i Pomiarów, prezesem Polskiego Stowarzyszenia Pomiarów, Automatyki i Robotyki POLSPAR, delegatem NOT w IMEKO. Był też redaktorem naczelnym miesięcznika *Pomiary, Automatyka, Kontrola*. Doc. Jan Bek za działalność zawodową i społeczną został wyróżniony wieloma odznaczeniami, np. Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski. Zmarł 12 lutego 2000 roku.

W nowym roku akademickim 2008/2009 metrologia znalazła się w nowej strukturze organizacyjnej. Na Wydziale powołany został bowiem Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, którego dyrektorem został prof. dr hab. Tadeusz Pałko, a następnie w roku 2012 metrolog prof. dr hab. Adam Woźniak. Obecnie w skład Instytutu wchodzi pięć zakładów, w tym dwa zakłady metrologiczne: Zakład Metrologii i Inżynierii Jakości oraz Zakład Sensorów i Systemów Pomiarowych. Zakład Metrologii i Inżynierii Jakości pod kierunkiem prof. dr hab. Marka Dobosza w międzyczasie zmienił nazwę na Zakład Metrologii Współrzędnościowej. Zakład Sensorów i Systemów Pomiarowych początkowo był kierowany (od roku 2004) przez prof. PW dr hab. Ryszarda Jabłońskiego, a od roku 2012 przez prof. PW dr hab. Mateusza Turkowskiego. Pracownikami tego Zakładu są również prof. dr hab. Adam Bieńkowski i prof. dr hab. Roman Szewczyk.

Zakład Sensorów i Systemów Pomiarowych zajmuje się następującymi zagadnieniami: badania naukowe obejmujące sensory i systemy pomiarowe, w tym sensory magnetoelastyczne do pomiarów masy, naprężeń, sił oraz momentów skręcających; sensory do pomiarów pól magnetycznych strumienia rozproszonego i z obszaru metod wiropływowych oraz badania naukowe z zakresu infrastruktury pomiarowo-diagnostycznej dla rurociągów dalekosiężnych, a w szczególności systemy detekcji nieszczelności; systemy do pomiaru strumienia transportowanych mediów; stanowiska do wzorcowania przepływomierzy oraz optyczne metody pomiaru zapylenia gazu.

Zajmuje się szeroko pojętą nanometrologią, badaniami nad zastosowaniem różnych źródeł światła w pomiarach interferencyjnych, dyfrakcyjnych, skaningowych, odbiciowych oraz w budowie przetworników i systemów pomiarowych. Obejmuje przemysłowe systemy pomiarowe (w tym przede wszystkim pomiary przepływów gazu i cieczy, pomiary ciśnień, temperatury i masy, oraz wykrywaniem wad materiałowych) a także inteligentną aparaturę pomiarową, defektoskopia, technikami multimedialnymi, a także metrologią prawną, normalizacją, legalizacją, uwierzytelnianiem i wzorcowaniem.

W skład Zakładu wchodzi: prof. dr hab. inż. Adam Bieńkowski, prof. PW dr hab. inż. Ryszard Jabłoński, prof. PW dr hab. inż. Roman Szewczyk, prof. PW dr hab. inż. Mateusz Turkowski, dr hab. inż. Jacek Salach, mgr inż. Dorota Jackiewicz, dr inż. Michał Nowicki, mgr inż. Maciej Kachniarz, mgr inż. Paweł Nowak.

Prof. dr hab. ADAM BIEŃKOWSKI w związku z wprowadzeniem nowej struktury organizacyjnej w Politechnice Warszawskiej został przeniesiony służbowo w 1970 roku, wraz z zespołem prof. Mariana Łapińskiego, na Wydział Mechaniki Precyzyjnej. Na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej kontynuował badania w zakresie magnetoelastycznego zjawiska Villariego w magnetykach ceramicznych – ferrytach i możliwości jego wykorzystania w budowie sensorów naprężeń i sił. Autor 2 monografii oraz 50 artykułów w czasopismach z listy filadelfijskiej. Jest współautorem 6 patentów. Kierował zespołami badawczymi 10 Projektów Badawczych finansowanych ze środków KBN NCBiR i NCN. Jest recenzentem w postępowaniach o nadanie tytułu naukowego profesora, o nadanie stopnia doktora habilitowanego oraz autorem opinii o nadaniu tytułu doktora honoris causa. Liczba cytowań

publikacji naukowych (według bazy Scopus) wynosi 396 w tym bez autocytowań 243, a indeks Hirscha – 13. Za najbardziej znaczące osiągnięcie naukowe prof. A. Bieńkowskiego należy uznać uogólnione ujęcie magnetosprężystego zjawiska Villariego, dla magnetyków magnetycznie miękkich. Ujęcie to pod kątem fizycznym daje wspólny obraz zjawisk, zależności i kryteriów oceny właściwości magnetosprężystych $B(\pm s, H)$ i magnetostrykcyjnych $I(\pm s, H)$ magnetyka magnetycznie miękkiego w całym zakresie zmian naprężeń, zarówno ściskających $-s$ jak i rozciągających $+s$. Prowadzi wykłady, między innymi, z przedmiotów: Miernictwo elektryczne, Materiały funkcjonalne w sensorach mechatronicznych, Elektroniczne techniki pomiarowe. Pełnił obowiązki zastępcy Dyrektora ds. Naukowych w Instytucie Metrologii i Systemów Pomiarowych (1999–2002) oraz przez dwie kadencje funkcję Prodziekana ds. Nauki Wydziału Mechatroniki (2002–2008). Odznaczony Złotym Krzyżem Zasługi, Medalem Komisji Edukacji Narodowej oraz Odznaką Zasłużony dla Politechniki Warszawskiej. W roku 2013 otrzymał tytuł naukowy profesora.

Prof. dr hab. RYSZARD JABŁOŃSKI prowadzi działalność naukową w zakresie metrologii kwantowej obejmującą sensory i przetworniki, szczególnie laserowe skanery pomiarowe i techniki multimedialne w tym specjalne efekty świetlne – scenografie laserowe. W 1972 roku stworzył laboratorium i przedmiot Laserowe techniki pomiarowe (później zmieniony na Laserowe przetworniki pomiarowe). W 1999 roku utworzył Zakład Sensorów i Systemów Pomiarowych i został opiekunem specjalności Sensory i systemy pomiarowe. W 2004 roku przygotował nowatorski przedmiot i laboratorium Nanometrologia. Jest jednym z inicjatorów specjalizacji Techniki multimedialne, od 2001 roku przewodniczącym Rady Programowej i przewodniczącym Zespołu Programowego, a także opiekunem specjalności. W 1999 roku doprowadził do podpisania umowy o współpracy i wymianie naukowo-badawczej pomiędzy Politechniką Warszawską i Uniwersytetem Shizuoka, wkrótce rozwiniętej o program Double Degree Special Program (podwójnych doktoratów), z którego skorzystało m.in. jego 5 doktorantów. W roku 2002 zainicjował coroczne konferencje międzynarodowe „Inter-Academia”. Z ramienia Rektora został też koordynatorem współpracy PW z ośrodkami ja-

pońskimi. W 2007 roku został powołany do Zespołu ds. reformy w metrologii przy Ministerstwie Gospodarki.

W latach 1969–1971 prof. Ryszard Jabłoński był stypendystą w Tokyo Institute of Technology, a od roku 1994 przez trzy lata był profesorem Shizuoka University. Od 2002 roku ma tytuł profesora honorowego tego uniwersytetu. Za osiągnięcia naukowe i pogłębioną współpracę z uczelnią japońską został 8 marca 2019 roku odznaczony prestiżowym Orderem Wschodzącego Słońca ze „złotymi promieniami ze wstęgą” w rezydencji Ambasadora Japonii w obecności m.in. przedstawicieli kierownictwa Politechniki Warszawskiej.

Prof. dr hab. ROMAN SZEWCZYK zajmuje się tematyką badawczą związaną z modelowaniem oraz sensoryką w obszarze szeroko rozumianego Przemysłu 4.0, a w szczególności: modelowaniem systemów cyber-fizycznych, w tym systemów pomiarowych; zagadnieniami sztucznej inteligencji i optymalizacji metodami stochastycznymi, detektorami zagrożeń, zarówno w technice produkcji żywności, jak i detektorami zagrożeń chemicznych, biologicznych i radiacyjnych; rozwiniętą szeroką współpracą w zakresie wdrożeń, np. w zakresie zastosowań grafenu w firmie RADWAG Wagi Elektroniczne. Współautor nowych rozwiązań w ramach projektu programu GRAF-TECH pt. „Grafenowe, generacyjne czujniki przepływu” na potrzeby produkcji zaawansowanych technologicznie detektorów nieszczelności oraz przetworników sygnałów mikronapięciowych. Współautor demonstratora modułu stereowizyjnego systemu pozycjonowania satelity w trakcie lotu w formacji opracowanego na potrzeby projektów Europejskiej Agencji Kosmicznej w ramach projektu w programie PBS pt. „System nawigacji wzajemnej satelitów na potrzeby ich serwisowania na orbicie oraz lotu w formacji”. Współpracuje z firmą KONGSBERG AUTOMOTIVE Sp. z o.o. Kierownik projektu w ramach programu PBS pt. „Zintegrowany system detekcji obecności i klasyfikacji obiektu zajmującego fotel samochodowy”. W projekcie opracowano, na potrzeby przemysłu samochodowego, technologię detektora obecności pasażera na fotelu samochodowym z wykorzystaniem pomiaru zmian pojemności w układzie mat grzewczych oraz klasyfikator określający obecność i wykrywanie pozycji osób.

Dr hab. JACEK SALACH zajmuje się tematyką badawczą związaną z sensoryką magnetyczną i elektromagnetyczną oraz badaniami nieniszczącymi. W zakresie sensoryki, skupia się na magnetosprężystych sensorach momentu skręcającego, natomiast w zakresie badań nieniszczących koncentruje się na badaniach metodami magnetycznymi oraz metodą prądów wirowych. Ponadto interesuje się również technologicznymi aspektami budowy sensorów magnetycznych i magnetosprężystych. Współpracuje z firmą RADWAG Wagi Elektroniczne, ma współudział w opracowaniu ultraczułej wagi oraz mikrofalowej wagosuszarki. Współpracuje także z firmą LUMEL Urządzenia i Systemy Automatyk – współudział w opracowaniu przekładnika prądowego z grafenowym czujnikiem hallotronowym.

Prof. dr hab. MATEUSZ TURKOWSKI przez szereg lat prowadził badania nad nowymi rozwiązaniami przepływomierzy, ich wzorcowaniem oraz budową stanowisk do tego celu. Prowadził badania nad detekcją i lokalizacją nieszczelności oraz nad podwyższeniem dokładności pomiarów paliw ciekłych i ropy naftowej. Prace te można podsumować jednym zdaniem – badania nad infrastrukturą diagnostyczno-pomiarową rurociągów. Osiągnięcia i doświadczenie prof. Mateusza Turkowskiego zostały docenione przez polskich operatorów rurociągów, którzy powierzały mu kolejne badania, ekspertyzy i opinie. Zaangażowany został w większość inwestycji związanych z metrologią przepływów realizowanych przez największych polskich operatorów rurociągów (PERN S.A., PGNiG S.A., GAZ-SYSTEM S.A.). Obok dużych projektów są to koncepcje, ekspertyzy, opinie, nadzór itp. – 17 projektów oraz 11 opinii i ekspertyz.

Zakład Metrologii Współrzędnościowej zajmuje się badaniami w zakresie mikro- i makrogeometrią powierzchni, zastosowaniem światła laserowego w urządzeniach do pomiaru dokładnych elementów maszynowych, badaniami właściwości metrologicznych układów pomiarowych z diodą laserową, opracowywaniem metod atestacji współrzędnościowych maszyn pomiarowych i opracowywaniem procedur pomiarowych złożonych elementów maszyn, w tym pomiary skaningowe. Zajmuje się również teorią i konstrukcją przetworników i sond do pomiaru długości i kąta elementów maszynowych.

Pracownikami Zakładu są: prof. dr hab. inż. Marek Dobosz, prof. dr hab. inż. Adam Woźniak, dr hab. inż. Olga Iwasińska-Kowalska, dr inż. Michał Jankowski, dr inż. Tomasz Kowaluk, dr inż. Anna Ostaszewska-Liżewska, dr inż. Maciej Sieniło, dr inż. Marta Rępańska.

Prof. dr hab. MAREK DOBOSZ rozpoczął pracę w Politechnice Warszawskiej w 1984 roku dochodząc do pozycji profesora zwyczajnego w 1997 roku. Na podkreślenie zasługuje dwukrotny (łącznie trwający 1,5 roku) staż naukowy w National Research Laboratory of Metrology w Japonii, gdzie współuczestniczył w badaniach naukowych wymienionego laboratorium w obszarze interferometrii laserowej. Aktualnie kontynuuje badania w tym obszarze koncentrując się na użyciu diody laserowej jako źródła światła. Rozwija tę dziedzinę w kierunku wysokiej rozdzielczości pomiarów przemieszczeń liniowych i kątowych, ostatnio w zakresie pomiarów mikro-odchyśleń wiązki laserowej oraz stabilizacji częstotliwości laserów półprzewodnikowych dla celów metrologicznych. Jest autorem czterech monografii, 42 publikacji z tzw. listy filadelfijskiej i licznych publikacji w czasopiśmie zagranicznych i krajowych. Na uwagę zasługuje uzyskanie 25 patentów. Kierował 10 projektami badawczymi finansowanymi z poza uczelni (np. KBN; MNiSW). Pełni liczne funkcje m.in. jako ekspert Polskiej Komisji Akredytacyjnej czy Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, redaktor statystyczny czasopisma *Mechanik*. Jest członkiem 10 krajowych i zagranicznych organizacji i komitetów naukowych. Aktualnie jest Kierownikiem Zakładu Metrologii Współrzędnościowej w Instytucie Metrologii Inżynierii Biomedycznej.

Prof. dr hab. ADAM WOŹNIAK jest specjalistą w zakresie zaawansowanych technik pomiarów wielkości geometrycznych, a w szczególności współrzędnościowej techniki pomiarowej. Zajmuje się również inżynierią jakości i teorią niezawodności urządzeń mechatronicznych. Autor 2 monografii oraz blisko 150 publikacji w czasopiśmie naukowych oraz materiałach konferencyjnych, w tym ponad 30 w czasopiśmie indeksowanych JCR. Wymienione prace prowadził w ramach kilkunastu projektów badawczych, również międzynarodowych, finansowanych m.in. ze środków NCBiR, KBN, MNiSW oraz Fundacji na rzecz Nauki Polskiej. Większością z nich kierował. W latach 2005–2006 pracował jako *visiting professor* w Ecole Centre de Recherche en Fabrication Haute Performan-

ce, Département de Génie Mécanique, Polytechnique de Montréal w Kanadzie. Jest recenzentem w postępowaniach habilitacyjnych, rozpraw doktorskich oraz w wielu czasopismach zagranicznych z listy JCR. Członek Rady Metrologii przy prezesie Głównego Urzędu Miar, członek Rady Normalizacyjnej II kadencji przy Polskim Komitecie Normalizacyjnym oraz członek Rady Naukowej Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów. Wielokrotny stypendysta Fundacji na rzecz Nauki Polskiej. W roku 2012 uzyskał nagrodę Premiera RP za osiągnięcia naukowe. Od 2012 roku pełnił funkcję dyrektora Instytutu Metrologii i Inżynierii Biomedycznej PW, a od marca 2020 roku objął funkcję dziekana Wydziału Mechatroniki.

Badania naukowe prowadzone przez oba Zakłady metrologiczne obejmują również: techniki multimedialne dla potrzeb społeczeństwa informacyjnego, w tym: metody kompresji informacji audiowizualnej, interaktywne narzędzia w edukacji politechnicznej, percepcje bodźców audiowizualnych, projekcje światła laserowego oraz poszukiwanie nowych efektów świetlnych i wiele innych zagadnień.

W działalności Zakładu czynnie uczestniczą pracownicy emerytowani: prof. dr inż. Eugeniusz Ratajczyk, prof. PW dr hab. inż. Sabina Żebrowska-Łucyk, dr inż. Ryszard Rudziński, doc. dr inż. Jan Tomasiak i mgr inż. Zygmunt Juźwiak, którzy prowadzą wybrane zajęcia, z zakresu metod pomiaru makrogeometrii powierzchni, z zakresu współrzędnościowej techniki pomiarowej jak i analizy wymiarowej.

Prof. dr inż. EUGENIUSZ RATAJCZYK początkowo zajmował się budową aparatury do pomiaru różnych elementów maszynowych w szczególności łożysk tocznych. Opracował rodzinę czujników pomiarowych typu METROTEST, które zostały wdrożone do produkcji seryjnej w Fabryce Wyrobów Precyzyjnych VIS w Warszawie. Prace te zostały nagrodzone tytułem mistrza techniki w 1970 roku. W dalszych latach prof. E. Ratajczyk zajął się współrzędnościową techniką pomiarową doprowadzając do wyposażenia Instytutu we współrzędnościowe maszyny pomiarowe. Z tej tematyki powstały liczne publikacje oraz takie podręczniki jak *Współrzędnościowa technika pomiarowa* o objętości 356 stron wydany w 2005 roku oraz *Współrzędnościowe systemy pomiarowe* o objętości 532 stron (współautorstwo z prof. Adamem Woźniakiem) wydany w 2016 roku (oba w Oficynie Wydawniczej PW).

Prof. Eugeniusz Ratajczyk pełnił funkcje dziekana Wydziału Mechaniki Precyzyjnej w latach 1973–1975 oraz dwie kadencje funkcję dziekana Wydziału Mechatroniki w latach 1996–2002. W tym czasie doprowadził do budowy w podziemiach Wydziału klubu studenckiego „Metro-Mechanik”, budowy ciągu laboratoriów wzdłuż budynku od strony ul. Narbutta oraz budowy centrum obejmującego audytorium wykładowe w postaci osobnego budynku połączonego z budynkiem głównym Wydziału. W latach 1996–2004 był przewodniczącym Komisji Senatu PW ds. Mienia i Finansów. Za całokształt działalności, na wniosek Rektora, został w 2001 roku odznaczony przez Prezydenta Krzyżem Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski.

Doc. dr inż. JAN TOMASIK rozpoczął pracę w Politechnice Warszawskiej w 1970 roku. Jego działalność naukowa koncentrowała się na badaniach mikrogeometrii powierzchni. Jest współautorem 1 monografii oraz ponad 100 publikacji w czasopiśmie naukowych oraz materiałach konferencyjnych. Wymienione prace prowadził w ramach kilkunastu projektów badawczych finansowanych m.in. ze środków KBN, NCBiR, PAN, Programu Rządowego PR3 oraz Centralnego Programu Badań Podstawowych. Większością z nich kierował. Był współautorem kilku projektów dla przemysłu. Kierował m.in. dużą pracą wdrożeniową czujników typu METROTEST w Kombinacie Przemysłu Narzędziowego VIS. Uczestniczył w realizacji projektów badawczych wspólnie z innymi uczelniami technicznymi (Politechnika Świętokrzyska, Politechnika Poznańska, Politechnika Krakowska, Politechnika Koszalińska, Politechnika Białostocka). Pełnił wiele funkcji. W latach 1996–2008 był Dyrektorem Instytutu Metrologii i Systemów Pomiarowych. Przez trzy kadencje był członkiem i sekretarzem naukowym Komitetu Metrologii i Aparatury Naukowej PAN. Przez wiele lat był audytorem technicznym współpracującym z Polskim Centrum Akredytacji.

Prof. dr hab. SABINA ŻEBROWSKA-ŁUCYK po podjęciu pracy w 1970 roku w Instytucie Metrologii i Budowy Przyrządów Pomiarowych, specjalizowała się w zagadnieniach dotyczących oceny dokładności geometrycznej elementów konstrukcyjnych. Odbyla staż naukowy w Katholieke Universiteit Leuven. Jej roz-

prawa doktorska wyróżniona nagrodą Ministra Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki zapoczątkowała budowę systemów do identyfikacji odchyłek kształtu i położenia powierzchni. W latach 1982–1993 kierowała pracami zespołowymi, w których wyniku powstały pierwsze polskie urządzenia do pomiarów metodą bezodniesieniową odchyłek kształtu i położenia powierzchni obrotowych. Urządzenia te zostały wdrożone w licznych zakładach przemysłowych i na uczelniach technicznych, a zespół w składzie: dr inż. Sabina Żebrowska-Łucyk, dr inż. Adam Jędrzejewski, dr inż. Gościński i mgr inż. Wojciech Dąbrowski otrzymał nagrodę Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Pełniła m.in. funkcje zastępcy Dyrektora Instytutu Metrologii i Systemów Pomiarowych ds. Nauki (2002–2008), Przewodniczącej Komisji ds. Kształcenia Rady Wydziału Mechatroniki (2005–2009), członka Senackiej Komisji ds. Kształcenia (2005–2009), Przewodniczącej Komisji ds. Habilitacji (2009–2013), kierownika 29 tematów badawczych. W latach 2008–2015 była opiekunem specjalności Techniki multimedialne na studiach inżynierskich, kierownikiem prac badawczych z tego zakresu oraz promotorem prac doktorskich dotyczących zastosowania metod statystycznych do oceny jakości materiału filmowego.

Ważniejsze obecnie wyposażenie wymienionych zakładów metrologicznych obejmuje:

1. Współrzędnościowe maszyny pomiarowe ECLIPSE firmy C.Zeiss i KEMCO E-400 firmy Keeling Company,
2. Dwuwspółrzędnościowa maszyna pomiarowa Horyzontalelektro-nic firmy Trimos,
3. Interferometry laserowe różnych firm i opracowania własne,
4. Skomputeryzowane urządzenia pomiarowe Talyrond 200 i Talyrond 100 firmy Rank Taylor Hobson oraz urządzenia pomiarowe PIK-2 i MAK-2 opracowane i wykonane w Instytucie a przeznaczone do dokładnych pomiarów odchyłek kształtu elementów maszynowych,
5. Stanowisko do sprawdzania płytek wzorcowych firmy Mahr,
6. Stanowisko do badania sond pomiarowych stosowanych we współrzędnościowych maszynach pomiarowych umożliwiające wyznaczenie charakterystyk metrologicznych sond,
7. Skaner laserowy firmy Solaris,
8. Mikroskopy pomiarowe, długościomierze i zestawy czujników pomiarowych o różnych parametrach,

9. Aparatura do pomiaru mikrogeometrii powierzchni,
10. Stanowisko wodne do badania i wzorcowania przepływomierzy,
11. Stanowisko dzwonowe do badania gazomierzy miechowych i rotorych,
12. Niskociśnieniowe stanowisko powietrzne do badania i wzorcowania przepływomierzy gazów oraz gazomierzy rotorowych i miechowych,
13. Skomputeryzowane stanowisko do badań magnetycznych i magnetoelastycznych właściwości materiałów magnetycznie miękkich,
14. Stanowisko do badań metodą prądów wirowych,
15. Stanowisko do badań metodą ultradźwiękową,
16. Stanowisko do badań metodą magnetyczno-proszkową.

Większość wymienionej aparatury jest skomputeryzowana i odpowiednio oprogramowana.

Działalność dydaktyczna zakładów metrologicznych obejmuje wykłady, ćwiczenia audytoryjne i zajęcia laboratoryjne w następujących obszarach:

A. Prowadzone przez Zakład Sensorów i Systemów Pomiarowych:

- przedmioty ogólnowydziałowe:
 1. Podstawy metrologii,
 2. Miernictwo elektryczne,
 3. Techniki sensorowe w mechatronice,
 4. Kompatybilność elektromagnetyczna systemów i urządzeń,
 5. Techniki badań nieniszczących,
 6. Inteligentny budynek (obieralny).
- przedmioty metrologiczne prowadzone dla innych specjalności:
 1. Metrologia dla specjalności Inżynieria biomedyczna,
 2. Metrologia (w opcji studiów anglojęzycznych),
 3. Electrical measuring (w opcji studiów anglojęzycznych).
- przedmioty prowadzone dla specjalności metrologicznych:
 1. Elektroniczne techniki pomiarowe,
 2. Materiały funkcjonalne w sensorach mechatronicznych,
 3. Zaawansowane systemy diagnostyki obiektów technicznych,
 4. Nieniszczące badania materiałów,
 5. Sensoryka i aktuatoryka elektromagnetyczna,
 6. Inteligentna aparatura pomiarowa,
 7. Systemy pomiarowe,
 8. Metrologia przepływów,
 9. Sensory i przetworniki wielkości termodynamicznych,

10. Nanometrologia,
11. Laserowe przetworniki pomiarowe,
12. Modelowanie systemów pomiarowych.

B. Prowadzone przez Zakład Metrologii Współrzędnościowej:

- przedmioty metrologiczne ogólnowidziałowe:
 1. Podstawy metrologii,
 2. Zarządzanie jakością,
 3. Podstawy pomiarów współrzędnościowych,
 4. Teoria i praktyka eksperymentu,
- przedmioty metrologiczne prowadzone dla innych specjalności:
 1. Metody statystyczne w badaniach przemysłowych
 2. Mikro- i makrogeometria powierzchni,
 3. Współrzędnościowe systemy pomiarowe,
 4. Zarządzanie laboratorium pomiarowym,
- przedmioty metrologiczne prowadzone dla specjalności metrologicznych:
 1. Metody statystyczne w badaniach przemysłowych,
 2. Pomiary mikro i makrogeometrii powierzchni,
 3. Współrzędnościowe systemy pomiarowe,
 4. Wirtualne przyrządy pomiarowe,
 5. Inżynieria odwrotna,
 6. Pracownia systemów współrzędnościowych,
 7. Analiza niepewności pomiaru,
 8. Maszyny i roboty pomiarowe,
 9. Kalibracja systemów pomiarowych,
 10. Eksploatacja urządzeń mechatronicznych,
 11. Projektowanie procedur pomiarowych.

Ważniejsze opracowania w postaci podręczników autorów obu zakładów:

1. Jerzy Arendarski, *Niepewność pomiarów*, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2003, stron 134.
2. Jerzy Arendarski, Jerzy Gliwa-Gliwiński, Zygmunt Jabłoński, Eugeniusz Ratajczyk, Jan Tomasiak, Sabina Żebrowska-Łucyk, *Sprawdzanie przyrządów do pomiaru długości i kąta*, pod redakcją Jana Tomasiaka, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2009, stron 270.
3. Marek Dobosz, *Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001, stron 452.

4. Adam Bieńkowski, *Magnetościężyste zjawiska Villarego w ferrytach i możliwości jego wykorzystania w budowie przetworników napięć i sił*, Oficyna wydawnicza PW, Warszawa 1995, stron 133.
5. Adam Bieńkowski, Roman Szewczyk, *Magnetościężyste właściwości materiałów magnetycznie miękkich jako sensorów napięć i sił. Problemy metrologii elektronicznej i fotonicznej*, pod redakcją J. Mroczi, tom 7, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014, strony 81–148.
6. Anna Lewińska-Romicka, *Badania nieniszczące. Podstawy defektoskopii*, WNT, Warszawa 2001, stron 600.
7. Anna Lewińska-Romicka, *Pomiary grubości powłok*, Wydawnicze Biuro Gamma, Warszawa 2001, stron 110.
8. Eugeniusz Ratajczyk, *Współrzędnościowa technika pomiarowa*, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005, stron 356.
9. Eugeniusz Ratajczyk, Adam Woźniak, *Współrzędnościowe systemy pomiarowe*. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2016, stron 532.
10. Roman Szewczyk, *Magnetostatic Modelling of Thin Layers Using the Method of Moments And Its Implementation in OCTAVE/MATLAB" in Lecture Notes in Electrical Engineering*, Springer, 2018, stron 108.
11. Mateusz Turkowski, *Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe*, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2000, stron 166.

Przedstawione opracowanie, jako **rys historyczny** Metrologii na Wydziale Mechatroniki, jest skróconą jego wersją. Z założenia nie zawiera opisu prowadzonych badań naukowych, lecz tylko niektóre ich tytuły, nie zawiera także opisu prowadzonych przedmiotów i liczby godzin na poszczególne ich rodzaje jak wykłady, ćwiczenia laboratoryjne i audytoryjne, wreszcie nie zawiera wykazu publikacji opracowanych przez pracowników dwóch rozpatrywanych zakładów metrologicznych. Zawarcie w opracowaniu wszystkich wymienionych elementów wykraczało by poza ustalone ramy ustalonej objętości rysu historycznego. Zamieszczono tylko wydania książkowe większości w postaci podręczników i tylko w odniesieniu praktycznie do ostatnich dwudziestu lat. Uwzględnienie wszystkich publikacji, wykazu prac doktorskich i habilitacyjnych powiększyło by ponad miarę objętość opracowania, jeśli wziąć pod uwagę, że wymieniony rys historyczny metrologii będzie tylko częścią opisu opracowania obejmującego wszystkie specjalności uprawiane na Wydziale.



*Konstrukcja urządzeń precyzyjnych
na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej
i Wydziale Mechatroniki*

1. Zakład Budowy Drobnych Mechanizmów i Przyrządów Pokładowych

Trudne początki

Wypada na wstępie wyjaśnić dlaczego Jerzy Pawłowski, nikomu nie znany z tego rodzaju działalności (a pewnie z jakiegokolwiek), opisuje 60-cio letnie dzieje zakładu. Otóż, jak mi wyjaśniono, jestem jedynym, wciąż żyjącym i dostępnym, byłym pracownikiem Katedry Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych, pracującym w latach, w których powstawał Wydział Mechaniki Precyzyjnej. Mając to na uwadze postanowiłem nieco więcej miejsca poświęcić wydarzeniom sprzed laty, zwracając uwagę na mniej znane fakty i osoby.

Wspomnieniom lat, w których powstawał wydział Mechaniki Precyzyjnej nieuchronnie towarzyszy refleksja, iż nigdy w historii techniki nie dokonały się tak zasadnicze zmiany, jakie obserwujemy w ostatnich kilkudziesięciu latach – są one szczególnie widoczne w dziedzinach jakimi zajmowano się na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej, a później jakie były, i są przedmiotem badań i nauczania na Wydziale Mechatroniki. Chciałbym, aby zamieszczone dalej opisy działań pracowników wydziału i ich dokonań świadczyły o ich istotnym wkładzie w obserwowany proces tych zmian.

Na Wydziale Mechanicznym Technologicznym, w utworzonym w 1953 roku Oddziale Mechaniki Precyzyjnej w Katedrze Przyrządów Precyzyjnych powstał Zakład Budowy Drobnych Mechanizmów i Przyrządów Pokładowych (ZBDMiPP). Organizację i kierowanie Zakładem powierzono doc. inż. Władysławowi Trylińskiemu, który był



Prof. dr inż. W. TRYLIŃSKI,
1969 r.

doświadczonym konstruktorem i pedagogiem, z praktyką konstrukcyjną w przemyśle zbrojeniowym w latach 30., a w latach powojennych konstruktorem, organizatorem i kierownikiem biur konstrukcyjnych, a także nauczycielem w szkołach technicznych i wykładowcą na Wydziale Lotniczym Szkoły Inżynierskiej im. Wawelberga i Rotwanda.

Niewątpliwy wpływ na jego aktywność inżynierską miał jego ojciec, również Władysław (1878–1965), inżynier komunikacji, wojewoda warszawski w latach 20. ubiegłego wieku, znany wynalazca opatentowanych przez niego, sześciokątnych elementów betonowych (tzw. trylinek), z których przez kilkadziesiąt lat budowano, wciąż jeszcze eksploatowane drogi.

Na początku lat 50. pozyskanie samodzielnego pracownika naukowego, doświadczonego pedagoga i doskonałego fachowca – konstruktora na stanowisko kierownika zakładu można uznać, za szczęśliwe zrządzenie losu, przede wszystkim dlatego, że straty spowodowane wojną wśród ludzi wykształconych były tak wielkie, że uzupełnienie ich okazało się możliwe dopiero w perspektywie kilku pokoleń.

Podczas okupacji niemieckiej polska kadra naukowa i inżynierska, o ile nie dawała się wykorzystać jako siła robocza, była planowo likwidowana, a po wojnie traktowana przez nowe władze, najdelikatniej to oceniając, nieufnie. Doświadczył tego również, szykanowany przez Urząd Bezpieczeństwa, doc. Tryliński i jego rodzina. Z jego wspomnień [1] dowiadujemy się, że tylko szczęśliwy zbieg okoliczności spowodował iż, mimo zatrzymań i wielogodzinnych przesłuchań, uniknął on aresztowania, czego niestety doświadczyła jego żona, Stanisława i mieszkająca z nimi siostra Beata – inżynier architekt – zasłużona dla konserwacji warszawskich kościołów i zabytkowych budowli. Obie panie były przetrzymywane w areszcie przez kilka miesięcy, przede wszystkim, z powodu udziału w akcjach katolickich i działania na rzecz uwolnienia prymasa kard. Stefana Wyszyńskiego.

W takich okolicznościach objęcie i utrzymanie jakiegokolwiek kierowniczego stanowiska przez doc. Trylińskiego wydawało się wykluczone. Wbrew tej oczywistości stało się to jednak możliwe, jak należy przypuszczać, dzięki rekomendacji i poparciu inż. Henryka Treberta.

Panowie znali się od wielu lat; ich nazwiska, na początku lat 30. ubiegłego wieku sąsiadowały ze sobą na liście studentów Wydziału Mechanicznego Politechniki Warszawskiej.

Pojawiło się oczywiste pytanie: jakie są potrzeby i jak przygotować absolwentów – konstruktorów. Na początku lat 50., zakłady przemysłowe – jeszcze niecałkowicie odbudowane ze zniszczeń wojennych – działały zgodnie z nakazami „władzy”, według zasad gospodarki centralnie sterowanej. Prowadziło to często do bezkrytycznego podejmowania absurdalnych zadań. Było to szczególnie widoczne w tworzonych w większych zakładach produkcyjnych, tak zwanych wydziałach specjalnych, w których produkowano sprzęt i urządzenia na potrzeby wojska. Wydziały te były strzeżone (na wstęp osób niezatrudnionych potrzebna była zgoda i przepustka wydawana przez jednostkę nadrzędną) i nadzorowane przez oficerów armii radzieckiej – niekiedy posiadających wykształcenie techniczne.

W tym czasie jako konstruktorzy zatrudniani byli, w znakomitej większości, technicy lub nawet osoby z wykształceniem ogólnym, lub niepełnym, przyuczone do wykonywania typowych zadań. Zwykle było to opracowywanie dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej na podstawie dostarczonych egzemplarzy tego sprzętu i dokumentacji w języku rosyjskim. Niestety często była ona niekompletna, a na domiar złego odwoływała się do, nie zawsze dostępnych, radzieckich norm technicznych (GOST) – zasadniczo różnych od polskich (PN). Absurdalnym wymogiem był kategoryczny zakaz wprowadzania nawet drobnych zmian w budowie urządzeń. Wynikiem tego ograniczenia był często znaczny wzrost kosztów i czasu wykonania elementów z powodu niedostosowania technologii ich wytwarzania do możliwości zakładu, na przykład konieczność zastępowania części odlewanych – frezowanymi. W takich warunkach wynik pracy nie mógł być zadowalający bez względu na to, czy konstruktor posiadał stosowne predyspozycje i jak go kształcono.

W połowie lat 50. ujawniły się tendencje do zmian, które doprowadziły, między innymi, do wprowadzenia częściowej samodzielności przedsiębiorstw. Jednym z pozytywnych skutków tych zmian było wyzwolenie w środowisku inżynierskim, tłumionych dotychczas, ambicji twórczych – finalnym rezultatem zaś było pojawienie się, wytwarzanych w kraju, produktów przemysłu precyzyjnego, jak radia, magnetofony (Zakłady Radiowe im. Kasprzaka), telewizory (Warszawskie Zakłady Telewizyjne) zegarki, osprzęt motocyklowy (Zakła-



MGR INŻ. J. BIEDRZYCKI, 1969

dy Mechaniczno Precyzyjne w Błoniu), aparaty foto, powiększalniki (Warszawskie Zakłady Foto Optyczne) itd.

Konstruktorami – twórcami tego sprzętu w WZFO byli, pracujący wówczas w biurze konstrukcyjnym, absolwenci Oddziału Mechaniki Precyzyjnej PW: mgr inż. Jerzy Biedrzycki, mgr inż. Stefan Surdy, mgr inż. Kazimierz Szadurski, mgr inż. Andrzej Zieliński oraz główny konstruktor mgr inż. Janusz Jirowec.

Panowie Biedrzycki i Jirowec byli później zatrudnieni w Katedrze Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych. Sprzyjało to nawiązaniu bliskiej współpracy ZBDMiPP z WZFO. Dotyczyła ona wakacyjnych praktyk studenckich, krótkotrwałych wycieczek grup studentów do Zakładu, prac przejściowych i dyplomowych ale najbardziej widocznym efektem tej współpracy było zaopatrzenie zakładu, a potem katedry, w modele (wybrakowane części i zespoły) wykorzystywane na ćwiczeniach z projektowania, a zwłaszcza z rysunku technicznego.

W ZBDMiPP zatrudnieni byli: asystent mgr inż. Andrzej Wierciak, a jako zastępcy asystentów studenci Jerzy Kręcisz, Jerzy Madler, Zdzisław Mrugalski, a także, angażowani „na zlecenie”, specjaliści z przemysłu: inż. Janusz Małecki, mgr inż. Edward Suchocki, mgr inż. Stefan Sulikowski.

Ze względu na trudne warunki lokalowe nie wszyscy pracownicy mieli przydzielone, stałe miejsca pracy. Na starcie działalności Zakład uzyskał 4 pomieszczenia na pierwszym piętrze gmachu Nowej Technologii. W jednym z nich pracował kierownik zakładu doc. Tryliński z panią Jadwigą Król, obsługującą sekretariat, dwa pokoje zajmowali asystenci, a trzecie, większe pomieszczenie pełniło funkcje laboratorium mechanizmów zegarowych i laboratorium maszyn biurowych, sali konferencyjnej, w której odbywały się zebrania i warsztatu, w którym były stoły montażowe, szafy narzędziowe i obrabiarki.

Do tego dochodziły stanowiska kreślarskie tzw. kulmany, które zajmowały więcej miejsca niż duże biurka. Były one jednak niezbędne przy wykonywaniu prac konstrukcyjnych przede



Dr inż. A. WIERCIAK, 1968 r.

wszystkim tak zwanych „zleconych”. Sytuacja lokalowa była wyjątkowo niekorzystna zwłaszcza, że ze względu na obowiązki (zajęcia dydaktyczne niemal zawsze ponad obowiązujący limit, prace zlecone, praca naukowa) dzienny czas pracy zwykle przekraczał 8 godzin. Przebywanie w zatłoczonych pomieszczeniach sprawiało przykre wrażenie tymczasowości, utrudniało koncentrację i skrupulatne wykonywanie zadań.

W drugiej połowie lat 50. w programie studiów Wydziału Mechanicznego Technologicznego, niezależnie od specjalności, dominowały zajęcia typowe dla wydziałów mechanicznych. Wśród przedmiotów wspólnych – wydziałowych – wykładane były pełne kursy odlewnictwa, metaloznawstwa, wytrzymałości materiałów, budowy obrabiarek, obróbki skrawaniem, teorii mechanizmów, termodynamiki oraz części maszyn, obejmujące wykłady i projektowanie zespołów i urządzeń maszynowych, prowadzone w Katedrze Części Maszyn kierowanej przez prof. Józefa Maroszka.

Podział na specjalności przeprowadzono na trzecim roku studiów. W ramach specjalności Drobne Mechanizmy i Przyrządy Pokładowe, której opiekunem był doc. W. Tryliński, wiodącymi zajęciami były jego wykłady: Konstrukcja drobnych mechanizmów i Mechanizmy zegarowe, a także wykłady doc. K. Głębińskiego: Lotnicze przyrządy pokładowe, wykłady doc. H. Treberta: Technologia przyrządów precyzyjnych, wykłady z Podstaw metrologii doc. T. Sawickiego, wykłady z Metrologii warsztatowej doc. E. Wolniewicza oraz Projektowanie drobnych mechanizmów i przyrządów pokładowych, do którego kierownik zakładu, przykładał szczególną wagę. Wyznawał pogląd, że konstruowanie jest sztuką, która wymaga nie tylko wiedzy ale i intuicji. Dostrzegał jednak konieczność zdobywania przez studentów wiedzy zarówno teoretycznej jak i praktycznej poprzez praktyki przemysłowe i kontakty z fachowcami pracującymi w przemyśle, o których zatrudnienie zabiegał, jak wspominał, niestety nie zawsze z powodzeniem. W tych dążeniach można dostrzec, konieczny do uwzględnienia, dylemat: z jednej strony zdobywanie doświadczeń przez praktykę, a więc stosowanie typowych, a często nawet szablonowych, rozwiązań, z drugiej zaś zachowanie predyspozycji do działań nie zrutyinizowanych, a więc zdolności do dostrzegania możliwości zastosowania nowych rozwiązań.



Dr inż. Z. MRUGALSKI, 1969 r.

Taka koncepcja nauczania konstruowania wymagała indywidualnego podejścia do każdego studenta, co przy licznych grupach studenckich nie było w pełni możliwe. Prof. Tryliński przez lata konsekwentnie zabiegał o zbudowanie kreślarni, w których studenci mogliby pracować przy stołach kreślarskich i mieć możliwość konsultacji z asystentami prowadzącymi zajęcia najwyżej z kilkusobowymi grupami. Stało się to możliwe dopiero w latach 70., po przeprowadzce do nowego gmachu Mechaniki Precyzyjnej.

W 1960 roku Zakład Budowy Drobnych Mechanizmów i Przyrządów Pokładowych został przekształcony w Katedrę Podstaw Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych. W roku 1961 ukazała się książka doc. W. Trylińskiego: *Drobne mechanizmy i przyrządy precyzyjne. Podstawy konstrukcji* (WNT, 1961). Był to pierwszy polskojęzyczny podręcznik akademicki z tej dziedziny, przydatny również w praktyce konstrukcyjnej, o czym świadczyły kolejne trzy wydania WNT, jak też wydanie w języku angielskim przez Pergamon Press w 1971 roku.

Szeroko komentowanym wydarzeniem było uzyskanie w 1961 roku przez doc. Trylińskiego stopnia doktora. Był jedynym spośród inżynierów, założycieli Oddziału Mechaniki Precyzyjnej, który podjął trud wykonania pracy doktorskiej i przeprowadzenia jej obrony.

W tej pracy przedstawił problematykę drobnomodułowych kół zębatych, pod wieloma względami różną od rozpatrywanej w klasycznych przekładniach maszynowych co, jak wynikało z dyskusji podczas obrony pracy, okazało się faktem trudnym do zaakceptowania dla przedstawicieli jednego z ośrodków naukowych zajmujących się tymi przekładniami.

W miarę jak kolejne roczniki studiujących kończyły studia, najzdolniejsi absolwenci byli zatrudniani na etatach pomocniczych pracowników naukowo-dydaktycznych. Warunkiem utrzymania zatrudnienia było wykonanie i obrona pracy doktorskiej w wyznaczonym terminie. Najdogodniejszym sposobem spełnienia tego wymagania było połączenie tematyki pracy naukowej z wykonywanymi dla przemysłu opracowaniami konstrukcyjnymi i przedstawienia kompletnej konstrukcji, wraz z wynikami badań wykonanego urządzenia, jako pracy doktorskiej. Niestety, mimo że podobno istniały takie możliwości, potencjalni promotorzy nie decydowali się na podejmowanie trudu i ryzyka prowadzenia tego typu prac, zwłaszcza, że do zainteresowanych docierały sygnały o nieprzychylnym, w tym względzie, stanowisku wpływowych naukowców – specjalistów od nauk podstawowych.

Stawiało to konstruktorów w znacznie mniej korzystnym położeniu w stosunku do pracowników naukowych działających w zwykłej dziedzinie zarówno w dydaktyce, w pracach zleconych jak i w pracy naukowej. Nawet jeśli prace konstrukcyjne dla przemysłu inspirowały do podejmowania pracy naukowej, to sprowadzała się ona do opisu i badania zjawisk lub procesów towarzyszących działaniu urządzeń. Powodowało to rozbieżność tematyczną w nielicznej przecież grupie pracowników, którzy, od końca lat 50., w pracach naukowych zajmowali się połączeniami właczanymi, zazębieniami drobnomodułowymi, ułożyskowaniami, regulatorami cierno-odśrodkowymi, materiałami magnetycznymi, przekładniami ciernymi. Nie dawało to szansy na wymianę doświadczeń ze współpracownikami, na korzystanie przez kolejne osoby z często kosztownej i unikalnej aparatury badawczej, utrudniało kontakty z naukowcami i ośrodkami z kraju i z zagranicy czyli ujmując to inaczej na tworzenie warunków do zbudowania szkoły naukowej.

2. Katedra Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej

Nowo powstałemu Wydziałowi Mechaniki Precyzyjnej towarzyszyła zmiana nazwy Katedry Podstaw Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych, z której usunięto wyraz „podstaw”. Kierownikiem katedry pozostał doc. dr inż. Władysław Tryliński, pełniący również funkcję prodziekana nowego wydziału.

W Katedrze, wprowadzane zmiany w zajęciach dydaktycznych, podobnie jak w poprzednich latach, polegały na stopniowym ograniczaniu tematyki związanej z budową maszyn i wprowadzaniu zagadnień typowych dla mechanizmów precyzyjnych i drobnych. W ćwiczeniach konstrukcyjnych, w miejsce tematów obowiązujących jeszcze w latach 50., takich jak podnośnik śrubowy, czy przekładnie zębate napędu obrabiarek (wiertarek, tokarek, frezarek), ale też przyrządy pokładowe lotnicze (wysokościomierz, zakrętomierz), wprowadzano np. statywy (czujnika, kamery filmowej, powiększalnika), mechanizmy nastawcze, przekładnie zębate drobnomodułowe (napędy rejestratorów, urządzeń programujących), przekładnie cierne o zmiennym przełożeniu używane w przelicznikach i w analogowych maszynach matematycznych.

Studenci mieli wykonać przegląd możliwych rozwiązań i uzasadnić wybór rozwiązania, przeprowadzić niezbędne obliczenia, sporzą-

dzić dokumentację konstrukcyjną w postaci rysunku złożeniowego i rysunków wskazanych części i zespołów.

Na specjalności Konstrukcja Urządzeń Precyzyjnych doc. W. Tryliński wprowadził wykłady z Maszyn biurowych (wkrótce zamienione na Mechaniczne urządzenia informatyki), a mgr inż. A. Wierciak wykład z Automatów użytkowych.

Prowadzono zajęcia nazwane „laboratoriami”, aby zapoznać studentów z przebiegiem i wynikiem obserwowanego procesu lub z budową i działaniem rozpatrywanego zespołu lub urządzenia oraz z aparaturą badawczą i z metodami prowadzenia badań i pomiarów: laboratorium mechanizmów zegarowych (mgr inż. Z. Mrugalski, mgr inż. A. Wierciak), laboratorium maszyn piszących i liczących (mgr inż. A. Wierciak, mgr inż. R. Rawski), laboratorium podstaw konstrukcji (mgr inż. A. Potyński). Niestety ze względu na niedostatki sprzętu pomiarowego zajęcia te polegały przeważnie na demonstracji i interpretacji graficznej budowy i działania urządzeń.

Z punktu widzenia obciążeń (liczby godzin zajęć) dydaktycznych najbardziej liczącymi się przedmiotami były, wspólne dla wydziału Podstawy konstrukcji przyrządów precyzyjnych i Rysunek techniczny, który aż do 1965 roku prowadzony był przez Katedrę Części Maszyn na Wydziale MT, kierowaną przez prof. Maroszkę. Prof. Tryliński polecił mi wówczas przejęcie tego przedmiotu, który po opracowaniu programu i treści ćwiczeń i wykładów, prowadziłem w latach 1966-1968. W następnych latach przedmiot ten przejął mgr inż. Janusz Jirowec, a po nim mgr inż. Krzysztof Paprocki, autor oczekiwanego podręcznika *Zasady zapisu konstrukcji* (Wydawnictwa PW i Oficyna Wydawnicza PW), wielokrotnie poprawianego i uzupełnianego w kolejnych wydaniach. Wobec częstych i licznych zmian w polskich normach technicznych (podobno od liczby i objętości wprowadzanych zmian zależało wynagrodzenie ich autorów), książka ta umożliwiała nie tylko studentom ale i pracownikom zachowanie jednolitych zasad sporządzania dokumentacji.

Wzrost obciążeń dydaktycznych skutkowałam powiększeniem liczby nauczycieli akademickich; w latach 60. w katedrze zatrudnieni byli: prof. dr inż. W. Tryliński, adiunkci, doktorzy inżynierowie: Z. Mrugalski, W. Oleksiuk, I. Szornel, A. Wierciak, starsi asystenci, magistrowie inżynierowie: J. Banasiak, J. Biedrzycki, M. Bogucki, B. Borucki, M. Brzeski, L. Buczyński, W. Czerwiec, J. Dymicki, J. Ekner, A. Głowacki, J. Jedliński, J. Jirowec, B. Kajdańska, J. Kręcisz, A. Maciszewski,

J. Madler, S. Mikulski, T. Moliński, W. Nowak, K. Paprocki, J. Pawłowski, A. Potyński, R. Rawski, Cz. Różycka, Z. Rymuza, S. Sulikowski, P. Tereszczuk, E. Torbicz, J. Zadara.

Tematyka prac doktorskich, podejmowanych w katedrze, wynikała z tradycyjnego poglądu, iż celem pracy jest rozwiązywanie problemów zaliczanych do „mechanicznych” tyle, że odnoszących się do sprzętu precyzyjnego o niewielkich rozmiarach – tak więc, włączając prace z lat późniejszych, można je pogrupować następująco:

- koła zębate drobnomodulowe – temat podjęty w pracy doktorskiej doc. dr. inż. W. Trylińskiego (1961), kontynuowany przez dr. inż. Z. Mrugalskiego (1964), a potem przez: dr. inż. K. Paprockiego (1973), dr. inż. J. Dymickiego (1977), dr. inż. A. Głowackiego (1978), dr. inż. W. Czerwca (1978), których promotorem był prof. W. Tryliński, oraz dr. inż. W. Mościckiego (1981), którego promotorem był doc. Z. Mrugalski;
- badanie tarcia i zużycia zegarowych łożysk walcowych były tematem pracy doktorskiej dr. inż. A. Wierciaka (1965), a potem dr. inż. L. Buczyńskiego (1972), dr. inż. A. Maciszewskiego (1974), dr. inż. Z. Rymuzy (1978) – promotorem tych prac był prof. W. Tryliński, oraz dr. inż. A. Kropiwnickiego (1985) i dr. inż. J. Janowskiej (1996) – których promotorem był prof. W. Oleksiuk.

Od początku lat 60. podczas budowy czytników i dziurkarek taśmy papierowej mgr inż. J. Pawłowski i mgr inż. A. Potyński prowadzili w tym zakresie prace badawcze, które kontynuowali w ramach podjętych prac doktorskich – ukończono je w 1970 roku, promotorem obu prac był prof. Tryliński.

W latach późniejszych tematyką tą zajmowali się autorzy prac doktorskich: dr inż. N. Ignatoff (1974), dr inż. S. Mikulski (1974), których promotorem był prof. Tryliński oraz dr inż. J. Sołtysiński (1979), którego promotorem był doc. A. Wierciak.

Ze względu na to, że taśma papierowa jako nośnik informacji w technice komputerowej przestała być używana, prace wymienione w tej grupie można traktować jako ciekawostki z dziedziny historii techniki.

Znaczna liczba obronionych prac doktorskich dotyczyła tematyki, której pozostali pracownicy katedry nie uprawiali. W niczym nie umniejsza to wartości naukowej tych prac. Można uznać, że ich autorzy mieli utrudnione zadanie, bo zmagali się z podjętym tematem samodzielnie, bez wsparcia współpracowników i bez możliwości wykorzystania lokalnej bazy wiedzy i sprzętu. Były to prace:

dr. inż. W. Oleksiuka (1967), dr. inż. R. Magiera (1972), dr. inż. J. Zadary (1973), dr. inż. Cz. Różyckiej (1977), których promotorem był prof. Tryliński, dr. inż. A. Zakrzewskiego (1979) – promotorem był doc. Z. Mrugalski, dr. inż. J. Banasiaka (1979), dr. inż. Z. Kusznerowicz (1980), dr. inż. J. Jedlińskiego (1988) – promotorem był doc. Oleksiuk, dr. inż. J. Rossiana (1981), dr. inż. J. Igielskiego (1984) – promotorem był doc. A. Wierciak.

Najbardziej istotne zmiany towarzyszące powstaniu nowego wydziału zachodziły w pracach zleconych. Oto co na temat tych prac, w swoich wspomnieniach [1], napisał prof. Tryliński: „Prawie od początku swego istnienia Zakład, a potem Katedra podejmowała się wykonywania konstrukcyjnych prac dla przemysłu. W Katedrze powstawały zespoły pracowników, które podejmowały się wykonania poszczególnych prac. Każdą kierował prowadzący konstruktor. Opracowanie zespołów konstrukcyjnych większych konstrukcji powierzano poszczególnym pracownikom zespołu konstruktorskiego. A więc praca była zorganizowana tak, jak w biurach konstrukcyjnych przemysłowych”.

Nie sposób opisać wszystkich, wykonanych w Katedrze prac zleconych, zwłaszcza tych, w których nie uczestniczyłem, więc zdecydowałem przytoczyć te, związane z urządzeniami wejścia i wyjścia do maszyn cyfrowych, które udało się wdrożyć do produkcji, w szczególności czytniki i dziurkarki taśmy papierowej.

Zleceniodawcą opracowania konstrukcji i wykonania czytnika i dziurkarki był Instytut Maszyn Matematycznych PAN. Pierwszym komputerem produkowanym seryjnie we Wrocławskich Zakładach Elektronicznych Mera-Elwro był, zbudowany w Zakładzie Konstrukcji Telekomunikacyjnych i Radiofonii Politechniki Warszawskiej, UMC-1 (Uniwersalna Maszyna Cyfrowa pierwszej generacji) – komputer lampowy, ważący 1,5 tony, o wymiarach $3 \times 0,7 \times 2,5$ m., o którym na stronie [3] można przeczytać: „Urządzeniem wejścia i wyjścia komputera UMC-1 był teleks, a nośnikiem informacji taśma perforowana czytana z prędkością 7 znaków na sekundę. Pierwsza nasza modernizacja polegała na podłączeniu czytnika polskiej produkcji, który rozszerzył tę zdolność do 300 znaków na sekundę. Maszyna nie nadążała jednak za czytnikiem i dopiero po naszej modernizacji „dogoniła” czytnik”. Ten cytat trafnie przedstawia stan zaawansowania ówczesnej techniki komputerowej.

Przy szybkości odczytu 1000 zn/s taśma poruszająca się z prędkością ok. 3 m/s powinna być zatrzymana w czasie krótszym niż 1 ms, zaś w dziurkarce o szybkości 100 zn/s, po wykonaniu rzędka otwo-

rów, taśma powinna być przesunięta o 2,54 mm z tolerancją kilku setnych milimetra, w czasie kilku milisekund. Podczas działania tych mechanizmów przyspieszenia działające na elementy, nawet mimo ich niewielkiej masy, wywołują siły, działające uderzeniowo, rzędu kilkuset niutonów.

Dodatkową trudność stanowił stosunkowo krótki termin wykonania planowanych prac nie uwzględniający konieczności dokonania niezbędnych studiów i badań, jakie zwykle towarzyszą nowym projektom. Doc. Tryliński zdawał sobie sprawę z trudności, jakie bez wątpienia się pojawią i z ryzyka niepowodzenia, ale wbrew ostrzeżeniom fachowców (m.in. doc. Treberta), wyraził zgodę na przyjęcie zlecenia. Na tę decyzję wpływ miały nagania, gorących zwolenników tego przedsięwzięcia, zatrudnionych w katedrze: elektronika mgr inż. Ryszarda Rawskiego i mgr inż. Andrzeja Wierciaka.

Funkcję konstruktora prowadzącego czytnik doc. Tryliński powierzył mgr. inż. A. Potyńskiemu, który jako jeden z nielicznych asystentów, po studiach odbył praktykę w przemyśle.

Opracowaniem konstrukcji dziurkarki miał się zająć konstruktor zatrudniony na, utworzonym w tym celu, etacie w gospodarstwie pomocniczym. Pracowałem wówczas w biurze konstrukcyjnym w Centralnym Laboratorium Aparatów Pomiarowych i Optycznych i nosiłem się z zamiarem zmiany pracy. Mgr inż. Andrzej Wierciak, w imieniu kierownika katedry zaproponował mi stanowisko starszego konstruktora i przedstawił oczekujące mnie zadania. Bez wahania przyjąłem propozycję i w 1962 roku wprowadzono mnie razem z biurkiem i kulmanem do pokoju 101, w gmachu Nowej Technologii, w którym zastałem pracujących tam panów J. Biedrzyckiego, W. Oleksiuka, A. Potyńskiego i R. Rawskiego. Był to początek bardzo intensywnej pracy – od około 8,00, z przerwą na obiad w stołówce, w gmachu Starej Technologii, do godzin wieczornych. Zdarzało się, że wychodziliśmy z Andrzejem Potyńskim po godzinie 21.00, nadal dyskutując, zwykle o niespodziewanych przeszkodach koniecznych do szybkiego pokonania. Był to jednocześnie początek serdecznej przyjaźni z Andrzejem, z którym, mimo przeprowadzek w gmachu NT, a później w nowym budynku MP, nieprzerwanie dzieliłem pokój, przez następne 40 lat,



Dr inż. A. POTYŃSKI, 1970 r.

jak to wówczas mówiono „biurko w biurko” (przez analogię do powiedzenia „prycza w pryczę”).

Ważnym i zwykle kosztownym etapem pracy były badania modeli zespołów, które wymagały wykonywania ich w warsztacie i zastosowania aparatury badawczej – w naszym przypadku niestety koniecznej do zbudowania we własnym zakresie. W tych działaniach niezwykle pomocni byli zatrudnieni w naszym warsztacie, kierowanym przez inż. T. Burzyńskiego, panowie Jan Tkaczyk i Adam Włodek. Mieli kwalifikacje mistrzowskie wzorcarzy, czyli rzemieślników, których trafnie opisuje określenie „precyzyjni”, którzy nawet w słabo wyposażonym warsztacie są w stanie wykonać elementy z niedokładnością nie przekraczającą setnych części milimetra. W nadzwyczajnych sytuacjach (było ich dużo) zazwyczaj byli gotowi pozostać „po godzinach” i dokończyć niezbędne prace.

Przebadane z pozytywnym wynikiem kolejne wersje napędu i hamowania taśmy w czytniku, jej napędu w dziurkarce, układu dziurkowania, układu rozwijania i zwijania taśmy zostały opatentowane. Redakcja wniosków patentowych była również niebagatelnym obciążeniem. Zgłoszonych i udzielonych zostało kilkadziesiąt patentów. Zabiegi o ich akceptację poskutkowały między innymi bliską znajomością z jednym z wyższych urzędników Urzędu Patentowego, panem Kazimierzem Dobrakowskim późniejszym, wyróżniającym się studentem i absolwentem naszego wydziału – zaocznych studiów inżynierskich a potem magisterskich.

Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej czytnika CT1000 i dziurkarki D100 trwało nieco ponad rok. Równolegle elektrony pod kierunkiem mgr. inż. R. Rawskiego zaprojektowali i wykonali układy sterowania czytnikiem i dziurkarką nazywane przez nas „elektroniką”. Początkowo projektowane układy lampowe były zastępowane przez półprzewodnikowe z tranzystorami germanowymi. W późniejszych latach do prac przy budowie układów sterowania, już z tranzystorami krzemowymi, został, między innymi, zatrudniony elektronik mgr inż. Piotr Tereszczuk.

Ważnym etapem pracy była weryfikacja dokumentacji, praca żmudna i odpowiedzialna, zwykle wykonywana w ostatniej chwili przed terminem odbioru pracy, a przez to bardzo nie chciana. W biurach konstrukcyjnych powierzano ją najbardziej doświadczonym konstruktorom. Bardzo mnie ucieszyło, że weryfikacji dokumentacji dziurkarki, podjął się dr inż. A. Wierciak ponieważ, jak zwykle, chętny

do pomocy, brał udział w dyskusjach towarzyszących kolejnym etapom pracy i był świetnie zorientowany we wszystkich zastosowanych rozwiązaniach. Wynik przedstawił mi w postaci zapisanych uwagami dwóch zeszytów. Uwzględnienie większości z nich umożliwiło montaż i uruchomienie dziurkarki niemal bez poprawek.

Dr A. Wierciak miał przedziwną zdolność wyczuwania kłopotów, które dopadały któregoś z naszych kolegów i pojawiał się zazwyczaj ze skuteczną pomocą, przemyślaną radą lub po prostu dobrym słowem, przy czym nie ograniczał się do spraw zawodowych; na przykład dzięki niemu kilka osób z zespołu, spędzało w jego towarzystwie wspaniałe wakacje w lesie, pod namiotami stojącymi obok trabantów, syren i wzbudzającego szczególne zainteresowanie mikrusa nad brzegiem mazurskiego jeziora, w którego skarpie Andrzej sporządził wędzarnie ryb.

Wnioski z badań czytnika CT1000 i dziurkarki D100 wykorzystano przy opracowywaniu konstrukcji następnych wersji tych urządzeń, których serie informacyjne wykonane były w Zakładach Metalowych im. Waltera w Radomiu. Kolejną ulepszoną wersją tych urządzeń były czytniki i dziurkarki CT1001 i D102, które początkowo miały być również produkowane w tych zakładach.

Konstruktorzy i pracownicy Katedry zostali nagrodzeni nagrodami Mistrza Techniki Życia Warszawy, w 1966 roku II nagrodą za czytnik CT1000 (zespół: inż. T. Burzyński, J. Król, mgr inż. A. Panasiuk, mgr inż. A. Potyński, mgr inż. R. Rawski, mgr inż. Cz. Różycka, J. Tkaczyk, prof.dr inż. W. Tryliński, A. Włodek), i w 1968 roku III nagrodą za dziurkarkę D102.

W artykule [4] zamieszczonym z okazji przyznania profesorowi i zespołowi II nagrody Mistrza Techniki napisano: „...W produkcji czytników, aparatów bardzo precyzyjnych i kosztownych – cena na rynku światowym powyżej 3000 dolarów – specjalizuje się kilka doświadczonych firm zachodnich. Handel tymi urządzeniami ograniczony był przez dłuższy czas przepisami embargo wobec krajów socjalistycznych. Obecnie możemy kupować np. w firmie „Facit”, ale – jak już wspominałem zapotrzebowanie krajowe gwałtownie wzrasta w związku z podjęciem produkcji polskich maszyn cyfrowych, a ceny są wysokie...”, w dalszym fragmencie czytamy: „...produkcji seryjnej w Zakładach Metalowych im Waltera w Radomiu. Roczna produkcja wynosić będzie 500 sztuk w cenie ok. 100 000 zł., co w porównaniu z kosztami zakupu za granicą da roczny zysk ok. 22 milionów zł”.



Mgr inż. S. STOPIŃSKI, 1980 r.

Nie wiadomo skąd reporter Życia Warszawy czerpał te dane – okazały się one nieprawdziwe. Na wyższym szczeblu zdecydowano, że czytniki CT1001 i dziurkarki D102 będą produkowane w Zakładach Mechaniczno-Precyzyjnych „Mera Błonie”.

Uruchomienie produkcji wymagało pokonania wielu trudności i przeszkód. W publikacji [1] prof. Tryliński napisał: „Wrogiem dopuszczenia do produkcji, atakującym celowość dopuszczenia okazał się przedstawiciel dyrekcji zakładu w Błoniu, a popierał go, nie pamiętam jak nazywający się inżynier z Zakładów Radiowych w Zegrzu. Potem dowiedziałem się, dlaczego oni występowali przeciw uruchomieniu tej produkcji: Bo Zakładom

w Błoniu ministerstwo narzuciło termin – wstawienie do planu uruchomienie produkcji czytników i dziurkarek do końca tego roku, co było oczywiście niewykonalne, a za niewykonanie planu groziło pozbawienie kierownictwa zakładu w Błoniu premii, natomiast przedstawiciel zakładu w Zegrzu był konstruktorem nieudanego czytnika taśmy perforowanej. Nie pamiętam, w jaki sposób udało mi się przekonać komisję, że orzekła dopuszczenie do produkcji. Ale dyrekcja Zakładów w Błoniu była przeciwna. Na szczęście pracownicy zakładu doświadczalnego w Błoniu, który miał się zająć uruchomieniem produkcji, podeszli z sercem do zadania (mgr inż. S. Stopiński i mgr inż. J. Rossian)”.

Prace wdrożeniowe zakończyły się sukcesem. W [1] można przeczytać: „Serie produkcyjne zostały uruchomione w Zakładach Mechaniczno-Precyzyjnych „Mera Błonie” gdzie, o ile sobie przypominam, wyprodukowano 3500 zestawów czytników CT1001 i dziurkarek D102, których znaczna część poszła na eksport”.

Produkowane czytniki CT1001 i dziurkarki D102 były eksportowane do NRD, a jak nieoficjalnie wspominało, również do ZSRR.

A oto jak wspomina okoliczności towarzyszące uruchomieniu produkcji tych urządzeń dr inż. Janusz Piskorz, który był wówczas pracownikiem ZMP Błonie: „...w tym miejscu muszę opisać stan kadry inżynierskiej w Zakładzie na przełomie lat 1968–1969. W tym czasie inżynierów od lat pracujących w Zakładzie i prowadzących produkcję „tradycyjną”, to znaczy, zegarki, prędkościomierze, liczniki energii itd., było około 17. Natomiast, inżynierów nowo zatrudnionych z Wydziału Mechaniki Precyzyjnej było tyle samo... Po roku pracy w tym dziale (Głównego

konstruktora – przyp. autora), za obopólną zgodą zostałem przeniesiony na wydział montażu jako starszy mistrz. Powierzono mi organizację gniazda montażu czytnika RG-3 przeznaczonego dla MSW, głowicy czytnika FC-11 dla ELWRO oraz głowicy czytnika CT-1001. Czytnik CT-1001, pracujący z prędkością 1000 zn/s, był konstrukcją opracowaną przez zespół pracowników Katedry prof. W. Trylińskiego, a konstruktorem prowadzącym był mgr inż. Andrzej Potyński. Na mój wniosek, konstrukcja niektórych detali była zmieniona w ten sposób, aby ich wykonanie przez frezowanie zastąpić wycinaniem z blachy i krępowaniem. Wszystkie te zmiany miały na celu przystosowanie dokumentacji do produkcji seryjnej. Inny zespół konstruktorów także z Katedry prof. W. Trylińskiego, w którym konstruktorem prowadzącym był mgr inż. Jerzy Pawłowski, opracował konstrukcję dziurkarki D-102 o prędkości pracy 100 zn/s. Dziurkarka D-102 była mechanizmem skomplikowanym i trudnym w produkcji. Najlepiej świadczy o tym fakt, gdy jeden z szefów CBKO mgr inż. Jerzy Mierzejewski będąc w naszym zakładzie w celu pozyskania dostaw czytników do sterowania obrabiarek na widok pracującej dziurkarki D-102 nie ukrywając zachwyty powiedział „To takie rzeczy w Polsce się produkuje”.

Doświadczenie zdobyte przy konstrukcji czytników i dziurkarek zostało wykorzystane w kolejnych opracowaniach: DS5063 – urządzenie skonstruowane i wykonane (krótka seria) na zlecenie Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, CTR300 – czytnik rewersyjny opracowany na zlecenie Centralnego Biura Konstrukcji Obrabiarek, którego serię informacyjną wykonano w ZMP Błonie, urządzenie do badań warunków ruchu drogowego metodą pojazdu testowego (montowane w samochodzie Fiat 125p) – wykonane egzemplarze przekazano zleceniodawcy, Instytutowi Transportu PW. Było to jedno z urządzeń, działających w trudnych warunkach (wymagania: temp. od -20°C do 50°C , pył, drgania i udary mechaniczne), w którym wykorzystano taśmę papierową jako nośnik informacji. Zespół sterowania – „elektronikę” – w tym urządzeniu zaprojektował i wykonał, pracownik Katedry, mgr inż. Jan Rawski absolwent naszego wydziału. Z jego wiedzy i umiejętności w budowie urządzeń sterujących aparaturą badawczą, w następnych latach, korzystali pracownicy Katedry, a potem Instytutu. Wymieniając już drugiego pana Rawskiego nie można nie wspomnieć, że przez wiele lat w Katedrze pracowała z nami mgr Aniela Głowacka z domu Rawska, żona dr inż. Andrzeja Głowackiego, adiunkta, wieloletniego pracownika Katedry i Instytutu, a w Instytucie Pojazdów SiMR PW, nieodżałowany

śp. prof. dr hab. Feliks Rawski. Podobno Japończycy szczególnie cenią związki rodzinne z zakładami pracy – jestem przekonany, że również pod tym względem powinniśmy się na nich wzorować.

Po latach wspomnienia współpracy z licznym gronem wykonawców (zdarzało się, że konstruktorów w zespole „dziurkarki” było ponad 20) skłaniają do wniosku, iż osiągnięcie pozytywnego wyniku tych prac, w warunkach gdy odpowiedzialny za nie konstruktor dysponował tylko argumentem w postaci łagodnej perswazji, mogło być możliwe jedynie dzięki szczęśliwemu zbiegowi okoliczności.

Nie sposób nie wspomnieć o dziurkarce DT-20 zbudowanej w 1975 roku na zamówienie Zakładów Metalowych w Radomiu przez dr. inż. W. Jaszczuka. W odróżnieniu od budowanych poprzednio dziurkarek, w których stosowano napęd centralny (wał napędowy napędzany silnikiem) zastosowano w niej napęd zdecentralizowany, dzięki czemu zmniejszono dokuczliwą w poprzednich modelach hałasliwość dziurkarki. W stanie gotowości nie pobierała ona energii i nie hałasowała. Sądzę, że doświadczenia zdobyte podczas opracowywania konstrukcji tego modelu dziurkarki miały istotny wpływ na dalsze prace naukowe, dydaktyczne i inżynierskie dr. Jaszczuka, o czym może świadczyć m. in. temat obronionego przez niego w 1979 roku doktoratu: *Analiza pracy szybko działającego mechanizmu dźwigniowego napędzanego elektromagnesem*. Promotorem był doc. A. Wierciak.

Upowszechniana w kraju, w drugiej połowie lat 60. przez publicystów, ale też i specjalistów, opinia, iż czytniki i dziurkarki taśmy papierowej były produktami nowoczesnymi niestety nie sprzyjała działaniom, które mogłyby, na dłużej, zapewnić naszym firmom konkurencyjność na rynkach światowych. Wydaje się, że byłaby na to szansa gdyby np. sformułowanie kolejnego zlecenia zamiast: „...opracować czytnik i dziurkarkę taśmy papierowej...” zawierało wymaganie: „...opracować urządzenia rejestrujące i odczytujące ciąg impulsów...”.

3. Zespół Podstaw Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych (Zespół II) i Zespół Konstrukcji Urządzeń Precyzyjnych (Zespół III) Instytutu Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych i Optycznych

W 1970 roku powstał Instytut Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych i Optycznych kierowany przez prof. dr inż. Jerzego Lipkę,

a w nim, w miejsce Katedry Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych, dwa zespoły naukowo- dydaktyczne: Zespół II – Podstaw Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych liczący 17. pracowników naukowo-dydaktycznych, kierowany przez doc. W. Oleksiuka i Zespół III – Konstrukcji Urządzeń Precyzyjnych liczący 8. pracowników naukowo dydaktycznych, kierowany przez prof. Trylińskiego. W latach 70. skład zespołów powiększyli magistrowie inżynierowie: J. Igielski, W. Jaszczuk, A. Korsak, A. Kościelny, Z. Kusznerewicz, W. Mościcki, A. Rastawicki, J. Rossian, J. Sołtysiński, J. Żylewicz.

Reorganizacji jednostek wydziału towarzyszyło przeniesienie ich z gmachu Nowej Technologii do ukończonego, siedmiopiętrowego budynku, w którym nowo utworzone zespoły zajęły VI i częściowo VII piętro, wspólnie z dyrekcją instytutu i administracją.

Uzyskanie pomieszczeń miało zasadniczy, korzystny wpływ na organizację i przebieg zajęć zwłaszcza z projektowania, rysunku technicznego i laboratorium. Dwie obszerne sale zostały wyposażone w sprzęt kreślarski umożliwiając studentom prace wyłącznie w szkole, bez konieczności wnoszenia rysunków do domu. Laboratorium Podstaw Konstrukcji zorganizowano w dwóch przeznaczonych na ten cel salach dzięki czemu uniknięto każdorazowego przenoszenia sprzętu i montowania i rozmontowywania stanowisk badawczych w salach wykładowych.

W połowie lat 70. panowie: doc. Z. Mrugalski i doc. W. Oleksiuk uzyskali stopnie doktorów habilitowanych, przedstawiając rozprawy: *Mechanizmy zegarowe* oraz *Tarcie w drobnomodułowych przekładniach zębatych*, czego konsekwencją były nominacje profesorskie odpowiednio w 1991 i w 1987 roku.

W 1980 roku powstanie związku „Solidarność” wywołało widoczne reakcje wśród powracających z urlopów pracowników Wydziału. Na zebraniu założycielskim nowego związku, we wrześniu 1980 roku, Andrzej Potyński został wybrany przewodniczącym Instytutowego Komitetu Założycielskiego Związku Zawodowego „Solidarność” Politechniki Warszawskiej. W [2] pisze on o tym tak: „Moja pozycja w instytucie bardzo wzrosła. Dyrekcja wystąpiła z wnioskiem o odznaczenie mnie Złotym Krzyżem Zasługi (został przyznany lecz nie odebrany, gdyż to wymagałoby kontaktu osobistego z przewodniczącym Wojskowej Rady Ocalenia Narodowego)”. Ponieważ w tym czasie byłem zastępcą dyrektora instytutu, więc pozostawałem członkiem i sympatykiem związku nie angażując się w czynną działalność związkową.

Stan wojenny uwolnił mnie od tych ograniczeń. Okazało się, że mogę być przydatny w różnych działaniach np. w zaopatrzeniu w sprzęt i materiały, przy redagowaniu biuletynu „Solidarność PW”, zostałem też delegatem z terenu południowego do tzw. Struktury II. Dużo starań i zabiegów wymagało zdobycie maszyn do pisania, z których korzystała m. in. śp. pani Ewa Marszał, przygotowująca matryce naszego tygodnika, z wielce pomocną w tych pracach panią inż. Elżbietą Wójtowicz, a także mgr. inż. Andrzeja Kościelnego. We wszystkich przedsięwzięciach, dostarczających nam niekiedy mocnych wrażeń, zawsze brał udział Andrzej Potyński. W [2] tak on opisuje jedno z takich działań: „Nasze możliwości techniczne przydały się również niezależnej poligrafii. Jurek Pawłowski przyniósł zamówienie na remont powielacza offsetowego. Gdy jechał po jego odbiór przeżył chwile emocji. W umówionym miejscu podszedł do niego nieznajomy i powiedział, niech pan mi da kluczyki i dowód rejestracyjny samochodu i czeka tu na mnie. Czekał dość długo. Nieznajomy okazał się solidny i po pewnym czasie przyjechał z powielaczem. Do pracy przy remoncie powielacza użyczył mieszkania Roman Szczepański z naszego wydziału. Chodziliśmy tam pracować we dwóch z Jurkiem. Koledzy z warsztatu wykonali uszkodzone części, a my przez swoje znajomości załatwiliśmy w zakładach w Błoniu pasek zębaty, nieosiągalny wówczas w inny sposób. Po paru latach w roku 88, albo nawet już w 89, zostaliśmy ponownie zaproszeni do remontu tego samego powielacza. Tym razem już prawie jawnie pracowaliśmy na strychu domku drukarza? kolportera? Był on taksówkarzem, jeździł charakterystycznym brązowym Fiatem 125”.

Stan wojenny nie spowodował widocznych zmian w stosunku kierownictwa instytutu i wydziału do pracowników, bez względu na ich, często nie ukrywane, zaangażowanie w działalność wykraczającą poza obowiązki służbowe. A. Potyński ocenił to, w [2], następująco: „Bardzo zdecydowaną postawę reprezentowali prawie wszyscy pracownicy warsztatów, wielu technicznych i część administracji. Spora część pracowników dydaktycznych wykazywała postawę umiarkowaną. Podczas weryfikacji '86 nie było właściwie represji ze względów politycznych w ogólnym znaczeniu, spotykające pracowników przykrości wynikały raczej z polityki wewnętrznej i uczuć osobistych kierowników jednostek”, i dalej „Charakterystycznym przykładem jest tutaj zwolnienie Zbyszka Kusznierewicza, który prowadził w tym czasie oryginalne prace z dziedziny konstrukcji łożysk tocznych, uzyskiwał użyteczne rezultaty praktyczne, ogłosił kilka publikacji. budzących duże

zainteresowanie specjalistów z innych ośrodków naukowych. Gdy nie pomogły sprawie zmiany tej absurdalnej decyzji regulaminowe odwołania, dyskusje na zebraniach zespołu z dyrektorem instytutu, w zespole powstała idea jakiejś nadzwyczajnej interwencji koleżeńskiej”.

Dr inż. Z. Kusznierewicz został pomimo to zwolniony. Wspomniana „interwencja” polegała na przekazaniu przez Andrzeja Potyńskiego do Senatu PW, listu otwartego, wyrażającego protest przeciwko temu zwolnieniu, podpisany niestety tylko przez część pracowników. W 1990 roku dr inż. Kusznierewicz decyzją rektora został przywrócony do pracy na stanowisku adiunkta; nie wiadomo czy nasza interwencja w tym pomogła, jednak, jak się wkrótce potem okazało, mocno zaszkodziła Andrzejowi Potyńskiemu.

Konsekwentnie, już od 45 lat dr Kusznierewicz zajmuje się łożyskami tocznymi. Wprowadził zmiany w budowie łożysk (konstrukcja jest chroniona patentami krajowymi i zagranicznymi). Mogą one pracować bez smarowania, charakteryzują się oporami ruchu o rząd wielkości mniejszymi w porównaniu z łożyskami wiodących producentów światowych, mogą pracować w kosmosie, w przemysłach: maszynowym, spożywczym, wydobywczym, w warunkach niskiej jak i wysokiej temperatury. Obecnie dr inż. Z. Kusznierewicz wspólnie z dr inż. M. Michałowskim, w ramach grantu z unijnego programu badań i innowacji „Horyzont 2020” (konsorcjum z udziałem Hiszpanii, Polski, Irlandii i Wielkiej Brytanii) opracowuje mikrorobota, o projektowanej średnicy 0.3 mm i długości 0.9 mm, do minimalnie inwazyjnych technik mikrochirurgicznych i zabiegów zdrowotnych *in vivo*. Nie sposób nie wspomnieć jego udziału, jako opiekuna i trenera, w osiągnięciach sportowych jego syna, Mateusza, mistrza olimpijskiego w żeglarskim w Atlanty w 1996 roku

W sierpniu 1983 r. zmarł nagle doc. dr. Andrzej Wierciak. Od lat 50. był blisko nas, zapracowany, a jednak zawsze gotowy odłożyć własne zajęcia i pomóc w każdej sprawie. W trudny do opisanego sposób Andrzej miał wielce łagodzący wpływ na stosunki koleżeńskie w zespole; w pełni uświadomiłem sobie to dopiero po Jego śmierci. Podobnie jak w przypadku rodziny Rawskich – rodzina Wierciaków ma następcę w Instytucie. Jakub ukończył studia na naszym wydziale, a potem obronił pracę doktorską i pracuje z nami od wielu lat mając cechy charakteru odziedziczone po Ojcu.

Na początku 1984 roku otrzymałem z Uniwersytetu w Oulu, w Finlandii, propozycję zatrudnienia w semestrze letnim, w celu wygłosze-



Prof. T. LEINONEN, 1984 r.

nia wykładów z Konstrukcji Urządzeń Precyzyjnych (30 godzin) i zaprojektowania laboratorium z tego przedmiotu. Ku mojemu zdumieniu władze Politechniki i Ministerstwo wyraziły zgodę na udzielenie mi urlopu bezpłatnego (wielokrotne i wieloletnie starania o wyjazd na praktykę po doktoracie były bezowocne), na wydanie bezkosztowej delegacji i paszportu służbowego.

Po półrocznej pracy w Oulu sporządzona przeze mnie dokumentacja stanowisk badawczych uzyskała akceptację odpowiedzialnego za projekt prof. Tatu Leinonena. Przedłużono mi zatrudnienie do końca 1984 roku, a potem na kilka miesięcy w 1986 roku.

Zostawiłem w Oulu kompletną dokumentację wykonanych, uruchomionych i przebadanych stanowisk laboratoryjnych zaopatrzonych w instrukcje użytkownika, a zyskałem znajomość programowania (pierwsze zetknięcie z PC-tem), napisane przeze mnie demonstracyjne programy dydaktyczne do Teorii Mechanizmów i do nowego przedmiotu, który zamierzałem nazwać: Podstawy Optymalizacji Konstrukcji, z zamiarem podjęcia starań o wprowadzenie go do programu studiów (co się udało!) i, co ważne, poznałem odpowiedź na pytanie: dlaczego szkoła gdzieś blisko koła polarnego, bez żadnych tradycji (rozpocząła działalność w 1958 roku) osiągnęła poziom znacznie wyższy, niż moja Politechnika.

Ważnym przedsięwzięciem końca lat 80. było uczestnictwo Zespołu III w realizacji tematu *Diagnostyka mikromaszyn elektrycznych* kierowanego przez dr inż. W. Jaszczuka, w ramach CPBP 02.20. Efektem tej pracy było wzbogacenie bazy laboratoryjnej (powstały 3 skomputeryzowane stanowiska badawcze) i sprzętowej. Opublikowano kilkadziesiąt publikacji i uzyskano liczne patenty krajowe i zagraniczne. Zespół autorów: M. Bodnicki, A. Chrostowski, W. Czerwiec, Ł. Dziubalski, J. Igielski, Z. Iwanejko, W. Jaszczuk, T. Makos, J. Wierciak, W. Wolski opracował monografię *Mikrosilniki elektryczne. Badanie właściwości statycznych i dynamicznych* (PWN, 1990) pod redakcją W. Jaszczuka. Powstała w ten sposób solidna podstawa dla dalszych prac naukowych w dziedzinie konstrukcji i badań układów wykonawczych urządzeń mechatronicznych, w tym doktoraty panów Jakuba Wierciaka (1995) i Macieja Bodnickiego (1997), a także prace dr inż. W. Czerwca dotyczące, poza wymienionymi wyżej, również urządzeń pozycjonu-

jących i stosowania w nich elementów optoelektronicznych i doc. dr inż. J. Igielskiego, który zajmuje się diagnostyką mikromaszyn, a także automatami sprzedającymi i konstrukcją manipulatorów. Prace zespołu zostały udokumentowane w licznych publikacjach, patentach, grantach KBN i MNiSW. W 2002 i w 2006 roku panowie T. Tański i K. Szykiedans uzyskali stopnie doktorów przedstawiając wyniki badań silników skokowych - promotorami byli profesorowie Mrugalski i Oleksiuk.

4. Zakład Konstrukcji Urządzeń Precyzyjnych Instytutu Mikromechaniki i Fotoniki (IMiF) na Wydziale Mechatroniki

W miejsce Zespołów II i III, w 1992 roku powstał Zakład Konstrukcji Urządzeń Precyzyjnych pod kierownictwem prof. Z. Mrugalskiego, a rok później Dyrektorem Instytutu został prof. Krzysztof Patorski. W 1997 roku kierownikiem Zakładu został prof. W. Oleksiuk. Na początku roku akademickiego 1996/97 zmieniono nazwy Wydziału i Instytutu, jak to pokazuje tytuł tego rozdziału.

Początek XXI wieku wspominam jako czas pożegnań ludzi mi bliskich, znajomych i przyjaciół. W 2000 roku zmarł prof. W. Tryliński. Jego osiągnięcia zawodowe są powszechnie znane i doceniane. Warto przypomnieć, że wśród ludzi, którzy mieli przywilej i zaszczyt poznania profesora osobiście, cieszył się trudną do wyrażenia sympatią, sądzę, że również dlatego, iż bez względu na okoliczności wszystkich traktował życzliwie, nawet gdy niedoskonałości współpracowników wydawały się obserwatorom takich zachowań trudne do zaakceptowania. W dłuższej perspektywie przynosiło to niespodziewanie korzystne rezultaty

Trzy lata później zmarł dr inż. K. Paprocki, i przez wiele lat współpracująca z nim dr inż. Cz. Różycka-Kohlman, znana w koleżeńskim kręgu jako Majka. Oboje zajmowali się przede wszystkim zapisem konstrukcji, dostosowując zakres, treść i metodykę nauczania przedmiotu do zmieniających się wymagań.

W 2013 roku zmarł dr inż. Andrzej Potyński ostatni z żyjących czterech braci, z których wszyscy byli inżynierami, podobnie jak ich ojciec. Pogrzeb Andrzeja Potyńskiego, w rodzinnym Grodzisku Mazowieckim, zgromadził licznych jego sympatyków, znajomych i przyjaciół.

Pojawiły się sztandary Związku „Solidarność” PW i miejscowego hufca harcerskiego, gdyż Andrzej w młodości był aktywnym instruktorem harcerskim. Mowy pogrzebowe wygłosili między innymi dyrektor IMiF dr inż. Maciej Bodnicki i wieloletni przewodniczący Związku Zawodowego „Solidarność” PW, poseł na Sejm dr inż. Andrzej Smirnow. Żegnaliśmy utalentowanego i pracowitego konstruktora, pedagoga i wychowawcę młodzieży, aktywnego działacza związkowego, wieloletniego pracownika i członka Senatu Politechniki Warszawskiej.

W 2017 roku zmarł prof. Zdzisław Mrugalski. Od podjęcia aktywności zawodowej, rozpoczynając jako czeladnik zegarmistrzowski w 1949 roku, z zamiłowaniem zajmował się zegarkami i zegarami. Tej tematyki dotyczyła jego rozprawa doktorska i habilitacyjna. Z rozmów z profesorem, a także z jego publikacji wynikało, że za dzieło swojego życia uważał rekonstrukcję zegara na Wieży Zygmuntowskiej Zamku Królewskiego. O tym napisała małżonka profesora pani Krystyna Mrugalska: „Rekonstrukcji tej, mój mąż, prof. Mrugalski, dokonał wspólnie ze swoim dyplomantem mgr inż. Markiem Górskim. Zegar został uruchomiony w dniu 19.07.1974 o godzinie 11:15. Od tej chwili do 01.01.2001 opiekę nad zegarem sprawował mój mąż z Władysławem Zalewskim i mgr. inż. Markiem Górskim. Mój mąż za udział w rekonstrukcji zegara oraz jego konserwacji został doceniony przez kierownictwo Zamku Królewskiego dwukrotnie otrzymanymi (1974 i 1984) medalami Odbudowy Zamku Królewskiego oraz wystąpieniem z wnioskiem o nadanie Krzyża Kawalerskiego Orderu Odrodzenia Polski (1984), a także listami z podziękowaniami od dyrektorów zamku prof. A. Gieysztorą oraz profesora A. Rottermunda. Spuściznę po moim mężu przekazałam w darze Muzeum Politechniki Warszawskiej”.

Od mgr inż. Marka Górskiego otrzymałam wiadomość: „Od 1 stycznia 2001 roku oficjalnie przejąłem opiekę nad zegarem wraz z profesorem Z. Mrugalskim, który dla mnie był i zawsze będzie patronem zegara na Zamku. Po chorobie, która spotkała mnie w grudniu 2017 roku opiekę nad zegarem na Zamku przekazałem swojemu synowi mistrzowi zegarmistrzostwa Bartłomiejowi Górskiemu”.

W 2018 roku zmarł prof. Waldemar Oleksiuk – wiadomość o tym bardzo mnie zaskoczyła i przygnębiła. Profesor, od lat 70. aż do emerytury, nieprzerwanie pełnił odpowiedzialne funkcje kierownicze, był prodziekanem, dziekanem, dyrektorem instytutu, kierownikiem zespołu, kierownikiem zakładu. Większość moich wspomnień o nim wiąże się z uczestnictwem w konferencjach i sympozjonach, poczynają

jąc od początku lat 60. Mimo że pracowaliśmy w pobliskich pokojach, to na rozmowy o sprawach wykraczających poza codzienną działalność można było liczyć właśnie przy okazji „konferencyjnych” wyjazdów. Szczególną taką okazją była nasza wspólna podróż do Iżewska, a zwłaszcza jazda koleją z Moskwy na trasie długości ok. 1500 km, podczas której przez wiele godzin zapewne zanudzałem profesora, usiłując go przekonać do wprowadzenia w zakładzie na szerszą skalę problematyki optymalizacji konstrukcji, w szczególności budzących w tym czasie wielkie zainteresowanie, algorytmów genetycznych. Gdyby nie światłowodowy, z którymi wówczas profesor wiązał plany dalszych działań, miałbym pewnie większe szanse powodzenia.

W Zakładzie, po latach 90., pojawiły się osoby zdecydowane podjąć trud sprostania wymogom niezbędnym do uzyskania kolejnych stopni i tytułów naukowych. W 1991 roku dr inż. Z. Rymuza uzyskał stopień doktora habilitowanego (przedstawił rozprawę habilitacyjną dotyczącą badań zużycia miniaturowych łożysk stalowo polimerowych), w 2001 roku stanowisko profesora PW, a w 2011 roku tytuł naukowy profesora. W zorganizowanej przez niego Pracowni Mikrotrybologii prowadzone są prace badawcze dotyczące trybologii polimerów ślizgowych, a w nowoczesnym laboratorium (wyposażonym m.in. w mikroskop sił atomowych i nanoindenter) badania tarcia i zużycia bardzo cienkich powłok (o nanometrowej grubości). Ogromnym zaskoczeniem była wiadomość o śmierci prof. Rymuzy w 2015 roku, dla mnie szczególnie, bo przy okazji pobytów na sympozjonach Podstaw Konstrukcji Maszyn miałem możliwość obserwowania jego systematycznych porannych biegów na imponujących dystansach. Nie dowierając tym pogłoskom szukałem sprostowania, niestety okazało się, że nie była to pomyłka.

Profesor pozostawił imponujący dorobek naukowy w postaci kilku monografii, kilkuset publikacji krajowych i zagranicznych i wypromowanych doktorów: dr inż. Monikę Kwacz (2005), dr inż. Natalię Balabanową (2008), dr inż. Magdalenę Ekwińską (2009), dr inż. Karolinę Rzepiejewską (2010), dr inż. Andrzeja Nowka (2011), dr hab. inż. Dariusza Jarzabka (2014). Obawiam się, że nawiązanych przez profesora bliskich kontaktów z ośrodkami naukowymi w kraju, w Europie, w USA, w Chinach i w Japonii nie uda się podtrzymać.

Dr inż. Danuta Jasińska-Choromańska w 2001 roku, przedstawiając rozprawę: *Modelowanie i symulacja w projektowaniu jednostronnych, zewnętrznych stabilizatorów ortopedycznych*, nagrodzoną przez

ministra edukacji i sportu, uzyskała stopień doktora habilitowanego, w 2003 roku stanowisko profesora PW, a trzy lata później została kierowniczką Zakładu. Jej specjalnością naukową jest biomechanika i mechatroniczne urządzenia biomedyczne. Opublikowała w tej dziedzinie kilkadziesiąt artykułów w kraju i za granicą, kilkadziesiąt referatów na konferencjach krajowych i zagranicznych, a współpracując między innymi z konstruktorem dr inż. A. Potyńskim, uczestniczyła w opracowaniach wyposażenia do bezgipsowego leczenia złamań kości i korekt nieprawidłowej budowy kości, za co zespół otrzymywał nagrody, wśród których uwagę zwraca Złoty Medal przyznany na Wystawie Wynalazczości w Szanghaju w 2008 roku. Prof. Jasińska-Choromańska wypromowała doktorów: w 2004 roku dr inż. I. Sadzyńskiego i w 2014 roku M. Zaczyka – zajmujących się problemami wytrzymałościowymi kości, a w 2015 roku dr inż. R. Barczyka, który przedstawił metody oceny pisma Braille’a.

W 2012 roku dyrektorem instytutu został dr inż. Maciej Bodnicki, pełniący uprzednio przez dwie kadencje funkcję prodziekana ds. studiów, a od października 2018 roku kierownikiem Zakładu jest dr hab. inż. Sergiusz Łuczak, prof. PW. Jako obserwator z zewnątrz – emeryt być może powinienem zachować powściągliwość w wyrażaniu ocen jednak nie mogę się powstrzymać przed wyrażeniem opinii, że prof. Łuczak może być wzorem, dla młodych pracowników naukowych, w jaki sposób pracując konsekwentnie nad konkretnym problemem, w stosunkowo krótkim czasie, osiągnąć zamierzony cel. Profesor zajmuje się projektowaniem i badaniem zespołów mechatronicznych urządzeń precyzyjnych, systemów MEMS, pomiarami i czujnikami odchylenia od pionu i techniką zegarową oraz bibliometrią. Wypromował doktora, w 2019 roku, dr inż. M. Michałowskiego, który zajmuje się problemami pomiarów parametrów mechanicznych materiałów w mikro i nano-skali, głównie za pomocą mikroskopu sił atomowych (swoją pracę badawczą rozpoczął pod opieką prof. Rymuzy). Prof. Łuczak jest sprawnym wykładowcą i popularyzatorem wiedzy, nie tylko technicznej, o czym przekonałem się oglądając jego wykłady o zegarkach i interpretacje tekstów z Biblii publikowane w sieci.

Z przeglądu aktywności samodzielnych pracowników Zakładu wynika, że zasadniczo prace naukowe dotyczą dziedzin: konstrukcja i badanie układów wykonawczych urządzeń mechatronicznych, mikrotrybologia i nanotechnologia, biomechanika i urządzenia biomedyczne oraz badania mikrosystemów.

Podstawowymi przedmiotami, nie tylko ze względu na obciążenia (liczba godzin) ale i niezbędną w dalszych studiach bazę wiedzy, pozostają: wykład i projektowanie z Grafiki inżynierskiej (GI) – przedmiot za który odpowiedzialna jest dr inż. J. Janowska i Podstawy konstrukcji urządzeń precyzyjnych (PKUP) wykład, projektowanie i pracownia prowadzone przez doc. dr inż. W. Mościckiego. Grafika inżynierska stanowi kontynuację Rysunku technicznego prowadzonego w katedrze od 1965 roku, zaś Podstawy konstrukcji urządzeń precyzyjnych wywodzą się z wykładu prof. Trylińskiego, projektowania i laboratorium, z lat 50. W ostatnich latach, wykorzystując nowoczesne środki audiowizualne, wprowadzono w tych przedmiotach wiele korzystnych zmian w metodach nauczania, ale również w treści.

Z satysfakcją zauważyłem, że proponowany przez pracowników Zakładu zakres zajęć dydaktycznych nie ograniczał się do wymienionych wyżej dziedzin naukowych. Przykładami mogą być niektóre przedmioty specjalnościowe i obieralne prowadzone w niedawnej przeszłości i obecnie przez:

- dr inż. M. Bodnickiego i dr inż. J. Jedlińskiego: Budowa i eksploatacja sprzętu audiowizualnego,
- dr inż. W. Czerwca: Pomiary czasu, sił i przemieszczeń,
- doc. dr inż. J. Igielskiego: Prawno normatywne uwarunkowania opracowania i sprzedaży urządzeń, Europejskie uwarunkowania działalności inżynierskiej,
- dr inż. J. Janowską: Techniki badań trybologicznych,
- dr hab. inż. D. Jasińską-Choromańską, prof. PW: Współczesne narzędzia projektowania, Komputerowe narzędzia projektowania przestrzennego, Wspomagane komputerowo projektowanie inżynierskie,
- dr inż. W. Jaszczuka: Techniczne aspekty zatrudnienia i negocjowanie płacy, Techniki prezentacji, Techniki sprzedaży, Zagadnienia biznesu,
- dr inż. K. Szykiedansa: Estetyka konstrukcji, Zastosowania sieci komputerowych,
- dr inż. J. Wierciaka: Zagadnienia jakości w projektowaniu urządzeń precyzyjnych.

Tytuły wyglądają interesująco i żałuję, iż nie miałem sposobności uczestniczenia w tych zajęciach, oczywiście jako słuchacz.

Nie sposób przytoczyć tutaj wszystkich imponujących dokonań pracowników (było ich ponad stu) byłego Zakładu, Katedry, Zespołów i obecnego Zakładu.



Wiele ciekawych informacji o Zakładzie Konstrukcji Urządzeń Precyzyjnych można znaleźć między innymi na stronie Wydziału Mechatroniki Politechniki Warszawskiej: mchtr.pw.edu.pl.

Prezentowane karykatury narysował autor na zebraniach.

- [1] *Inżynierowie polscy w XIX i XX wieku* tom III pod redakcją Zdzisława Mru-galskiego, Polskie Towarzystwo Historii Techniki, Warszawa 2013.
- [2] *Kartki z historii podziemnej „Solidarności” w Politechnice Warszawskiej 1982–1989*, Organizacja Zakładowa NSZZ „Solidarność” PW, Warszawa 2005.
- [3] <https://polskiekomputery.pl/universalna-maszyna-cyfrowa-umc-1-historia/>.
- [4] *CT-1000 czyli impulsy i bodźce* (Życie Warszawy, 8.05.1966).



Specjalność optyczna

Historia działalności dydaktycznej, naukowej i organizacyjnej tej specjalności łącznie ze spisem wszystkich absolwentów została szczegółowo opisana na 272 stronach w publikacji *Od Katedry Optyki do Zakładu Inżynierii Fotonicznej Politechniki Warszawskiej 1953–2008* opracowanej przez mgr inż. Andrzeja Szwedowskiego, studenta pierwszego rocznika Oddziału Mechaniki Precyzyjnej na specjalności Przyrządów Optycznych i wieloletniego pracownika naszego Wydziału. Publikacja wydana w roku 2012 została sfinansowana przez Bumar, Przemysłowe Centrum Optyki i Precoptic dzięki osobistemu wsparciu nieżyjącego już naszego absolwenta mgr inż. Roberta Wrony, *notabene* wicedyrektora PCO. Publikacja ta zawiera sylwetki twórców specjalności Przyrządów optycznych, to znaczy prof. Jana Matysiaka i mgr inż. Antoniego Sidorowicza, historię specjalności od Katedry Optyki i Katedry Przyrządów Optycznych w latach 1953–1970, Zespół Konstrukcji Przyrządów Optycznych w ramach Instytutu Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych i Optycznych (1970–1991) w tym Zakład Techniki Optycznej (1970–2008) i Zakład Inżynierii Fotonicznej po roku 2008. Opisane tu zmiany wynikały ze zmian organizacyjnych Uczelni, a także uwzględnienia zmian w technice optycznej, od konstrukcji do zastosowań w telekomunikacji.

Wspomniana publikacja w skrócie przedstawia sylwetki kierowników i pracowników, skład osobowy, opis szczegółowy działalności dydaktycznej w ujęciu historycznym, programy studiów specjalnościowych, studiów doktoranckich, anglojęzycznych i internetowych.

W dziale dotyczącym działalności naukowo-badawczej opisana jest jej charakterystyka, zrealizowane prace analityczne, konstrukcyjne i technologiczne. Wymieniono prace doktorskie i habilitacyjne, opu-

blikowane monografie i publikacje w czasopismach recenzowanych. W skrócie przedstawiono problematykę 5 zjazdów inżynierów optyków absolwentów Politechniki Warszawskiej, ponadto wymieniono spis wszystkich absolwentów w latach 1955–2008, łącznie 638 nazwisk.

Historię po roku 2008 opisała prof. Małgorzata Kujawińska pełniąca w tym okresie rolę kierownika Zakładu. Zgodnie z założeniami zaproponowanymi przeze mnie we wstępie do naszego tomu wspomnień bardziej osobiste spojrzenia na nasze początki.

Osobiste refleksje na temat historii optyków na Oddziale i Wydziale Mechaniki Precyzyjnej oraz Wydziale Mechatroniki

Jak zaczynaliśmy studia, to w tym czasie żadnych dostępnych podręczników nie było. Pierwsza jaskółka pojawiła się dopiero w 1957 roku, to *Podstawy optyki instrumentalnej* wydanej przez WNT. Nasi wykładowcy wcześniej z konieczności korzystali z literatury niemieckiej, rosyjskiej i francuskiej. Ciężko pracowali, niemal z dnia na dzień, przygotowując dla nas treści wykładów. To byli inżynierowie i to się wyczuwało. Szczególnie trzeba podkreślić ich niemal przyjacielski stosunek do nas studentów, i nasz respekt wobec ich zaangażowania w nasze wykształcenie. Ale przygotowanie do kolokwium i egzaminów na podstawie własnych i kolegów notatek również nie było proste. Drobny błąd na tablicy powodował u nas pewne zamieszanie w rozumowaniu, przykładowo w optyce opuszczenie znaku „prim” przenosiło rozważania do innej przestrzeni układu optycznego. Ale nie było narzekania, wykładowcy i my studenci pragnęliśmy się kształcić i być kształceni we wspólnej harmonii. Trudno teraz pojąć, że w tak trudnych czasach mógł panować obopólny entuzjazm. Specjalność optyczna jest specyficzna na Oddziale Mechaniki Precyzyjnej. Wykład musi być poparty obserwacją zjawisk optycznych. W związku z tym na drugim semestrze pierwszego roku studiów zorganizowano laboratorium w postaci wycieczek do Polskich Zakładów Optycznych na ulicę Owsianą na Grochowie i korzystanie z przyrządów pomiarowych i technologicznych tego Zakładu. Prof. Matysiak, dyrektor Zakładu, pełnił tu rolę laboranta.

Spośród 22 osób specjalności optycznej po dwóch latach studiów zostali wypromowani pierwsi inżynierowie. Byli oni obowiązkowo

zatrudnieni w powstającym przemyśle precyzyjnym z klauzulą braku możliwości zmiany miejsca zatrudnienia przez najbliższe dwa lata. To świadczyło o rozbudowie przemysłu optycznego i tragicznych brakach kadry inżynierskiej w ówczesnym czasie. Osiem osób zdecydowało się kontynuować studia na kursie magisterskim.

Od tej chwili na studiach jednocześnie kształciły się trzy roczniki studentów, zresztą nie tylko na specjalności optycznej, i powstała pilna potrzeba uzupełnienia kadry dydaktycznej. Decyzją Ministerstwa powstało, co tu kryć, nowe dziwne stanowisko młodszego asystenta, na które mogli być przyjęci studenci kursu magisterskiego w celu prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych i rachunkowych na kursie inżynierskim. I tak na specjalności optycznej studenci Romuald Józwicki i Andrzej Wojtaszewski stali się pracownikami dydaktycznymi Politechniki Warszawskiej jednocześnie zapoznając się z wiedzą optyczną na kursie magisterskim. Uczyliśmy swoich kolegów na podstawie, co tu kryć, niewielkiego własnego doświadczenia. Można nazwać to improwizacją, ale właściwie innych możliwości nie było.

Wcześniej pod kierunkiem doc. mgr inż. Zygmunta Bodnara, *notabene* imigranta ze Lwowa, w Katedrze Fizyki Politechniki Wrocławskiej wykształcono grupę specjalistów optyków, którzy w większości obsadzili stanowiska kierownicze we własnej Uczelni i w przemyśle optycznym. Dodatkowym argumentem za tym rozwiązaniem była bliskość Huty Szkła Optycznego w Jeleniej Górze. Zakład ten *notabene* po wojnie udało się uratować od wywózki do Związku Radzieckiego dzięki „właściwym” argumentom dla wojskowej ekipy zastosowanym przez ówczesnego inż. Jana Matysiaka. Szkło optyczne wytworzone podczas wojny było wykorzystywane przez wiele lat po wojnie do produkcji sprzętu optycznego przez Polskie Zakłady Optyczne.

Pilną potrzebą w Katedrze Konstrukcji Przyrządów Optycznych była budowa dydaktycznego laboratorium optycznego. I tu dzięki osobistym kontaktom Jana Matysiaka z decydentami w zakładach C. Zeissa Jena został sprowadzony precyzyjny dwusekundowy goniometr, fotometr, refraktometr i elementy umożliwiające badanie wzroku. Laboratorium optyczne dydaktyczne stało się faktem. Konstrukcja układów optycznych, a szczególności korekcja aberracji, wymagają znacznej ilości dokładnych obliczeń. W tym celu udało się sprowadzić z NRD kilka arytmometrów mechanicznych nazywanych przez nas kręciołkami, dzięki czemu podczas wykonywania prac przejściowych studenci zamieniali się w kalkulatorów. Pamiętam jak przez pół

roku wykonywaliśmy z kolegami prace przejściowe operując ośmio-cyfrowymi liczbami. W moim przypadku to była konstrukcja układu optycznego lornetki teatralnej, układ Galileusza, złożony z 3 soczewek. Sprowadzało się to śledzenia biegu wielu promieni z wykorzystaniem kalkulatora i dokładnych tablic funkcji trygonometrycznych. Z dzisiejszego punktu widzenia to była praca tytaniczna.

Po uzyskaniu stopnia mgr inżyniera R. Józwicki i A. Wojtaszewski stali się asystentami, a następnie zostali wymiennie wysyłani na dwuletnie praktyki do Oddziału Obliczeń Optycznych Biura Konstrukcyjnego PZO. Kierownikiem tego Oddziału był mgr Antoni Sojecki absolwent Politechniki Wrocławskiej. Dla nas to była doskonała praktyka przemysłowa umożliwiająca głębsze zrozumienie problemów zarówno optycznych jak i przemysłowych. Dzięki nam powstawały też konstrukcje układów optycznych, które po dopracowaniu części mechanicznej, budowie prototypu, jego badaniach i próbach technologicznych zostały wprowadzone do seryjnej produkcji. Wymieniłem tylko 20-krotny obiektyw mikroskopu biologicznego, kolposkop i mikroskop warsztatowy. Te doświadczenia procentowały później przy prowadzeniu zajęć dydaktycznych.

Różne instytucje, a szczególnie wojskowe, miały potrzeby uzyskania przyrządów do różnych celów, zazwyczaj oryginalnych, ale też i klasycznych niedostępnych w kraju. W tym celu zwracały się do Uczelni o wykonanie specjalistycznych zadań, gdyż tam byli jedyni specjaliści z różnych dziedzin. Na Uczelni stworzone zostały państwowe namiastki firm przyjmujących zlecenia i wykonujących prototypy. Wolne pomieszczenia, przykładowo w piwnicach gmachu MT, wyposażone zostały w obrabiarki do obróbki mechanicznej i optycznej. Było to korzystne dla pracowników dydaktycznych Uczelni, gdyż mogli uzyskać dodatkowe pieniądze, a ponadto poszerzyć praktykę inżynierską. Uzyskane środki finansowe można było też przeznaczyć na rozbudowę laboratorium, i w ten właśnie sposób w laboratorium optycznym pojawiły się interferometry, *notabene* skonstruowane przez naszych absolwentów (mgr inż. Jerzy Kasperowicz i Adam Mikołajczyk), a wykonywane we wspomnianych wyżej warsztatach.

Następny problem to brak kadry naukowej, w pierwszej kolejności doktorów. Możliwości doktoryzowania miał tylko Wydział MT. Na oddziale Mechaniki Precyzyjnej dydaktykami byli właściwie inżynierowie rozumiejący potrzeby przemysłu, ale brak było tradycji prowadzenia pracy naukowej. Ponadto nie wszyscy dydaktycy na Oddziale Me-

chaniki Precyzyjnej mieli uprawnienia do pełnienia roli promotora. Ministerstwo wymagało pilnej realizacji doktoratu, oficjalnie asystent był zobowiązany do uzyskania stopnia doktora w ciągu 6 lat od momentu zatrudnienia na uczelni. Całkowicie zrozumieli dla nas był ten postulat. Ale aby realizować badania naukowe trzeba najpierw sformułować naukowy problem do rozwiązania. Ułatwieniem tu były fundusze uzyskiwane przy okazji otrzymanych zewnętrznych zleceń. Można je było wykorzystać do budowy stanowiska. I tak przykładowo Katedra KPO otrzymała zlecenie na zaprojektowanie i wykonanie dalmierza stereoskopowego do czołgu T51. Powstał problem podczas realizacji pracy dopasowania układu wizualnego mierzącego do przyrządu. Zbudowane zostało skomplikowane stanowisko pozwalające ustalić wpływ niedopasowania bazy oczu mierzącego do bazy dalmierza stereoskopowego. Obserwacja badanego była dokonywana w podczerwieni. Badania zostały przeprowadzone z wieloma osobami, i obroniłem doktorat w roku 1964 jako pierwszy na Oddziale MP przed Komisją Rady Wydziału MT. Promotorem był prof. Jan Matysiak.

Doktoraty potem się posypały i na innych specjalnościach. Byli już doktorzy, którzy po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych stali się adiunktami. To nie było wystarczające jeszcze do uzyskania naukowych uprawnień. Powstał problem rozwoju naukowego doktorów, aby mogli osiągnąć samodzielne stanowiska naukowo-dydaktyczne. Konieczny był staż naukowy w ośrodku zagranicznym. Kierownik Katedry Jan Matysiak zaproponował mi staranie się o wyjazd do Instytutu Optycznego w Paryżu. O tyle to było łatwiejsze, że Kierownik był przedwojennym absolwentem tego Instytutu. W moim przypadku propozycja była wręcz przełomowa. W czasach Polski Ludowej było to skrajnie trudne, ponieważ istniała uzasadniona obawa u władz, że wysłana osoba nie powróci do kraju. Dzięki skrajnie trudnym staraniom Henryka Treberta i Jana Matysiaka uzyskałem stypendium Rządu Francuskiego ze wspomaganiem finansowym naszego Rządu. Przez pół roku brałem udział w badaniach w dziale Optyki Fizjologicznej Instytutu Optycznego w Paryżu. Poznałem dorobek naukowy Instytutu, i dzięki wsparciu prof. A. Arnulfa opublikowałem główne tezy mojej pracy doktorskiej z zeszytach Francuskiej Akademii Nauk.

Niestety problemy optyki fizjologicznej w tym czasie już nie należały do priorytetów naukowych optycznego świata, gdyż Amerykanie, jak zazwyczaj to czynili, wszechstronnie przebadali układ optyczny człowieka, gdyż to było w tym czasie niezbędne do sterowania

samolotem. Ale we Francji nastąpił światowy przełom w zrozumieniu pracy układu optycznego. W 1946 roku P.M. Duffieux prywatnie opublikował książkę na temat zastosowań dwuwymiarowej transformacji Fouriera w optyce. Inspiracją tu było wcześniejsze wykorzystywanie transformacji jednowymiarowej w elektronice. Temat ten dalej był rozwijany przez A. Marechala i M. Francona pracowników wspomnianego Instytutu, a potem stał się obowiązującą zasadą w całym świecie optycznym. Dzięki wprowadzeniu transformacji Fouriera do analiz zjawisk optycznych układy optyczne włączyły się bezpośrednio do elektronicznych układów informatycznych. Pobyt na stypendium w Paryżu pozwolił mi zapoznać się z nowymi ideami, a ja przeniósłem je do kraju w podręczniku *Optyka instrumentalna* opublikowanym w roku 1970 przez WNT, a rozszerzyłem znacznie w monografii pt. *Teoria odwzorowania optycznego* wydanej w 1988 roku przez PWN. Dzięki staraniom władz Uczelni wydanie podręcznika stało się podstawą do uzyskania stanowiska docenta w 1972 roku.

Chciałbym tu podkreślić, że jest pewna tradycja w naszym zespole zapoczątkowana przez prof. J. Matysiaka, który w 1966 roku zostając Prodziekanem Wydziału przekazał mi nieformalnie problem kierowania Zakładem. Inaczej mówiąc Profesor był kierownikiem, a ja w tym momencie mogłem już samodzielnie organizować pracę dydaktyczną i naukową Zakładu, co formalnie stało się dopiero w roku 1972. Podobnie wcześniej w 1997 roku przekazałem stanowisko kierownika Zakładu w ręce prof. Małgorzaty Kujawińskiej, a na podobnej zasadzie Kierownikiem Zakładu jest obecnie dr hab.inż. Michał Józwik.

Jak zacząć sobie radzić to był dla mnie główny problem organizacyjny, zarazem i naukowy. To był okres rewolucyjnych zmian w technice i nauce. Technika cyfrowa stała się faktem. Zaczynaliśmy od Uniwersalnej Maszyny Cyfrowej (UMC1) bazującej na lampach. Takie były początki, UMC1 była jednak szybsza już od liczenia na kręciołkach. Potem kolejno weszły nowe maszyny i języki począwszy od Mark3, Algolu, przez Fortran do Matlaba. Odkrycie laserów zrewolucjonizowało technikę optyczną, wymienić tu można choćby zastosowania holografii. W Zakładzie powiększyła się kadra dydaktyczna. Powstała pilna konieczność przyswojenia sobie i współpracownikom zmian w nauce i technice, zmiany w programach dydaktycznych i przebudowa laboratoriów naukowych i dydaktycznych. Wśród tylu możliwości wybór priorytetów był właśnie głównym problemem do rozwiązania!!! Wybór mógł być tylko jeden, najważniejszy był rozwój

naukowy kadry i realizacja umów o charakterze bardziej naukowym. Przecież trzeba było również zapewnić warunki odpowiednie finansowe. A ponadto można było w sposób odpowiedzialny modernizować program dydaktyczny.

Dla kadry zostały zorganizowane własnym sumptem specjalistyczne kursy z zakresu matematyki, fizyki i informatyki. Nastąpiła obszerna współpraca z Wojskową Akademią Techniczną, między innymi specjaliści Akademii zorganizowali kurs dla inżynierów Polskich Zakładów Optycznych z zakresu raczkującej u nas techniki laserowej. Rezultatem tego kursu laserowego i współpracy z Centralnym Laboratorium Optyki była produkcja prostych laserów He-Ne i wyposażenia dla laboratorium holograficznego. Z kolei ja prowadziłem przez jeden semestr wykłady na terenie WAT dla fachowców z techniki laserowej zapoznając ich z podstawami optyki, bo to było potrzebne do transformacji wiązki laserowej. Takie to były czasy, wzajemnie więc się uczyliśmy.

Zasadą było kierowanie pracowników naukowo-dydaktycznych na staże przemysłowe lub pobyt w ośrodkach zagranicznych. Między innymi z Japonii powrócił Krzysztof Patorski, gdzie wykonał pracę doktorską, Stanisław Szapiel odbył 10-miesięczny staż u prof. Hopkinsa, a Małgorzata Kujawińska dwuletni pobyt w National Physical Laboratory. Posypały się doktoraty i habilitacje. Opublikowane zostały liczne artykuły. Wydane zostały specjalistyczne podręczniki i monografie. Co dziesięć lat organizowane były zjazdy absolwentów. Szczegółowe informacje na te tematy zostały zawarte w cytowanej wcześniej publikacji *Od Katedry Optyki do Zakładu Inżynierii fotonicznej Politechniki Warszawskiej 1953–2008* opracowanej przez Andrzeja Szwedowskiego. Dalej chciałbym tylko zwrócić uwagę na ogromny postęp w nauce i technice wymagający ciągłych przeobrażeń w zrozumieniu nowych zjawisk.

Lasery i elektroniczna technika cyfrowa zmieniła świat optyczny. Ale rewolucja w technice optycznej trwała dalej. To co z zapalnym rozwiązywaliśmy wcześniej po kilku latach stawało się przestarzałe. Wspomniany wcześniej dalmierz stereoskopowy do czołgu nie znalazł wdrożenia, gdyż według radzieckich specjalistów naruszałby walory bojowe czołgu. Szczęśliwa decyzja, gdyż pojawiły dokładniejsze i bardziej użyteczne dalmierze laserowe.

Zrealizowane zostało zamówienie dokonane przez resort wojskowy na konstrukcję i budowę układu optycznego do wozu bojowego zwalczającego ewentualny desant nieprzyjaciela. Skomplikowany układ optyczny z polem widzenia 90 stopni i z możliwością obserwa-

cji okrężnej ze środka wozu bojowego. Dodatkowo konstrukcję komplikowały wymagania wojskowe, choćby możliwość obserwacji pola walki podczas założonej maski przeciwigazowej. Uzyskano patent na oryginalną konstrukcję. Wspomagał nas przy tym mgr inż. Tadeusz Kryszczyński z Centralnego Laboratorium Optyki. Podjęta została seryjna produkcja z trudnym technologicznie układem optycznym. Wykonano kilkaset sztuk wozu. Liczba ta wskazuje na to, że zamówienie wykonano również dla zaprzyjaźnionych krajów w ramach RWPG. Po kilkunastu latach po pojawieniu się kamer CCD i monitorów rozwiązanie stało nie tylko przestarzałym, ale i niezwykle kosztownym w porównaniu z kamerą.

Zamówienia konstrukcji serii obiektywów powiększalnikowych zrealizowane dla Warszawskich Zakładów Foto-Optycznych i stołu montażowego dla Wytwórni Sprzętu Filmowego SPEFIKA zostały wdrożone do seryjnej produkcji. Trzeba obecnie przypomnieć, że jeszcze w latach 80-tych ubiegłego stulecia proces fotograficzny polegała na rejestrowaniu obrazu na taśmie fotograficznej. Obraz po obróbce chemicznej był negatywowym i powiększalnik służył do odwzorowania obrazu w odpowiednim powiększeniu na odbitce w celu uzyskania po obróbce chemicznej fotografii pozytywowych. Obecnie ta technika stała się bezprzedmiotowa, gdyż znikły taśmy fotograficzne. Podobnie ze stołem montażowym, gdyż kamera kinowa czy telewizyjna rejestrowała wtedy ciąg 24 kadr na sekundę i stół montażowy dzięki wielościennemu pryzmatowi umożliwiał reżyserowi obserwację zarejestrowanego obrazu przy ciągłym (a nie skokowym) przesuwie taśmy. Obecnie obraz jest rejestrowany i wyświetlany z wykorzystaniem techniki cyfrowej.

Ciekawym przypadkiem było zaprojektowanie wykonanie serii różnego typu elipsometrów. Inicjatorem tematu był Instytut Chemii Fizycznej, który rozwiązywał problem korozji stalowych rur ciepłowniczych. Był to dotkliwy kłopot ekonomiczny, gdyż po utworzeniu sieci ciepłowniczej w Warszawie konieczne stały się ciągle usuwanie awarii zakopanych rur stalowych. Niespodzianką dla inżynierów było odkrycie, że odkopane przedwojenne rury po tylu latach nie były skorodowane. Zbadano skład chemiczny tych rur i wykonano rury o dokładnie tym samym składzie chemicznym. Niestety dalej korodowały. Elipsometr przez badanie zmiany stanu polaryzacji światła odbitego od powierzchni metalu pozwalał dokładnie śledzić proces korozji. Mimo intensywnych badań nie odkryto przyczyny technologicznej do-

brego stanu rur przedwojennych i salomonowym rozwiązaniem było zastosowanie rur plastikowych.

Dalszym ciągiem było zaprojektowanie mikroelipsometru niezbędnego do kontroli parametrów cienkich warstw w przemyśle elektronicznym. Polska szykowała się do uruchomienia produkcji elementów do elektronicznej techniki cyfrowej na Służewcu w Warszawie. Mikroelipsometr pozwalał na taśmie produkcyjnej kontrolować grubość i skład chemiczny mikroelementów. Otwarcie granic po zburzeniu muru berlińskiego i dostępność elementów Intela problem uruchomienia produkcji chipów w Polsce został zakończony.

Pod koniec lat osiemdziesiątych ubiegłego stulecia dla astrofizyków ważne stało się zdobycie informacji o położeniu na nieboskłonie obiektów intensywnie emitujących promieniowanie gamma. W 1978 roku zawarta została umowa trzech krajów europejskich: ZSRR, Francji i Polski w celu rozwiązania tego problemu. Instytut Kosmicznych Issledowanii z Moskwy był koordynatorem przedsięwzięcia. Związek Radziecki zapewniał raketę i jej ekspedowanie w kosmos, Francja budowała gamma teleskop umożliwiający pomiar promieniowania gamma z określonego kierunku, a Polska podjęła się wykonania przyrządu pozwalającego wyznaczać kątowe położenie satelity w przestrzeni kosmicznej. Właściwie przyrząd miał za zadanie wyznaczać tylko kątowe odległości 4 najsilniejszych gwiazd w polu widzenia 6 stopni. Informacja ta była wysyłana do serwera na ziemi i na podstawie danych o globalnym zbiorze gwiazd można było zdobyć informację o kątowym położeniu satelity. W Polsce projekt, wykonanie przyrządu i jego testowanie finansowany był przez Centrum Badań Kosmicznych PAN, część elektroniczna (minikomputer) była realizowana przez Instytut Podstaw Elektroniki (kierownik dr inż. Grzegorz Czajkowski), a część optyczno-mechaniczna przez Instytut Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych i Optycznych (kierownik Romuald Józwicki, a do głównych realizatorów należeli Jerzy Rossian, Marcin Leśniewski, Maciej Rafałowski i Andrzej Piwoński). W latach 1980-1988 wykonano kolejno szereg modeli (mechaniczny, cieplny, dynamiczny), a ponadto model technologiczny przechodzący rygorystyczny cykl badań niezbędnych w technice kosmicznej, w których wspomagało nas w istotny sposób CBK. Na podstawie tych badań wykonano dwa modele lotne i przekazano je do Instytutu w Moskwie, gdzie przeszły z sukcesem weryfikujące badania. Dodatkowo zaprojektowano i wykonano aparaturę nadzorującą, gdyż zgodnie z procedurą obowiązująca w tego rodzaju przedsięwzięciach podczas montażu

urządzeń w rakiemie wszystkie elementy są bez przerwy sprawdzane z punktu widzenia ich poprawnego działania.

Dla wszystkich wykonawców była to fascynująca przygoda inżynierska. Trzeba było będąc na ziemi przewidywać zdarzenia podczas lotu rakiety i orbitowania aparatury wokół ziemi, a także podczas transportu aparatury samochodem i samolotem. Strona radziecka postawiła od samego początku ostry warunek. Żadnej pomocy z ich strony, musimy sobie radzić sami ze wszystkimi problemami. Warunek był dość kłopotliwy z powodu braku w Polsce doświadczeń w budowie tego typu aparatury, nie było również zaplecza technicznego do badań aparatury wysyłanej w kosmos. Naszym zdaniem postawiony warunek braku pomocy wynikał z konkurencji między USA i ZSRR w badaniach kosmosu, co pozwalało uniknąć wzajemnie odkrywania stanu zaawansowania własnych prac i dalszych zamierzeń. Dla nas dodatkowym problemem było embargo krajów zachodnich, a szczególnie USA, na zakup wysokiej jakości elementów elektronicznych. Embargo udało się obejść. Centrum Badań Kosmicznych własnymi kanałami sprowadziło elementy przez Jugosławię.

Praca trwała około dziesięciu lat. Wielodniowe spotkania w Instytutach w Moskwie i w Warszawie. Intensywne rozmowy na temat naszych postępów w pracach. Byliśmy mocno sprawdzani i dla nas było to zrozumiałe. Największy koszt przecież ponosiła strona radziecka, a my byliśmy nowicjuszami. Obowiązywały szczegółowe protokoły podpisywane przez obie strony ze wszystkich naszych działań i pomiarów. Taka procedura jest stosowana jest zawsze w przemyśle lotniczym i kosmicznym. Każde ze spotkań, zarówno w Moskwie jak i w Warszawie, kończyło się spotkaniem towarzyskim ze swobodnymi rozmowami na różne tematy. Z tych rozmów można się było na przykład dowiedzieć, że w okresie naszego stanu wojennego Rosjanie planowali przenieść naszą ekipę do siebie, aby można było na czas ukończyć prace. Nam się udało je zakończyć bez takiego zamieszania.

Końcowym etapem były kompleksowe badania naszej aparatury w Instytucie w Moskwie. Wyniki znakomite. Usłyszeliśmy *bravo młodcy*. Po tym po raz pierwszy mogliśmy zwiedzić historyczne sale Instytutu. Bankiet odbył się też w Instytucie w obecności wykonawców ze strony rosyjskiej i naszej. Atmosfera niezapomniana ściśle słowiańska.

Rakieta została wysłana w kosmos w 1991 roku. Myśmy otrzymali tylko pisemne potwierdzenie, że *Wasza aparatura robotajet normalno*. Z rozmów ze stroną radziecką wynikało, że w czasie startu zostało

uszkodzone zasilanie francuskiego gamma-teleskopu, co oznaczało niepowodzenie założonej misji badania obiektów wysyłających promieniowanie gamma. Rosjanie wykorzystali jednak naszą aparaturę do sprawdzenia poprawności działania silników odrzutowych w celu uzyskania odpowiednich kątowych położenia satelity. Wyniki tych badań zostały nam przesłane. 10 lat pracy, piękna nauka, ale i niepowodzenie. Takie są koszty mega-badań naukowych.

Tych kilka przypadków z historii Zakładu Inżynierii Fotonicznej chyba wystarczająco przekonuje, że my jako absolwenci pracowaliśmy i wciąż musieliśmy się przystosowywać do nowej rzeczywistości. Rozwój techniki i nauki był i jest nieustanny. Obecnie naszym zdaniem aparaturę w eksperymencie kosmicznym inaczej byśmy rozwiązywali. Choćby zmieniły się możliwości rejestracji i technika cyfrowa.

Historia Oddziału i Wydziału Mechaniki Precyzyjnej obfitowała w różne ciekawe zdarzenia, których byłem świadkiem, a które na zasadzie dygresji warto dla potomnych przytoczyć. Tym bardziej, że dla współczesnych są trudne do zrozumienia.

W czasach PRL trudne były wyjazdy na konferencje zagraniczne. Z inicjatywy prof. Havelki z Czechosłowacji zawarta została umowa o wspólnych Konferencjach Polsko-Czechosłowackich o tematyce optycznej. Ze strony polskiej kluczową rolę odgrywał Instytut Fizyki Politechniki Wrocławskiej. Zaproponowano nam zorganizowanie takiej konferencji w roku 1978. Ja stałem się odpowiedzialny za organizację, w czym wspomagała mnie z sukcesem Małgorzata Kujawińska jako Sekretarz Konferencji. Konferencja miała odbyć się w Ryni nad Zalewem Zegrzyńskim. W tych czasach nie było to łatwe. My musieliśmy dostarczyć wyposażenie sali konferencyjnej oraz przydział mięsa, gdyż w sklepach były tylko „nagie haki”. Przydział udało się nam załatwić dzięki wsparciu jednego z naszych absolwentów, który piastował stanowisko w rządzie PRL. Dwa dni przed rozpoczęciem konferencji, w tym czasie uczeni z Czechosłowacji jechali już do nas autobusem, otrzymałem telefon z ośrodka w Ryni, że Konferencja nie może się odbyć, gdyż decyzją Premiera Jaroszewicza do ośrodka mają przybyć Wietnamczycy, weterani wojny ze Stanami Zjednoczonymi. Tylko dzięki wsparciu wspomnianego wcześniej naszego absolwenta udało się uniknąć skandalu międzynarodowego przez znalezienie innego ośrodka dla weteranów i konferencja zakończyła się sukcesem.

Historia Oddziału i Wydziału Mechaniki Precyzyjnej obfitowała w różne ciekawe zdarzenia, których byłem świadkiem, a które na za-

sadzie dygresji warto dla potomnych przytoczyć. Tym bardziej, że dla współczesnych są trudne do zrozumienia.

Pod koniec lat 60. staraniem prof. Henryka Treberta pobudowany został gmach Mechaniki Precyzyjnej. Powstał problem zakupu mebli. Mieliśmy gospodarkę socjalistyczną, po złożeniu zamówienia trzeba było czekać w wielomiesięcznej kolejce, bo mebli na rynku państwowym było brak. Nadarzyła się okazja, że egzamin komisyjny zdawała córka ważnej osoby z rządu. Wynik dla delikwentki był jednak niepomysłny. Przewodniczący Komisji przekonał nas, że ważniejsze dla Wydziału i kraju są meble, niż problem niedouczzonego inżyniera. I tak się stało. Meble się znalazły.

W roku 1973 Eugeniusz Ratajczyk był Dziekanem, a ja razem z moimi kolegami Waldemarem Oleksiukiem i Markiem Żelaznym byliśmy Prodziekanami. Naszą ambicją wtedy było uczczenie rocznicy 10-lecia Wydziału. Planowanie było wspólne. Obchody miały trwać trzy dni. Pierwszego dnia uroczyste spotkanie na Wydziale z obecnością władz Uczelni, drugiego dnia bankiet dla naszych absolwentów, a trzeciego spotkanie chętnych w Stodole, która w tym czasie znajdowała się przy ul. Nowowiejskiej. Mnie przypadło zajęcie się organizacją bankietu. W rezultacie wielostronnych rozmów wybrany został nobliwy wariant organizacji w Jabłonnie w Pałacu pamiętającym czasy księcia Józefa Poniatowskiego. Dojazd do Jabłonny i powrót po bankiecie za pomocą trzech wynajętych do tego celu autobusów przegubowych MZK. Pieniądze miały pochodzić ze składek chętnych do udziału w imprezie naszych absolwentów. W tym celu założyłem w Banku przy ul. Grójeckiej konto firmy usługowej po nazwę „Romuald Józwicki”. Chętnych absolwentów do udziału w naszej imprezie było sporo, pieniądze wpłynęły na konto. Trzeba je było tylko podjąć, aby przekazać do firmy usługowej w Pałacu i do MZK. I tu się zaczęły problemy. Kasjerka oświadczyła, że nie może pieniędzy mi wydać, gdyż zgodnie z obowiązującym ją Zarządzeniem sposób zbierania pieniędzy wskazuje na działanie tajnej organizacji. Po dłuższej dyskusji dla urzędniczki sytuacja stała się jasna, ale jak obejść zarządzenie. W tym celu pobiegłem do Delikatesów i kupiłem koniak, i umówiliśmy się z uprzejmą panią, że sposób przekazania pieniędzy ma pozostać obopólną tajemnicą. Inne mamy czasy i mam nadzieję, że niedotrzymanie tajemnicy będzie mi przebaczone. Ciekawe, że wspomnienia ze spotkania w Jabłonnie wielu naszym absolwentom utkwіło mocno w pamięci, a mnie szczególnie.



*Specjalność
Inżynieria fotoniczna*

Profesor Romuald Józwicki, mój Mistrz i Mentor od 3. roku studiów na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej (promotor pracy magisterskiej i doktorskiej), w swoich wspomnieniach napisał słusznie, że historia specjalności optycznej opisana jest dokładnie do 2008 roku w monografii *Od Katedry Optyki do Zakładu Inżynierii Fotonicznej PW 1953–2008*, a moim zadaniem w tym dziele jest przedstawienie historii po 2008 roku.

Jednak, aby przedstawić pełen obraz zdarzeń w Zakładzie Inżynierii Fotonicznej (ZIF), który od 2008 roku był kontynuatorem nauki i dydaktyki prowadzonej w Zakładzie Techniki Optycznej (ZTO) muszę cofnąć się do roku 1997. W tym roku uzyskałam tytuł profesora, a Prof. Józwicki przekazał mi kierownictwo Zakładu Techniki Optycznej (ZTO). Kontynuował tym samym tradycję wprowadzoną przez Profesora Matysiaka, który powierzył Prof. Józwickiemu kierownictwo Zespołem Konstrukcji Przyrządów Optycznych w 1973 roku. Wybiegając naprzód w moich wspomnieniach, przytaczam dwa ważne wydarzenia potwierdzające kontynuację tej tradycji przeze mnie. W 2013 roku z Zakładu Inżynierii Fotonicznej wydzieliłam Zakład Techniki Wirtualnej Rzeczywistości (ZTRW), którego kierownikiem został dr hab. Robert Sitnik – mój doktorant i współpracownik, który po uzyskaniu doktoratu utworzył własną mocną grupę naukową specjalizującą się w zastosowaniach niekoherentnych metod pomiarowych i przetwarzaniu danych 3D/4D. ZIF i ZTRW współpracują od 2013 roku zgodnie prowadząc wspólnie specjalność Inżynieria fotoniczna, a także wspomagając się w działaniach naukowych i organizacyjnych. W 2019 roku przekazałam, po ponad dwudziestu latach, kierownictwo Zakładu Inżynierii Fotonicznej dr hab. Michałowi Józwickowi.

Przejmując w 1997 roku kierownictwo Zakładu Techniki Optycznej przyjąłem kilka podstawowych celów, które przyświecały mi przez ponad dwadzieścia lat działalności. Cele te to:

- wysoki poziom naukowy Zakładu i dbałość o zapewnienie ciągłości kadry na najwyższym poziomie;
- współpraca naukowa z zagranicą jako podstawa rozszerzenia zakresu działania i aktywnego wejścia w najnowsze kierunki rozwoju optyki i fotoniki;
- niezależność finansowa Zakładu poprzez zapewnienie ciągłego finansowania poprzez krajowe i międzynarodowe projekty badawcze;
- ciągły rozwój dydaktyki (w zakresie unowocześniania i umiędzynarodowienia) na wszystkich poziomach kształcenia;
- podtrzymywanie tradycji i dobrych kontaktów z absolwentami (poprzez zjazdy i współpracę).

Pierwsze trzy obszary działalności stanowiły podstawę do rozwoju dobrej dydaktyki i bazę, dzięki której nasi absolwenci mogli być dumni, że ich korzenie zawodowe wywodzą się z rozpoznawalnej w świecie i kraju grupy naukowo-dydaktycznej.

Należy pamiętać, że połowa lat dziewięćdziesiątych i początek XXI wieku to okres swobodnego otwarcia na świat i nieograniczonych możliwości pracy i współpracy z zagranicą zwłaszcza w ramach, jakie stwarzały kolejne etapy przystępowania Polski do Unii Europejskiej. Duże znaczenie w szerokim wyjściu na światowe rynki naukowe miała mocna, budowana przez lata, wysoka pozycja naukowa kadry ZTO. Z drugiej strony dużą rolę odegrała tu moja działalność w międzynarodowych stowarzyszeniach optycznych. Od początku lat dziewięćdziesiątych zasiadałam w Radzie Dyrektorów największej światowej organizacji optycznej SPIE-the International Society for Optical Engineering (z siedzibą w USA), dochodząc w 2005 roku do pozycji Prezydenta SPIE (jako pierwsza kobieta w 50-cio letniej historii tej organizacji). W latach 2002–2008 byłam vice-prezydentem ICO-the International Commission for Optics, która to organizacja spełnia rolę optycznego UNESCO, a w latach 2005–2018 vice-prezydentem i członkiem Rady Interesariuszy Europejskiej Platformy Fotonicznej Photonics21. Dzięki tym działaniom, które zwiększyły międzynarodową rozpoznawalność ZTO (a później ZIF), dużej inwencji i skuteczności zabiegów kierownictwa i kadry Zakładu udało się właściwie wykorzystać nowe możliwości współpracy międzynarodowej w każdym obszarze działalności. Rozpoznawalność kadry profesorskiej ZTO/ZIF na forum międzynarodowym najlepiej

ilustruje liczba przyznanych tytułów Fellow'ów największych organizacji optycznych: SPIE (profesorowie Józwicki, Kujawińska i Patorski) oraz OSA – the Optical Society of America (prof. Patorski). Żadna inna grupa optyczna w Polsce nie może się pochwalić takim osiągnięciem.

W ramach współpracy z zagranicą pierwsze działania to udział w programach Tempus i Sokrates, projekty bilateralne z Francją i Niemcami realizowane na podstawie porozumień rządowych oraz granty przyznane przez Fundację Volkswagena i Helweta Packarda. Następnie od roku 2002 kadra Zakładu uczestniczyła w wielu projektach europejskich w ramach kolejnych Programów Ramowych i strukturalnych Unii Europejskiej, a także w prestiżowych projektach międzynarodowych m.in. z Koreą i Tajwanem. Tematyka tych projektów dobrze obrazuje zainteresowania naukowe ZIF oraz w jaki sposób współpraca z najlepszymi europejskimi ośrodkami naukowymi wpłynęła na rozszerzenie tematyki naukowej i dydaktycznej Zakładu oraz wzrost znaczenia kadry na międzynarodowym rynku naukowym.

Kolejno omówię najważniejsze naukowe obszary tematyczne rozwijane w Zakładzie Techniki Optycznej (od 2008 roku – Zakładzie Inżynierii Fotonicznej i wydzielonym z ZIF w 2013 roku Zakładzie Techniki Rzeczywistości Wirtualnej) w XXI wieku, a w tym:

- mikrooptyka i mikrosystemy optyczne;
- optyczne metody badań w mechanice eksperymentalnej i przemyśle;
- spektrometria fourierowska;
- niekoherentne metody i systemy wyznaczania kształtu obiektów trójwymiarowych i ich zastosowania;
- metody automatycznej analizy obrazów prążkowych;
- holografia: holografia cyfrowa, displeje holograficzne, cyfrowa mikroskopia tomograficzna i optyczna tomografia dyfrakcyjna z holograficznymi projekcjami.

Pierwszy z projektów europejskich „OCMMM: Metody optycznej charakteryzacji dla produkcji MEMS” (5PR EU, 2002–2004) zainicjował w ZTO rozwój badań interferometrycznych pomiarów mikroelementów M(O)EMS. Tematyka ta była kontynuowana w ramach współkoordynowanego wraz z prof. Hugo Thienpont z Vrije University Brussel projektu „NEMO: Sieć Doskonałości w zakresie mikrooptyki” (6PR UE, 2005–2008). W projekcie tym obok pomiarów podjęliśmy tematykę projektowania i technologii mikrooptyki i włączyliśmy się w łańcuch międzynarodowych badań porównawczych wyników projektowania i pomiarów mikrooptyki. W działania te bardzo mocno zaangażowali się m.

in. dr Tomasz Kozacki i dr Michał Józwick. Tomasz Kozacki koordynował badania w obszarze projektowania elementów dyfrakcyjnych, a Michał Józwick – mikrotechnologii i charakteryzacji systemów M(O)EMS. Tematyki tej dotyczyła również praca doktorska dr. Józwicka realizowana w trybie *co-tutelle* we współpracy ze mną i prof. K. Góreckim z University Franche-Comté w Besançon, a następnie jego staż naukowy Intra-European Fellowship w ramach programu europejskiego Marii Skłodowskiej-Curie (2004–2006). Udział w powyżej wymienionych projektach zaowocował również wprowadzeniem tematyki mikrosystemów optycznych do dydaktyki ZTO (wykłady i laboratoria: Podstawy inżynierii fotonicznej (i podręcznik prof. Józwickiego o tym samym tytule), Urządzenia i systemy fotoniczne, Mikrosystemy optyczne, Technika światłowodowa i sensory), a także opracowaniem przez prof. Józwickiego, Kujawińską i Patorskiego, w ramach tworzonych studiów internetowych Politechniki Warszawskiej „Okno”, przedmiotu Fotonika.

Kolejnym ogniwem w tematyce naukowej mikrosystemów był projekt 7PR UE „SMARTHIES: System szybkiej i wielofunkcyjnej kontroli MEMS i MOEMS” (2009–2011) realizowany z partnerami z Norwegii, Niemiec, Szwajcarii i Francji. Wynikiem tego projektu była budowa jednego z najbardziej zaawansowanych na świecie optomechanicznych systemów do kontroli parametrów statycznych i dynamicznych elementów M(O)EMS. Interferometry kontrolne (w architekturze interferometru Twyman-Greena i Mireau) wykonane były jako innowacyjne macierze 5×5 mikrosystemów bezpośrednio na waflu krzemowym, a pomiary realizowane były jednocześnie dla 25 M(O)EMS na różnym etapie ich wytwarzania. Prace dotyczące pomiarów i badań mikrooptyki i systemów M(O)EMS były i są kontynuowane w ramach projektów NCN. W 2017 roku wiele z tych prac zostało podsumowanych w pracy habilitacyjnej dr Józwicka pt. *Interferencyjne metody i systemy pomiarowe do badań elementów mikrooptycznych i mikromechanicznych*.

Drugi obszar badań naukowych związany z rozwojem i aplikacjami optycznych metod badań w mechanice i przemyśle zapoczątkowany przez prof. Patorskiego pod koniec lat osiemdziesiątych XX w. rozwijany był systematycznie w ZTO i koncentrował się na takich metodach jak metody prążków mory, interferometria siatkowa, plamkowa i holograficzna. Prace prof. Patorskiego, dr Sałbuta i moje, realizowane w ramach licznych krajowych projektów i przy współpracy z takimi ośrodkami jak Virginia Polytechnic Institute, Oxford University, Worcester Polytechnic Institute, Centrum Rolls-Royce i Fundacja Volkswa-

gena, zaowocowały zaproszeniem do projektu europejskiego „SPOTS: Standaryzacja optycznych technik pomiaru odkształceń” (6 Program Ramowy UE, 2003–2005) stanowiącego pierwszy krok na drodze przyjęcia przez przemysł polowych optycznych metod pomiarowych jako obowiązujących standardów kontroli na kolejnych etapach produkcji od badań materiałowych aż do kontroli podzespołów.

W ramach projektu SPOTS odpowiadaliśmy za standaryzację pomiarów przemieszczeń i odkształceń i analizy wyników uzyskanych z wykorzystaniem metody mory geometrycznej oraz interferometrii siatkowej. Równocześnie w ramach projektu zapoznałam się z nowo opracowaną metodą cyfrowej korelacji obrazów (CKO) i zainicjowałam jej rozwój w ZIF. Zaowocowało to nie tylko doktoratami w tej tematyce i artykułami w prestiżowych czasopismach, ale również realizacją kolejnych licznych projektów w których wykorzystano pełną gamę polowych metod pomiarowych w badaniach materiałowych i konstrukcji inżynierskich. Prace w tym obszarze prowadzone były m.in. w projekcie finansowanym z funduszy strukturalnych „MONIT: Monitorowanie stanu technicznego konstrukcji i ocena jej żywotności” (2009–2011), projekcie w programie badań stosowanych finansowanym przez NCBR „Opt4Blach: Opto-numeryczne metody badań i monitorowania nisko-kosztowych obiektów użyteczności publicznej z cienkościennych blach profilowanych” (2012–2017) oraz grantie na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa „Laserowe Systemy Broni Skierowanej Energii, Laserowe Systemy Broni Nieśmiercionośnej” (2014–2021). Obecnie przygotowujemy wspólny projekt z Duńskim Uniwersytetem Technicznym (Wydział Energii Wiatrowej), w ramach którego mamy opracować metodykę pomiarów statycznych i dynamicznych i analizy eksperymentalno-numerycznej z wykorzystaniem CKO i metod stereowizyjnych łopatek turbin wiatrowych o mocy 12 MW, a więc elementów o długości 100 m.

Tematyka optycznych metod badań i kontroli w mechanice i inżynierii materiałowej jest jedną z wizytówek ZIF, a kadra jest dobrze znana wśród grup mechanicznych w kraju i na świecie. Znajduje to również właściwą reprezentację w nauczaniu na specjalności Inżynieria fotoniczna i na innych Wydziałach PW (Wydziały MEiL, SiMR, Studium Doktoranckie). Zakład jest zawsze gotów na nowe, zaskakujące wyzwania naukowe i inżynierskie w dziedzinie pomiarów i analizy obiektów inżynierskich. Nasza ekspertyza w zakresie badań, monitorowania i kontroli obiektów trójwymiarowych znajduje również duże zainteresowanie i zapotrzebowanie w przemyśle energetycznym, budowlanym, a nawet w bada-

niach i monitorowaniu obiektów dziedzictwa kulturowego. Popyt na te badania był bezpośrednim impulsem do utworzenia w 2014 roku przez magistrantów i doktorantów ZIF firmy KSM Vision, która koncentruje się na wdrażaniu w przemyśle wizyjnych systemów kontroli. Opto-numeryczne badania obiektów inżynierskich i polowe pomiary optyczne są również sztandarowymi przedmiotami wykładanymi na specjalności Inżynieria fotoniczna i oferowanymi jako wykłady obieralne dla innych specjalności Wydziału Mechatroniki i wydziałów mechanicznych PW.

Interesującym nurtem prac na rzecz standaryzacji i udziału w pracach na rzecz przemysłu były prace prof. Sałbut realizowane we współpracy z Zakładem Długości Głównego Urzędu Miar w ramach projektu rozwojowego, a dotyczące opracowania metody i urządzenia do pomiarów długości długich płytek wzorcowych klasy dokładności K z wykorzystaniem interferometrii wielospektralnej (2007–2010). Wdrożone w GUM, w 2010 roku, stanowisko pomiarowe pozwoliło na zmniejszenie niepewności pomiaru długich płytek wzorcowych w takim stopniu, aby laboratoria niższego rzędu, a w konsekwencji polski przemysł, nie musiały ponosić dodatkowych kosztów związanych ze wzorcowaniem ich w innych krajach. Z drugiej strony usytuowało to Polskę pod względem metrologii długości wśród najbardziej rozwiniętych gospodarczo i metrologicznie krajów świata – takich jak: USA, Kanada, Niemcy, Wielka Brytania, Francja czy Szwajcaria.

Nietypowym, choć wynikającym bezpośrednio z unikalnych umiejętności kadry ZTO w zakresie projektowania systemów optycznych, obszarem badawczym jest spektrometria fourierowska. Zainteresowanie tą tematyką datuje się od początku lat dziewięćdziesiątych, kiedy prof. Józwicki podjął współpracę z Centrum Badań Kosmicznych w ramach międzynarodowego (Włochy, Polska) projektu CEZAR (1993–1996), którego celem było opracowanie modeli spektrometrów fourierowskich do pomiarów absorpcyjnych charakterystyk spektralnych gazów śladowych w paśmie 2–16 μm do badania zanieczyszczeń atmosfery. Tematyka ta była kontynuowana w ramach Programu Priorytetowego PW (1998–2000), a następnie z dużym udziałem dr L. Wawrzyniuka w ramach projektu badawczego zamawianego MNiSW pt. „Zdalne wykrywanie i identyfikacja skażeń biologicznych z wykorzystaniem zaawansowanych metod optoelektronicznych” (koordynator Wojskowa Akademia Techniczna, 2007–2011), w którym zbudowano i przetestowano (na poligonie w USA) spektrometr fourierowski pracujący w pasmie 3–5 i 8–12 μm . Obecnie dr L. Wawrzyniuk prowadzi

prace, których celem jest budowa pierwszego w Polsce obrazującego spektrometru fourierowskiego, który umożliwi uzyskanie w jednym pomiarze spektralnej analizy odwzorowanego na matrycy obrazu.

Następnym obszarem badawczym, w którym ZIF, a następnie ZTRW osiągnął niespotykane na skalę Politechniki sukcesy to rozwój metod i systemów wyznaczania kształtu obiektów trójwymiarowych (3D). Techniki obrazowania 3D zostały zapoczątkowane w ZTO przez prof. Patorskiego w połowie lat osiemdziesiątych. W połowie lat dziewięćdziesiątych we współpracy z grupą z Wydziału Geodezji i Kartografii PW i na zlecenie ośrodka z Włoch, (AILUN, Nuoro) rozpoczęto budowę systemów mory projekcyjnej i projekcji rastra do badania wad postawy. Wynikiem tych prac było opracowanie, przy współpracy z lekarzami, pierwszego w Polsce systemu badania skoliozy (1999). Równocześnie rozwijane były przeze mnie i moich doktorantów (granty KBN, projekt celowy Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego KG) zastosowania techniczne metody projekcji prążków na potrzeby identyfikacji broni, projektowania odwrotnego i grafiki komputerowej. Prace związane z wizyjnymi systemami pomiarowymi zainicjowały wprowadzenie przeze mnie do dydaktyki specjalności tematyki cyfrowego przetwarzania obrazu i widzenia maszynowego, która obecnie (przejęta przez Zakład Prof. Sitnika) stanowi obszerną ofertę dydaktyczną dla wielu specjalności Wydziału.

Pod koniec lat dziewięćdziesiątych rozpoczęłam współpracę z Instytutem Fraunhofera w Jenie i rozpoczęliśmy prace nad budową urządzenia pomiarowego z aktywną projekcją prążków. Opracowany w ramach doktoratu (2002) przez Roberta Sitnika system ze zautomatyzowanym pomiarem, analizą i eksportem danych o obiektach 3D był w tym czasie jednym z najnowocześniejszych systemów pomiarów 3D na świecie. Od 2003 roku prace dotyczące obrazowania obiektów 3D są koordynowane przez R. Sitnika, który z tej tematyki uzyskał w 2011 roku habilitację, a od 2013 roku kieruje ZTRW. W okresie do habilitacji zatytułowanej *Odwzorowanie kształtu obiektów trójwymiarowych z wykorzystaniem oświetlenia strukturalnego* dr Sitnik wraz z współpracownikami opracował zintegrowany system pomiaru kształtu powierzchni obiektów trójwymiarowych wraz z towarzyszącym oprogramowaniem realizującym automatycznie pełne przetwarzanie wyników do postaci końcowej w wybranych zastosowaniach medycznych, przemysłowych, multimedialnych i związanych z dokumentacją dziedzictwa kulturowego.

W latach 2003–2006 dr Sitnik kierował na PW swoim pierwszym projektem europejskim „AURORA: Bezkontaktowe objętościowe pomiary

dolnej części ciała z analiza funkcjonalną i diagnostyczną” (6PR UE, CRAFT), w ramach którego po raz pierwszy zmierzył się z zagadnieniami pomiaru biologicznych obiektów 3D w ruchu i przetwarzania danych 4D, tzn. chmury punktów pomiarowych zmiennej w czasie. Tematyka wielokrotnie powraca w coraz bardziej zaawansowanych wersjach w projektach krajowych np. w projekcie badań stosowanych NCBR „System obrazowania 4D ciała człowieka w ruchu” (2015–2018), w którym obrazowanie 3D geometrii ciała człowieka w ruchu realizowane jest z wysoką rozdzielczością czasową i przestrzenną.

Następny projekt europejski kierowany przez dr Sitnika „TLEMsafe: poprawa bezpieczeństwa i przewidywalności w złożonych operacjach mięśniowo-szkieletowych z wykorzystaniem zorientowanego na pacjenta system nawigacji”, (7PR UE, 2010–2015) wprowadził grupę z ZTRW w obszar przetwarzania 3D danych multimodalnych i medycyny wirtualnej. Podobnej tematyki dotyczył projekt NCN realizowany wspólnie z Warszawskim Uniwersytetem Medycznym i zatytułowany „Badania możliwości wizualizacji struktur wewnętrznych wątroby w trakcie zabiegu chirurgicznego w technologii wzbogaconej rzeczywistości”. Jednak najszerszego wdrożenia w zastosowaniach medycznych doczekały się (na chwilę obecną) prace związane z rozwojem metod analizy danych 3D pod kątem w pełni automatycznego rozpoznawania i lokalizacji struktur w obiektach biologicznych prowadzącą do wyznaczenia wskaźników opisujących wady postawy lub wymiarów ciała ludzkiego. Wskaźniki opisujące wady postawy mogą być wykorzystane do monitorowania postępów rehabilitacji lub jednorazowej oceny. Opracowane algorytmy znalazły praktyczne zastosowanie podczas badań przesiewowych wad postawy które były realizowane na terenie województwa mazowieckiego. Sumarycznie zostało przeanalizowanych ponad 25 tysięcy indywidualnych pomiarów sylwetek dzieci w wieku 9–14 lat w ramach projektu NCBR (2008–2011). Wymiary ciała ludzkiego mogą być zastosowane w szeroko pojętym przemyśle odzieżowym do dopasowania odzieży lub szycia jej na miarę, co zostało wykorzystane przy realizacji projektu NCBR na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa pt. „Badania antropometryczne funkcjonariuszy służb podległych Ministrowi Spraw Wewnętrznych” (2014–2018).

Nietypowe zastosowania opracowywanych metod reprezentują też dwa inne projekty NCBR na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa (2013–2017), a dotyczące opracowania narzędzi wspomagających prowadzenie postępowania przygotowawczego i wykonywanie czynności w procesie wykrywczym poprzez odtwarzanie wyglądu

(3D) miejsc zdarzenia i okoliczności zdarzenia. W ramach tych projektów opracowano metody hierarchicznego obrazowania 3D złożonych i rozległych scen, w których lokalnie wymagana jest bardzo duża rozdzielczość i dokładność odwzorowania.

Innowacje w zakresie zastosowań pomiarów 3D obiektów technicznych obejmują całą gamę projektów zaczynając od opracowania koncepcji opto-mechanicznej maszyny pomiarowej bazującej na połączeniu pomiarów stykowych (współrzędnościowa technika pomiarowa) i optycznych (system z oświetleniem strukturalnym) (projekt MNiSW, 2005–2007), poprzez opracowanie demonstratorów technologii prezentujących możliwości skanowania trójwymiarowego na potrzeby odtwarzania kształtu powierzchni detali przeznaczonych do druku 3D (zlecenie przemysłowe, 2016–2017).

Najciekawszym i najobszerniejszym wątkiem naukowo-badawczym implementowanym w praktyce są prace związane z opracowaniem metod i systemów dokumentacji 3D obiektów dziedzictwa kulturowego. Do najważniejszych wyzwań, którymi zajmowała się grupa dr Sitnika należały: opracowanie metod automatycznego pomiaru obiektów o nieznannej geometrii i automatycznego przetwarzania danych w celu utworzenia pełnej cyfrowej reprezentacji obiektu rzeczywistego oraz rozwój multimodalnych technik pomiaru rozszerzających pomiar geometrii powierzchni o dodatkowe informacje o lokalnych charakterystykach spektralnych i rozpraszająco-odbiciowych. W ramach tego ostatniego zagadnienia opracowano metodę zintegrowanego pomiaru geometrii 3D oraz charakterystyk barwnych i odbiciowych. Metoda ta polega na zastosowaniu jednego detektora do realizacji pomiaru trzech wymienionych wcześniej modalności. Pozwala to na odwzorowywanie powierzchni niejednorodnych z punktu widzenia percepcyjnego. Warto podkreślić, że opracowane rozwiązanie jest unikalne w skali światowej. Inne ośrodki realizują pomiar geometrii i innych charakterystyk niezależnie i następnie cyfrowo integrują te pomiary. Prace te realizowane były przy współpracy z Narodowym Instytutem Dziedzictwa, Akademią Sztuk Pięknych w Warszawie oraz muzeami. Jednak najcenniejsza jest wieloletnia owocna współpraca z Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie w ramach której obok prac związanych z wykonaniem trójwymiarowej dokumentacji kolekcji zbiorów w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007–2013, współorganizowano Pracownię Dokumentacji 3D w Muzeum oraz opracowano i wdrożano nowatorskie systemy skanowania i przygotowania danych cyfrowych.

Równocześnie prof. Sitnik rozwijał współpracę z międzynarodowymi grupami zajmującymi się dokumentacją obiektów dziedzictwa kulturowego m. in. w ramach Norweskiego Mechanizmu Finansowego w projekcie zatytułowanym „Badania z zakresu digitalizacji i rekonstrukcji 3D europejskiego dziedzictwa kulturowego”, (2008–2011) i w projekcie „COSCH: Colour and Space in Cultural Heritage” (COST Action, 2012–2016), w którym był liderem grupy roboczej „WG2: Przestrzenna dokumentacja obiektu”. Duża aktywność na forum międzynarodowym zaowocowała zaproszeniem R. Sitnika do udziału w projekcie europejskim „CHANGE: Cultural Heritage Analysis for New Generations” w ramach Innovative Training Networks realizowanego w programie Marii Skłodowskiej-Curie (Horizon2020 EU, 2019–2023). W 2020 roku Robert Sitnik uzyskał, za swoje działania naukowe, organizacyjne i w kształceniu kadry, tytuł naukowy profesora.

Bardzo ciekawym zjawiskiem w rozwoju prac naukowych w naszej grupie jest etapowość rozwoju poszczególnych zagadnień naukowych i przejmowanie w naturalny sposób tematyki przez następnych liderów. Tak się działo w przypadku przejęcia i rozwoju tematyki interferometrii siatkowej od prof. Patorskiego przeze mnie i dr L. Sałbuta, metod światła strukturalnego od prof. Patorskiego przeze mnie, a następnie przez dr R. Sitnika, metod propagacji światła od prof. Jóźwickiego przez dr T. Kozackiego, a spektroskopii fourierowskiej przez dr Wawrzyniuka. Najciekawszą historię rozwoju w ZIF ma tematyka automatycznych metod analizy obrazów prążkowych.

W połowie lat osiemdziesiątych XX w. nastąpiły rewolucyjne zmiany w metrologii optycznej związane z rozwojem komputerów, detektorów matrycowych i metod automatycznej analizy obrazów prążkowych. Od początku włączyłam się w światowy nurt prac w tej tematyce najpierw w ramach modyfikacji metody transformaty Fouriera i potem metod przesunięcia fazy. Dzięki stypendium British Council wyjechałam na staż do National Physical Laboratory (1986–1987) i potem na kontrakt do Kings College University London (1988–1989), w czasie których współpracowałam i rozwijałam te metody wraz z najlepszymi grupami europejskimi. Po powrocie do Polski, pracowałam nad wdrożeniem tych metod we wszystkich rozwijanych w ZTO systemach pomiarowych co zaowocowało automatyzacją i podniesieniu dokładności pomiarów zarówno w systemach światła niekoherentnego jak i systemach interferometrycznych. Moja praca habilitacyjna (*Automatic fringe pattern analysis in optical methods of testing*, 1990) i publikacje

z tego okresu dotyczyły tej tematyki i przyniosły mi międzynarodowe uznanie. Pierwsi moi doktoranci C. Kosiński (1999) i M. Pirga (1999) w swoich pracach koncentrowali się na udoskonalaniu metod i oprogramowania automatycznej analizy obrazów prążkowych (AAOP).

Pod koniec lat dziewięćdziesiątych wszystkie osiągnięcia w zakresie AAOP zostały wprowadzone do pakietu oprogramowania „Fringe Application”, które było oferowane jako produkt krajowym i zagranicznym klientom oraz stanowiło pakiet przetwarzania wyników dołączany do opracowywanych w ZIF systemów pomiarowych. Wtedy skoncentrowałam się na innych kierunkach prac naukowych. Tematykę AAOP podjął po kilkuletniej przerwie prof. Patorski, koncentrując się najpierw na metodach wyznaczania rozkładu kontrastu w obrazie prążkowym w zastosowaniu do analizy drgań obiektów technicznych metodą uśrednienia w czasie, a także jako narzędzie do identyfikacji błędu eksperymentu (doktorat A. Styka, 2008).

Od 2012 roku prof. Patorski i jego grupa zajęła się zaawansowanymi, adaptacyjnymi metodami analizy złożonych obrazów prążkowych. Prace realizowane w ramach projektów MNiSW i NCN koncentrują się na automatycznej demodulacji fazy i amplitudy obrazu prążkowego za pomocą transformacji Hilberta-Huanga z wykorzystaniem dekompozycji modowej, spiralnej transformacji Hilberta, analizy głównych składowych i wariacyjnej dekompozycji obrazu. Ciekawą szatę rozwijanych algorytmów stanowią metody nielokalnej redukcji szumu oraz bezpośredniej estymacji fazy z zaszumionych obrazów prążkowych w oparciu o uwikłane splajny wygładzające. Aktywność naukowo-badawcza grupy prof. Patorskiego ma silne zogniskowanie na aplikacyjne rozwiązania pomiarowe bazujące na zjawisku interferencji, m.in., we współpracy prof. Tomaszem Tkaczykiem (doktorant prof. Józwickiego, 1999) z Rice University, Texas, USA zaproponowano nową metodą przetwarzania obrazów amplitudowych w mikroskopii z oświetleniem strukturalnym do wolumetrycznego badania tkanek silnie rozprasających. Opracowano także, wspólnie z prof. Vicente Mico i prof. Javierem Garcia z Universitat de Valencia, technikę jednoobrazowej mikroskopii Hilberta-Huanga do ilościowej analizy obiektów transmisyjnych (bio-próbek, mikrokulek z tworzyw sztucznych i in.). Przygotowano ponadto nową, interferencyjną, trójwiązkową metodę pomiaru optycznych płytek *quasi* płaskorównoległych w interferometrze Fizeau. Efektem połączenia prac z zakresu dyfrakcji Fresnela i interferometrii siatkowej jest nowy shearingowy mikroskop interferencyjny przeznaczony do wydajnego

badania odseparowanych komórek biologicznych oświetlonych wiązką o słinie zredukowanej koherencji czasowej.

Warto podkreślić udaną współpracę z zagranicznymi ośrodkami, m.in. Instituto Nacional de Tecnologia Industrial, San Martin, Argentyna; Xi'an Jiaotong Univerisity, Chiny; Universidad de Valencia i Universidad Comptulense de Madrid, Hiszpania. Sukces prac naukowo-badawczych z omawianej tematyki polega na umiejętności połączenia analizy optycznych danych pomiarowych i nowoczesnych metod przetwarzania sygnału silnie zakorzenionych w najnowszych osiągnięciach matematyki stosowanej i metod numerycznych. Warto tu wspomnieć, e dwóch ostatnich doktorantów prof. Patorskiego kontynuując pracę naukową: dr inż. Maciej Wielgus (2016), jeden z głównych wykonawców projektu Black Hole Initiative, jest współautorem pierwszego zdjęcia czarnej dziury i realizuje obecnie staż podoktorski na Harvard University USA; dr inż. Maciej Trusiak kontynuuje pracę na stanowisku adiunkta naukowo-badawczego w ZIF i wraz z przejściem na emeryturę prof. Patorskiego przejął działalność w zakresie obliczeniowych metod optycznych. Przyszłość grupy związana jest z mikroskopią optyczną wspomaganą numerycznie.

Ostatni z opisywanych, ale najbliższy moim wieloletnim zainteresowaniom, jest obszar prac naukowo-badawczych związanych z holografia. Mój wybór specjalności optycznej wiele lat temu zainspirowany był moim uczestnictwem w wykładzie prof. Jóźwickiego poświęconym właśnie holografii. Tej tematyki dotyczyła moja praca dyplomowa-magisterska (pamięć holograficzna) i doktorat (wieloekspozycyjne hologramy wspomagające montaż obiektywów mikroskopowych). W 1980 roku byłam przez 2 miesiące na stażu w laboratorium prof. Emmetha Leitha (twórcy holografii pozaosiowej), a w wyniku tego pobytu opublikowałam jeden z pierwszych swoich artykułów w renomowanym czasopiśmie („Optics Communication”) dotyczący astygmatycznej holografii tęczowej. Automatyzacja analizy wyników w interferometrii holograficznej i zastosowanie jej w badaniach wysokoodpowiedzialnych mikroelementów (współpraca z prof. R. Pryputniewiczem z Worcester Politechnic Institute, 1994–1996) oraz analiza hologramów kanapkowych zarejestrowanych w czasie amerykańskich misji kosmicznych (współpraca z prof. R. Choudri z Alabama University in Huntsville) to tylko niektóre przykłady projektów związanych z holografia optyczną. Mimo, że tematyka holograficzna zawsze była w obszarze zainteresowań naukowych i dydaktyki ZIF, jednak dopiero w dobie rewolucji cyfrowej i przy możliwości przejścia z hologramów rejestrowanych na

materiałach fotograficznych o dużej rozdzielczości na rejestrację cyfrową wykorzystującą detektory matrycowe CCD lub CMOS pojawiła się pełna możliwość zastosowań holografii w naszym życiu i spełnienia marzeń o dostępie do trójwymiarowej wiernej kopii obiektów przesyłanej na odległość i odtwarzanej światłem w przestrzeni.

Od końca lat dziewięćdziesiątych wielu badaczy na całym świecie było zafascynowanych możliwościami holografii cyfrowej. Moja bezpośrednia współpraca z prof. Wernerem Juptnerem z Bremen Institute of Applied Beam Technology, który opublikował jeden z pierwszych artykułów na temat holografii cyfrowej stworzyła doskonale warunki do natychmiastowego włączenia się w nurt tych prac przeze mnie i prof. Józwickiego. W 2000 roku uzyskałam grant aparaturowy przyznany przez firmę Hewlett-Packard („Cyfrowa holografia i projekcja prążków modelowaniu i animacji obiektów 3D”) oraz prestiżowy grant Fundacji na rzecz nauki Polskiej „Mistrz” (2001–2004), którego tematyka koncentrowała się na najnowszych metodach obrazowania 3D, ze szczególnym uwzględnieniem cyfrowej holografii. W tym miejscu chciałabym wspomnieć o specjalnym wyróżnieniu jakim było nadanie mi w 2000 roku tytułu „Rycerza (a właściwie Lady) Holografii”. Tytuł ten przyznawany jest przez nieformalną, jednak niezwykle prestiżową, międzynarodową grupę naukowców zajmujących się tematyką optycznych metod pomiarowych i holografii. Grupa ta, powiększająca się z wyboru jej członków o jedną osobę rocznie, gromadzi obecnie 31 najwybitniejszych naukowców metrologów optycznych i holografistów z całego świata.

Na przełomie XX i XXI wieku rozpoczęto realizację dwóch pierwszych doktoratów w tej tematyce: Marka Sutkowskiego (*Optoelektroniczne i cyfrowe podstawy multimedialnych systemów holograficznych*, 2003, promotor: M. Kujawińska) oraz Sławomira Paśko (*Analiza wpływu niedopasowania parametrów układu holograficznego na jakość rekonstrukcji obrazu w holografii cyfrowej*, 2003, promotor: R. Józwicki). Pojawiły się liczne granty Komitetu Badań Naukowych i Ministerstwa Edukacji i Nauki poświęcone zastosowaniom holografii cyfrowej i cyfrowej interferometrii holograficznej do badań mikroelementów mechanicznych i optycznych oraz kolejne doktoraty w tej tematyce: Tomasza Kozackiego (*Wpływ stopnia koherencji promieniowania na proces rejestracji i rekonstrukcji obrazów w holografii cyfrowej*, 2005, promotor: R. Józwicki), Agaty Józwickiej (*Trójwymiarowa rekonstrukcja amplitudy i fazy w mikroelementach optycznych z zastosowaniem cyfrowego tomografu holograficznego*, 2008, promotor: M. Kujawińska) oraz Anety Michałkiewicz (*Systemy holografii cyfrowej dla potrzeb badań wy-*

branych elementów mechanicznych, 2009, promotor: M. Kujawińska). Przytaczam tytuły prac doktorskich, gdyż nakreślają ekspertyzę ZIF w tej tematyce, będąca podstawą naszego aktywnego udziału w latach 2010–2020 w prestiżowych projektach międzynarodowych i krajowych dotyczących holografii cyfrowej i jej zastosowań.

W 2008 roku rozpoczęliśmy realizację projektu europejskiego „Real3D: Digital holography for 3D and 4D Real-world objects capture, processing and display” (7PR UR, 2008–2011), w ramach którego zespół ZIF opracował i zademonstrował razem z kolegami z Bremen Institute of Applied Beam Technology pierwszą w świecie pełną ścieżkę technologiczną szerokokątnej holograficznej transmisji wideo. W czasie transmisji zestaw 6 kamer rejestrował w Bremen hologramy trójwymiarowej sceny. Hologramy te były przesyłane w czasie rzeczywistym do naszego laboratorium, poddawane przetwarzaniu i wyświetlane na szerokokątnym displeju holograficznym składającym się z 6 zsynchronizowanych, przestrzennych modulatorów światła. W wyniku dostaliśmy trójwymiarowy obraz trójwymiarowej ruchomej sceny rejestrowanej w Bremen, który był jej holograficzna replika. W ramach tego projektu opracowaliśmy również podstawy budowy barwnego fotorealistycznego displeju holograficznego. Nie do przecenienia w realizacji tego projektu była rola dr Tomasza Kozackiego, który w 2013 roku uzyskał stopień doktora habilitowanego z prac naukowych skoncentrowanych na metodach dyfrakcyjnych w wysokoaperturowej holografii cyfrowej.

Tematykę szerokokątnego displeju holograficznego oraz jego zastosowań multimedialnych i pomiarowych kontynuowaliśmy w ramach przyznanego mi projektu badawczego NCN w programie MAESTRO „Holo True3D: Wielowiązkowe obrazowanie i pomiary holograficzne” (2012–2016). Wyniki realizacji projektów Real3D i HoloTrue3D zostały wykorzystane w doktoracie G. Finke i dużym zaawansowaniu doktoratów W. Zaperty i M. Chlipały. Tematyka displeji holograficznych została rozszerzona przeze mnie o zagadnienia związane z tworzeniem kontentu do displejów holograficznych bazującego na danych multimodalnych pochodzących z rejestracji holograficznej, grafiki komputerowej czy pomiarowych chmur punktów. Prace dr hab. T. Kozackiego skoncentrowane natomiast były na zagadnieniach rejestracji i przetwarzania danych z barwnych hologramów z syntetyczną aperturą oraz ich wykorzystania do rekonstrukcji w barwnych displejach holograficznych bazujących zarówno na źródle światła koherentnego jak i niekoherentnego. Tematyka ta okazała się niezmiernie ciekawa dla realizatorów projektu „GigaKorea”

finansowanego przez rząd Republiki Korei i poświęconego kompleksowym działaniom mającym na celu opracowanie szerokokątnego (360deg) displeja holograficznego.

W 2014 roku zostaliśmy zaproszeni, jako jedyny partner zagraniczny, do udziału w tym projekcie (2014–2020). W projekcie tym Tomasz Kozacki wraz ze swoim doktorantem Maksymilianem Chlipałą (stopień doktora – 2019 rok, obecnie zatrudniony na stanowisku adiunkta w ZIF) uzyskał spektakularne wyniki w rekonstrukcji barwnych hologramów cyfrowych z wykorzystaniem światła niekoherentnego. W wyniku realizacji projektów uruchomiono w ZIF laboratorium rejestracji kontentu holograficznego i displejów holograficznych, które obecnie wykorzystywane jest do unikalnych na skalę światową badań wizualnej percepcji rekonstrukcji obrazów obiektów 3D w displejach holograficznych. Prace te prowadzone są przy współpracy z naukowcami z Vrije University of Brussel i w ramach międzynarodowej inicjatywy JPEG PLENO, w której kadra ZIF bierze aktywny udział. W 2019 roku prof. Kozacki uzyskał nowy projekt NCN „FovHolo: System bliskookucznej projekcji holograficznej uwzględniającej parametry widzenia” (2019–2022), którego celem jest opracowanie podstaw gogli holograficznych z rozszerzonym polem widzenia. W 2020 roku Tomasz Kozacki uzyskał, za swoje działania naukowe i w kształceniu kadry, tytuł naukowy profesora.

Mimo fascynacji jaką budzi w nas holograficzne obrazowanie scen trójwymiarowych możliwość przejścia do praktycznych i komercyjnych realizacji displejów i telewizji holograficznej jest jeszcze odległa w czasie. Inaczej ma się sprawa z cyfrową mikroskopią holograficzną oraz optyczną tomografią dyfrakcyjną z projekcjami holograficznymi i to zarówno w zastosowaniach technicznych jak i biomedycznych. W 2011 roku w pierwszym konkursie w ramach programu Team ogłoszonym przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej uzyskałam finansowanie projektu „Phase3D: Mikroskopia i tomografia fazowa – nowe podejście do trójwymiarowych pomiarów struktur biologicznych i technicznych” (2011–2015), w ramach którego nastąpił skokowy rozwój zarówno procedur numerycznych jak i systemów mikroskopii i tomografii fazowej. Wynikiem realizacji projektu było duże zaawansowanie 4 doktoratów i liczne znaczące artykuły w czasopiśmie naukowych. Projekt ten zainicjował również prace dotyczące badań fazowych mikroobektów biologicznych.

Tematyka projektu BiOpTo kontynuowana była przez T. Kozackiego w ramach jego projektu NCN „HoloTomo4D: Szybka cyfrowa mikroskopia holograficzna i tomograficzna z dynamiczną modulacją oświetlające-

go frontu falowego” (OPUS, 2016–2018) oraz mojego projektu finansowanego przez FNP w ramach programu Team-Tech „BiOpTo: Tomograficzny mikroskop fazowy do zastosowań biomedycznych” (2016–2022). Głównym celem realizacji pierwszego etapu projektu BiOpTo (2016–2019) jest rozwój i przygotowanie do komercjalizacji nowej generacji systemu optycznej tomografii dyfrakcyjnej bazującej na holograficznych projekcjach (HT) i służącej ilościowej analizie 3D/4D żywych komórek i tkanek. Etap ten zakończył się opracowaniem dwóch systemów HT do statycznych i dynamicznych badań materiału biologicznego. W drugim etapie projektu prowadzonym przy współpracy z grupą z Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu, prace ukierunkowane są na rozwój nowej ilościowej techniki obrazowania 3D na poziomie komórkowym nazwanej roboczo Optyczną Koherencyjną Tomografią Dyfrakcyjną.

Prace naukowe w projekcie BiOpTo realizowane są przez dwóch moich byłych doktorantów, a teraz adiunktów w ZIF: dr Arkadiusza Kusia (doktorat 2018) i dr Wojciecha Krauze (doktorat 2019), wspomaganych przez 3 doktorantów oraz 2 studentów i obecnie dokooptowanego *post-doc'a*: specjalistę z obszaru optycznej tomografii koherencyjnej. Prace bezpośrednio związane z zastosowaniami biomedycznymi prowadzone są przy współpracy z prestiżowymi partnerami biomedycznymi z Munster University, Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, Instytutu Biologii Eksperymentalnej PAN i National Taiwan Normal University (NTNU). NTNU jest partnerem w projekcie NCBR „NeuroPhase: Metody ilościowego (3D/4D) obrazowania fazy w neuronauce na poziomie komórkowym” (2018–2021) realizowanym w ramach bilateralnego programu polsko-tajwańskiego. Należy tutaj wspomnieć, że w ZIF rośnie liczba osób, które rozszerzyły swój zakres zainteresowań badawczych na metody umożliwiające superdokładne ilościowe badania mikroobiektów biomedycznych (zespół BiOpTo (7 osób) grupa dr M. Trusiaka (4 osoby), grupa dr S. Paśko (2 osoby), grupa prof. T. Kozackiego pracująca w tej tematyce (3 osoby)). Grupy te mają bardzo wysoki potencjał kadrowy i intelektualny i należy przewidywać w najbliższym czasie znaczne osiągnięcia w tej tematyce badawczej.

Poza wspomnianymi projektami o dobrze określonym nurcie tematycznym, chciałabym również wspomnieć o czterech nietypowych projektach europejskich, w których ZIF i ZTRW uczestniczy kolejno od 2010 roku. Są to: projekt „ACTMOST: Dostęp do Ekspertyzy, Usług i technologii mikrooptycznych” (6PR UE, 2010–2013), „ACTPHAST: Centrum dostępu do innowacyjnych rozwiązań fotonicznych i wspo-

magania technologicznego” (7PR UE, 2013–2018), „ACTPHAST 4.0: Przyspieszenie fotonicznych innowacji dla SMEs: inkubator z kompleksową obsługą”, (Horizon 2020, 2018–2021) oraz „ACTPHAST4R: Przyspieszenie wdrażania fotoniki przez centrum dostępu do zaawansowanych technologii dla naukowców” (Horizon2020, 2019–2022). We wszystkich tych projektach koordynowanych przez prof. Hugo Thienpont (w 2012 roku został pierwszym obcokrajowcem, który został odznaczony Medalem Politechniki Warszawskiej) z Vrije University Brussel jestem koordynatorem w Politechnice Warszawskiej i członkiem Technical Coordination Team. Projekty te jednoczą wszystkie optyczne naukowe grupy na Politechnice Warszawskiej w ramach wspólnego celu wspomaganie gospodarki europejskiej i środowisk naukowych poprzez transfer najlepszych rozwiązań optycznych i fotonicznych do przemysłu i innowacyjnych zespołów naukowych. W ramach tych projektów kadra ZIF i ZTRW umożliwiła transfer innowacyjnych technologii optycznych do 15 firm w Polsce i innych krajach europejskich.

Równoległe z bardzo dużą aktywnością naukową kadra ZTO/ZIF nie stroniła od zadań organizacyjnych na Wydziale i na Uczelni. Wzorami byli tu dla nas prof. R. Józwicki, który w latach 1987–1990 był Dziekanem Wydziału Mechaniki Precyzyjnej i później wielokrotnym przewodniczącym komisji wydziałowych i rektorskich, a obecnie jest członkiem Kapituły PW oraz prof. K. Patorski, który pełnił funkcję Prodziekana ds. nauczania (1981–1984), a od 1993 roku był Dyrektorem Instytutu Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych i Optycznych, a następnie, po zmianie jego nazwy, Instytutu Mikromechaniki i Fotoniki (1996–2015). Wśród innych ważnych funkcji pełnionych przez pracowników ZTO/ZIF trzeba wymienić kierowanie Studium Doktoranckim na Wydziale (M. Kujawińska, 1993–1999), pełnienie funkcji: Prodziekana ds. Nauki (M. Kujawińska, 1999–2002), Prodziekana ds. Studenckich (L. Wawrzyniuk, 2005–2012), Prodziekana ds. Nauczania (A. Styk, 2012–2020), członka Senatu (M. Kujawińska, 2009–2020), i Przewodniczącej Komisji Senackiej ds. Współpracy z Zagranicą (M. Kujawińska, 2012–2016). Ogromnym wyróżnieniem dla mnie osobiście i dla całego Zakładu było przyznanie mi w 2007 roku Medalu Politechniki Warszawskiej za osiągnięcia naukowe i promocję polskiej nauki na świecie.

Na koniec chciałabym przytoczyć kilka najważniejszych faktów obrazujących zmiany w procesie edukacyjnym na specjalności Inżynieria fotoniczna, które wprowadzane były stopniowo od roku akademickiego 2006/2007, czyli od momentu kiedy na pierwszym roku wszedł nowy

program studiów trójstopniowych (inżynierskie, magisterskie, doktoranckie). Forpocztą tych zmian na Inżynierii fotonicznej było zaproszenie, a potem udział ZIF i ZTRW w programie edukacyjnym Unii Europejskiej Erasmus Mundus Masters „OpSciTech: Optics in Science and Engineering” (PR UE, 2006–2010) w ramach którego uruchomiliśmy i realizowaliśmy razem z partnerami z Imperial College London, Institute d’Optique w Paryżu, Delft University of Technology i Friedrich Schiller University w Jenie dwuletnie anglojęzyczne kursy magisterskie optyki dla studentów rekrutowanych z całego świata. W pierwszym roku akademickim (2007/2008) przyjechało do nas 14 studentów z 6 krajów świata.

Realizacja magisterskich studiów anglojęzycznych w ramach których następuje rotacja studentów między partnerskimi uczelniami, a jakość nauczania monitorowana jest przez międzynarodowe gremium ekspertów z najlepszych ośrodków optycznych wymagało niesłychanej mobilizacji od całej kadry ZIF i ZTRW, a także rozwiązywania tysięcy spraw organizacyjno-ludzkich. Równocześnie wygaszane były magisterskie studia jednolite, tworzone były programy studiów inżynierskich i magisterskich. Przeszliśmy ten edukacyjny chrzest bojowy nie tylko obronna ręką. Co więcej, mając już doświadczenie w prowadzeniu studiów anglojęzycznych na najwyższym poziomie, zaproponowaliśmy w ramach programu strukturalnego „Kapitał Ludzki” równoczesne opracowanie materiałów do polsko- i anglojęzycznych kursów na poziomie inżynierskim, magisterskim i doktorskim.

Do tworzenia programu i materiałów na poziomie kursu doktorskiego zaprosiliśmy grupy optyczne z Wydziału Fizyki (Zakład Optyki) i Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych (Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki) rozszerzając tym samym zakres tematyczny i kompetencyjny dostępny dla doktorantów. Rekrutacja na studia anglojęzyczne Photonics Engineering i ich równoległa realizacja z studiami polskojęzycznymi na Wydziale Mechatroniki trwa od 2011 roku. Wymaga to ogromnego wysiłku dydaktycznego od kadry ZIF i ZTRW i determinacji oraz zaangażowania organizacyjnego ze strony Prodziekana ds. nauczania dr inż. Adama Styka, jednak dzięki tym działaniom nasz Wydział jest postrzegany jako wzorowy pod względem internacjonalizacji, a my przekazujemy naszą wiedzę całemu światu.

Na Wydziale w ramach tworzonego nowego programu studiów inżynierskich zaproponowaliśmy i wdrożyliśmy do procesu edukacyjnego ogólnowydziałowy przedmiot „Optomechatronika” na II roku studiów (od 2008 roku). Głównym pomysłodawcą i realizatorem tego przedmiotu,

niezwykle ważnego dla Zakładu i Wydziału, był prof. Krzysztof Patorski wspomagany w zakresie przygotowania laboratorium przez dr inż. Adama Styka. Obserwując ciągły wzrost roli optyki fotoniki w technice i nauce w XXI w. zaproponowałam uruchomienie obieralnego przedmiotu dla pierwszego roku pt. Zastosowania optyki i fotoniki. Od 2012 roku wykład ten cieszy się niesłabnącym powodzeniem wśród studentów i wprowadza ich w podstawy typowych urządzeń fonicznych, których jest wokół nas bez liku. W ten sposób wiedza o fotonice jako o ważnej technologii wspomagającej rozwój wielu dziedzin życia i techniki jest przekazywana wszystkim studentom Wydziału Mechatroniki.

Bardzo ważnym elementem w historii naszej rodziny optycznej są Zjazdy Inżynierów Optyków – Absolwentów Politechniki Warszawskiej. Odbywają się one co dziesięć lat i zawsze połączone są z konferencją naukową i dyskusją środowiskową. Kolejne konferencje były okazją do zbilansowania osiągnięć ostatnich dziesięciu lat, uwidocznienia zmian jakie nastąpiły, oceny sytuacji i potrzeb w środowisku inżynierskim, przedstawienia przemian dokonujących się na uczelni i zarysowania planów na przyszłość. Najważniejszym jednak celem tych spotkań było i jest pogłębienie związków koleżeńskich, poznanie się i podtrzymanie serdecznej więzi między absolwentami i kadrami dydaktyczną. Ostatni VI Zjazd, który odbył się we wrześniu 2015r pod hasłem „Optyka i fotonika w nauce i przemyśle” stanowił równocześnie (a może przede wszystkim) podziękowanie dla Profesora Romualda Józwickiego za Jego wieloletnie przewodnictwo i ogromną pracę dla całego środowiska optyków.

Powyżej omówiłam krótko najważniejsze kierunki badań naukowych ZIF i ZTRW wspieranych przez realizację licznych projektów międzynarodowych, europejskich i krajowych oraz wybrane fakty z działań edukacyjnych i organizacyjnych. Za najważniejszy sukces okresu, w którym prowadziłam Zakład Inżynierii Fonicznej uważam ciągły rozwój i uzupełnianie kadry naukowej ZIF przez badaczy reprezentujących najwyższe kwalifikacje naukowe oraz pełne zrozumienie i udział we wspólnych działaniach dydaktycznych i organizacyjnych. Po przejściu na emeryturę najpierw profesora Romualda Józwickiego, potem profesora Krzysztofa Patorskiego byłam przez kilka lat jedyną osobą z tytułem profesora, jednak dokonania naukowe dr hab. Roberta Sitnika i dr hab. Tomasza Kozackiego upoważniły ich o wystąpienie o tytuły profesorskie, które zostały im nadane na początku 2020 roku. Dr hab. Leszek Sałbut również złożył dokumentację, która teraz jest procedowana w CKK i mam nadzieję, że uzyska tytuł profesora w drugiej połowie

2020 roku. Dr hab. Michał Józwik, który przejął ode mnie kierownictwo ZIF, jest profesorem Uczelni i mocnym kandydatem na tytuł profesorski w najbliższej przyszłości. Mamy w ZIF doskonałych młodych, energicznych i z wielkim, potwierdzonym potencjałem naukowym adiunktów: doktorów A. Styka (z ogromnym doświadczeniem organizacyjnym nabytym przez 2 kadencje sprawowania funkcji prodziekana ds. nauczania), M. Trusiaka, W. Krauze, A. Kusia, J. Winnik, M. Chlipałą i *post-doc'a* z Meksyku Juana Martineza Caranza (doktorant T. Kozackiego, 2018). Mamy wreszcie ogromnie zaangażowaną w dydaktykę asystentkę Weronikę Zaperty-Finke, która niedługo dołączy do grona adiunktów oraz grupę wspaniałych doktorantów, z którymi współpraca naukowa jest przyjemnością i którzy być może po części zasilą kadrę ZIF. Podobna sytuacja jest w ZTRW. Jest to bardzo dobra sytuacja kadrowa, która daje nadzieję na dalszy dynamiczny rozwój obydwu grup optycznych.

Mimo ciężkich i niepewnych czasów na Uczelni związanych z wprowadzaniem nowej Ustawy o Szkolnictwie Wyższym i zawirowaniach w procesie edukacyjnym, badań naukowych i gospodarce wynikających z epidemii koronowirusa COVID19 z optymizmem patrę na dalszy rozwój zakładów optycznych (ZIF i ZTRW) i specjalności Inżynieria fotoniczna na Wydziale Mechatroniki.

Prof. dr hab. inż. MAŁGORZATA KUJAWIŃSKA pracuje w Politechnice Warszawskiej od 1.11.1976 roku kolejno na stanowiskach asystenta (1976–1982), adiunkta (1982–2001), profesora nadzwyczajnego (2001–2004), profesora zwyczajnego (2004–2019) i profesora (od 2019 roku).

Ważne funkcje w PW: członek Senatu PW w 3 kadencjach (2009–2020), Przewodnicząca Komisji Senackiej ds. współpracy z zagranicą (2013–2017). Nagrodzona Medalem Politechniki Warszawskiej (2007).

Ważne funkcje na Wydziale Mechatroniki PW: kierownik Studium Doktoranckiego (1992–1999), prodziekan Wydziału Mechatroniki ds. nauki (1999–2002), kierownik Zakładu Inżynierii Fotonicznej (do 2008 roku Zakład Techniki Optycznej) (1997–2019).

Ważne funkcje międzynarodowe: Członek Rady Dyrektorów (1992–2006) i Prezydent (2005) SPIE – the International Society for Optical Engineering, vice-Prezydent ICO – the International Commission for Optics (2002–2008), vice-Prezydent European Technology Platform Photonics 21 (2005–2018).



*Historia technologii
na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej
(Mechatroniki)*

Za początek kształcenia studentów w zakresie technologii przyrządów precyzyjnych należy uznać rok 1953 kiedy to doc. Henryk Trebert rozpoczął wykłady z tej tematyki na Oddziale Mechaniki Precyzyjnej Wydziału Mechanicznego Technologicznego PW. Istniała wtedy Katedra Przyrządów Precyzyjnych z której w 1960 roku wydzielona została Katedra Technologii Przyrządów Precyzyjnych. Jej kierownikiem został doc. Henryk Trebert. Katedra składała się z dwóch zakładów: Zakładu Technologii Przyrządów Precyzyjnych i Zakładu Technologii Produkcji Masowej Drobnych Elementów.

Pierwszym Zakładem kierował doc. Henryk Trebert, a w jego skład wchodził w początkowym okresie jego istnienia następujący pracownicy: mgr inż. Stefan Sulikowski, mgr inż. Edmund Pawlak, mgr inż. Józef Caban, mgr inż. Andrzej Gaca i mgr inż. Bohdan Kurella.

Drugim Zakładem kierował prof. Henryk Muster. Pracowali w nim w początkowym okresie funkcjonowania: mgr inż. Stanisław Rojek, mgr inż. Władysław Filipowicz, mgr inż. Waldemar Polowski, mgr inż. Dionizy Biało.

W 1962 roku Katedra Technologii Przyrządów Precyzyjnych została włączona w skład utworzonego Wydziału Mechaniki Precyzyjnej. W tym czasie Katedra wraz z małym warsztatem zajmowała pomieszczenia na drugim piętrze gmachu Nowej Technologii w jego zachodnim skrzydle. W zakresie dydaktyki istniał podział zadań pomiędzy oboma Zakładami Katedry. Zakład Technologii Przyrządów Precyzyjnych prowadził zajęcia z technologii przyrządów precyzyjnych dla wszystkich studentów pierwszego roku studiów Wydziału – wykłady, ćwiczenia, laboratorium i projektowanie, a ponadto prace przejściowe i dyplomowe.

Kierownikiem Zakładu Produkcji Masowej Drobnych Elementów został prof. Henryk Muster, który podjął się zorganizowania nowej specjalności Technologia sprzętu teleelektrycznego (TST). Była to słuszna reakcja na trend rozwojowy i potrzeby krajowego przemysłu w owym czasie. Według założeń absolwenci specjalności TST uzyskiwali wiedzę w zakresie precyzyjnych technik wytwarzania, budowy urządzeń technologicznych, mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych a także problemów montażu sprzętu precyzyjnego, aparatury elektronicznej i elektrotechnicznej. Ponadto posiadali przygotowanie do prowadzenia prac badawczych i organizacyjnych. Taki profil kształcenia spełniał wymogi dynamicznie rozwijającego się przemysłu precyzyjnego i elektronicznego. Podstawowe wykłady dla specjalności TST prowadzili: prof. Henryk Muster z technologii sprzętu teleelektrycznego, mgr inż. Stanisław Rojek z konstrukcji tego sprzętu a mgr inż. Dionizy Biało z materiałoznawstwa teleelektrycznego. Ponadto mgr inż. D. Biało opracował programy dwóch laboratoriów: z Technologii sprzętu teleelektrycznego obejmującego 18 ćwiczeń, i z Materiałoznawstwa teleelektrycznego – 10 ćwiczeń. Kadra dydaktyczna specjalności TST tworzona była systematycznie z absolwentów tej specjalności. Specjalność TST cieszyła się dużym zainteresowaniem studentów; były dwie 30-osobowe grupy.

Działalność naukowo-badawcza Katedry Technologii Przyrządów Precyzyjnych

W Katedrze zatrudniono kilku praktyków z dużym doświadczeniem przemysłowym które zdobywali jeszcze przed wojną jako konstruktorzy, projektanci i technolodzy głównie w fabrykach zbrojeniowych: mgr inż. Stanisław Rojek, mgr inż. Stefan Sulikowski, mgr inż. Stanisław Ćwirko. Pamiętać należy, że te fabryki należały wtedy do wiodących pod względem nowoczesności i poziomu technologicznego w Kraju. Ta kadra kładła duży nacisk na współpracę Katedry z przemysłem precyzyjnym i elektronicznym. Realizowane prace naukowo-badawcze zaowocowały opracowaniami i wdrożeniami nowych technologii i urządzeń a także licznymi patentami. Oto kilka przykładów:

1. Zespół kierowany przez prof. Henryka Treberta opracował giroskopowy rejestrator wychyleń okrętów. To opracowanie i wdrożenie zostało wyróżnione w 1963 roku nagrodą Ministra Techniki.

2. Zespół kierowany przez prof. Henryka Mustera opracował i wdrożył system zabezpieczeń do powstającego skarbcza Narodowego Banku Polskiego przy pl. Powstańców Warszawy. Obejmował on m. in. opracowanie konstrukcji nowoczesnych zamków do drzwi pancernych skarbcowych: protektorowych, szyfrowych, czasowych, wypadkowych. Stanowiły one główne wyposażenie opracowanych także drzwi głównych, kratowych i innych. Uzyskano ochronę patentową na cztery wynalazki.
3. Pod kierunkiem prof. H. Treberta rozwijano z powodzeniem tematykę ultradźwiękową skoncentrowaną głównie na problemach technologicznych zastosowań drgań ultradźwiękowych. Opracowano i produkowano seryjnie takie urządzenia jak: drążarki ultradźwiękowe, lutownice ultradźwiękowe i myjki dla zegarmistrzów. Warto nadmienić, że wtedy zespół kierowany przez prof. H. Treberta był zaliczany do grupy dwóch wiodących instytucji w tej tematyce w Polsce. Drugim był instytut Tele-Radiotechniczny w Warszawie.
4. W latach 1963–1965 rozpoczęte zostały prace nad technologią elementów z proszków metali. Były to prace skoncentrowane początkowo na problemach prasowania kształtek, opracowaniach technologii i budowy urządzeń technologicznych tj. form do prasowania i kalibrowania. Tymi pracami kierowali mgr inż. Władysław Filipowicz i mgr inż. Dionizy Biało. Opracowania były wdrażane w fabrykach Warszawy: Fabryce Proszków Spiekanych, Fabryce POLFER i Warszawskich Zakładach Mechanicznych nr 2.
5. Ważnym osiągnięciem naukowo-badawczym Katedry TPP było opracowanie linii technologicznej do produkcji drutów pamięci magnetycznej. Warto przypomnieć, że pierwsze maszyny matematyczne (jeszcze nie komputery) budowane w dwóch ośrodkach w Polsce tj. w Instytucie Maszyn Matematycznych w Warszawie i w ELWRO we Wrocławiu, wykorzystywały płyty pamięci zbudowane z tysięcy ferrytowych koralików przetykanych poprzecznie cienkimi drutami (system 0 1). Były one niezwykle kłopotliwe w wytwarzaniu, a zapotrzebowanie na nie było ogromne. Nowa idea polegała na zastąpieniu ich tkanymi płytami z cienkich drutów brązu pokrytych warstwą magnetyczną z permalloyu. Lokalne namagnesowanie styku krzyżujących się drutów dawało taki sam efekt jak magnesowanie ferrytowych koralików. Należy podkreślić, że wtedy tylko w USA i w Japonii prowadzono takie prace. Stworzono zespół do rozwiązania tego problemu złożony z ok. 45 osób.

Temat miał charakter priorytetowy w Kraju i był doskonale finansowany. Kierowali nim prof. H. Trebert i prof. J. Przyłuski z Wydziału Chemii PW a główną koncepcję technologii i linii technologicznej opracował mgr inż. Jan Orzechowski. W latach 1970–1972 powstała pierwsza wersja linii technologicznej realizującej ok. 30 operacji chemicznych, obróbki cieplnej, galwanicznych, mycia, suszenia itp. Linia była wykonywana w warsztacie IBSPiE (wtedy już nie Katedry TPP). Osiągnięto sukces. W 1975 roku za to opracowanie otrzymaliśmy prestiżową nagrodę Mistrza Techniki. Później powstały kolejne doskonalsze wersje linii. Niestety przegraliśmy wyścig ze światowym postępowaniem w tej dziedzinie. Opracowano nowe wersje pamięci, prostsze technologicznie i tańsze.

W roku 1970 w strukturze Uczelni nastąpiły istotne zmiany. Na Wydziale rozpoczęły funkcjonowanie cztery Instytuty. Katedra Technologii Przyrządów Precyzyjnych wraz z Katedrą Elektroniki Przemysłowej kierowaną przez prof. Janusza Majchra i przeniesioną z Wydziału Elektroniki Katedrą Aparatury Elektromedycznej kierowaną przez doc. Stanisława Nowosielskiego utworzyły Instytut Budowy Sprzętu Precyzyjnego Elektronicznego. Dyrektorem Instytutu został prof. H. Trebert, który w roku 1973 otrzymał nominację na profesora nadzwyczajnego. Każda z Katedr prowadziła nadal odrębną specjalność naukową i dydaktyczną. Są to kolejno: Technologia wyrobów precyzyjnych i elektronicznych, Inżynieria biomedyczna, Elektronika przemysłowa.

W 1974 roku dyrektorem Instytutu został doc. dr inż. Jerzy Lemanowicz. Nastąpiły zmiany w strukturze Instytutu. Tworzyły go cztery Zespoły naukowo-dydaktyczne:

- Technologii Przyrządów Precyzyjnych – kierowany przez doc. J. Lemanowicza,
- Technologii Sprzętu Teleelektrycznego – kierowany przez prof. H. Mustera,
- Elektroniki Przemysłowej – kierowany przez prof. J. Majchra,
- Elektronicznej Aparatury Medycznej – kierowany przez doc. G. Pawlickiego.

W latach 70. nastąpiło znaczne ożywienie naukowe. Dotychczas prowadzone prace były ukierunkowane tradycyjnie na opracowaniach i wdrożeniach w przemyśle. Pojawiły się coraz liczniejsze publikacje naukowe, odbyły się pierwsze obrony prac doktorskich: Grzegorza Stępnia, Władysława Filipowicza, Dionizego Biało. Działalność nauko-

wa skupiona została w tematycznych pracowniach. Zawarto szereg porozumień o współpracy z zakładami produkującymi sprzęt precyzyjny i elektroniczny. Między innymi największą z nich – z zakładami na warszawskiej Woli. Za opracowane nowe technologie i urządzenia technologiczne pracownicy Katedry TPP byli wielokrotnie wyróżniani nagrodami Ministra i Rektora PW. Uzyskano kilkadziesiąt patentów. Realizowane prace były podstawą do wykonania kilkunastu prac doktorskich z tematyki technologii urządzeń precyzyjnych i elektronicznych (m.in. Aleksander Skrzynecki, Jerzy Duszczyk, Jan Orzechowski, Ireneusz Krężałek, Bohdan Kurella, Zbigniew Siwkiewicz, Wiesław Olszewski, Zygmunt Sokołowski, Barbara Grzesiak, Ryszard Jezior). Oto kilka wybranych osiągnięć:

1. Pracownia Mikroniki kierowana przez dr inż. Jana Orzechowskiego opracowała i wdrożyła pierwsze w Kraju urządzenia do mikromontażu zespołów elektronicznych. Jedno z nich to urządzenie do termokompresji drutowej produkowane seryjnie w Instytucie. W urządzenia te zaopatrzone wiele krajowych ośrodków badawczych i zakładów produkcyjnych. Skutecznie konkurowały z podobnymi urządzeniami wytwarzanymi przez wyspecjalizowane firmy na Zachodzie z uwagi na wysoką jakość, niezawodność, dokładność pozycjonowania niższą cenę. Sam dr inż. Jan Orzechowski zdobył uznanie opracowując koncepcję i realizację mikronapędu bazującego na elementach piezoelektrycznych o wyjątkowo dużej dokładności. Było to pierwsze tego rodzaju opracowanie w kraju. Dziś napędy tego rodzaju są powszechnie stosowane ale pamiętajmy, że „dzieło” J. Orzechowskiego powstało ponad 40 lat temu.
2. W Pracowni Technologii Elementów z Materiałów Proszkowych dr inż. D. Biało zaproponował szereg nowatorskich metod prasowania matrycowego proszków nazwanych „metodami wspomaganyimi” w których narzędzia formujące tj. stemple lub matryce są wprawiane w dodatkowe ruchy np. w ciągły lub obrotowo zwrotny ruch matrycy, ruch obrotowy lub precesyjny stempli, albo drgania ultradźwiękowe matrycy. Obszerny temat badawczy był finansowany z funduszy krajowego programu CPBR co umożliwiło budowę kosztownego oprzyrządowania do realizacji ww. metod. Wyniki badań przedstawiono w ok. 40 publikacjach i referatach na konferencjach. Wykorzystano je także w realizacji 4 prac doktorskich. Drugim ważnym osiągnięciem Pracowni było opracowanie technologii formowania wtryskowego wyrobów proszków metalowych

i ceramicznych (MIM). Ta oryginalna metoda formowania zastępuje tradycyjne prasowanie na prasach i wykorzystuje wtryskarki do tworzyw sztucznych. Proszek ze specjalnym termoplastycznym lepiszczem jest wtryskiwany do formy, następnie z kształtek usuwane jest lepiszcze a kształtki poddaje się spiekaniu. Wyniki badań procesu MIM były podstawą 28 publikacji i prezentacji na konferencjach i kongresach naukowych w Kraju i za granicą. Uzyskano cztery patenty, zrealizowano jeden doktorat. W latach późniejszych tą technologię rozwijano w skali mikro i wytwarzano elementy o rozmiarach poniżej 1 mm.

3. Znaczące osiągnięcia badawcze są zasługą Pracowni Technologicznych Zastosowań Ultradźwięków kierowanej przez dr inż. Aleksandra Skrzyneckiego. Warto wymienić kilka z nich:

- opracowanie technologii i urządzeń do ciągłego mycia drutów w polu ultradźwiękowym które zostało wdrożone w kilku wytwórniach drutów miedzianych i wolframowych dla elektrotechniki i przemysłu lampowego,
- opracowanie technologii ciągnięcia cienkich drutów w warunkach drgań ultradźwiękowych oczek ciągarok. W tej metodzie zmniejszono o ok. 30% liczbę operacji ciągarskich niezbędnych do wytworzenia drutów a także liczbę kosztownych diamentowych oczek,
- opracowanie technologii łączenia i wciskania metalowych kształtek (zapasek) w elementy z tworzyw sztucznych.

Z tematyki technologicznych zastosowań ultradźwięków opracowano kilkanaście publikacji i referatów na konferencjach naukowych, uzyskano kilka patentów, zrealizowano trzy prace doktorskie.

Do rozwoju technologii w Instytucie istotnie przyczynili się także dwaj nowi pracownicy: doc. dr hab. inż. Zdzisław Drozd i prof. dr hab. inż. Kazimierz Albiński, którzy dzięki posiadanemu doświadczeniu rozszerzyli zakres zagadnień rozwijanych w Instytucie. Docent Z. Drozd został zatrudniony w 1976 roku. Wcześniej pracował w przemyśle teleelektrycznym m.in. w Biurze Rozwojowym Warszawskich Zakładów Wytwórczych Urządzeń Telefonicznych. Zespół pod jego kierownictwem podjął prace nad laserowymi urządzeniami technologicznymi w wyniku których w latach 1984–1985 powstały dwa nowoczesne urządzenia do laserowej korekcji rezystorów w mikroukładach elektronicznych. Te komputerowo sterowane urządzenia umożliwiały korygowanie wartości rezystancji cienkowarstwowych rezystorów

z wyjątkowo dużą dokładnością. Urządzenia zostały wdrożone do produkcji w Przemysłowym Instytucie Telekomunikacji. Kolejnym osiągnięciem prof. Z. Drozda (nominacja na prof. nzw. w roku 1998) było opracowanie polskiej wersji lasera technologicznego wykorzystującego skupioną strugę wody jako światłowód dla wiązki promieniowania laserowego.

W 1981 roku rozpoczął pracę w Instytucie prof. K. Albiński który uprzednio był zatrudniony w Krakowie, w Instytucie Obróbki Skrawaniem, i w Politechnice Krakowskiej. Profesor wniósł do Instytutu tematykę obróbek elektroerozyjnych w której był uznawany za czołową postać w Europie. Z inicjatywy profesora i zdobytym przez niego funduszom zespół konstruktorów pod jego kierownictwem opracował dwie wersje drążarek elektroerozyjnych i jedną wersję elektroerozyjnej wycinarki drutowej. Było to duże osiągnięcie techniczne i naukowe bowiem całość opracowań to dzieło pracowników Instytutu. Część konstrukcyjną opracowała grupa kolegów z instytutowego Biura Konstrukcyjnego kierowanego przez mgr inż. Bogdana Stanlika, sterowanie i generatory to wynik prac i doświadczeń grupy elektroników którą kierował dr inż. G. Stępień, wykonanie i montaż realizował warsztat Instytutu. Zagadnienie nowoczesnych elektrod obróbczych rozwiązywała grupa pracowników pod kierunkiem dr inż. D. Biało. Zbudowano linię technologiczną do wytwarzania tzw. powłokowych elektrod drutowych do wycinarek i opracowano technologię kompozytowych elektrod do drążenia węgłnego. Według zawartego porozumienia obrabiarki miały być seryjnie produkowane w Przedsiębiorstwie Mechanicy w Pruszkowie, elektrody w Instytucie. To duże osiągnięcie Instytutu nie zostało jednak wdrożone wobec przemian ekonomicznych i upadku wielu przedsiębiorstw w polskim przemyśle w latach 1989–1994.

W 1992 roku nastąpiła zmiana nazwy Instytutu na Instytut Inżynierii Precyzyjnej i Biomedycznej, a działalność naukowa i dydaktyczna, w zakresie technologii była prowadzona w dwóch Zespołach Inżynierii Precyzyjnej I i II prowadzonych przez doc. J. Lemanowicza i dr W. Filipowicza. W 1966 roku prof. Z. Drozd zorganizował Zakład Technologii Wyrobów Precyzyjnych i Elektronicznych. Zakład składał się z czterech pracowni: Mikroniki, Technologii Elementów z Proszków i Kompozytów, Pracowni Automatyzacji i Komputeryzacji Wytwarzania oraz Pracowni Technologii Elementów Precyzyjnych i Elektronicznych. Zakład prowadził kształcenie studentów w specjalności Inżynieria sprzętu precyzyjnego i elektronicznego na kierunku Mecha-

nika i budowa maszyn. W latach kolejnych kierownikami Zakładu byli profesorowie D. Biało, L. Kudła i M. Jakubowska.

Kadra technologiczna Zakładu Technologii Wyrobów Precyzyjnych i Elektronicznych została znacznie wzmocniona w roku 2008 przybyciem dr hab. inż. Małgorzaty Jakubowskiej wcześniej zatrudnionej w Instytucie Materiałów Elektronicznych w Warszawie. Małgorzata Jakubowska rozszerzyła w Zakładzie tematykę badawczą dotyczącą technologii sprzętu elektronicznego o nowy kierunek zwany elektroniką drukowaną. Wkrótce stworzyła sprawnie działającą grupę młodych pracowników z których jedenaścioro pod jej kierunkiem już jako profesora (tytuł w roku 2013) uzyskało promocje doktorskie. Powstała swoista szkoła naukowa o dużym dorobku badawczym i publikacyjnym. Sama prof. M. Jakubowska pełni funkcje w kilku organizacjach krajowych i międzynarodowych. Na przykład w International Microelectronics and Packaging Society, w latach 2017–2019 była Prezydentem tej organizacji, a obecnie jest w Zarządzie Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Z jej inicjatywy zmieniona została nazwa Zakładu Technologii Wyrobów Precyzyjnych i Elektronicznych na lepiej odpowiadającą aktualnej tematyce naukowej i badawczej. Powstał (w 2017 roku) Zakład Mikrotechnologii i Nanotechnologii pod kierownictwem prof. Małgorzaty Jakubowskiej. Aktualnie Zakład kieruje specjalnością kształcenia Mikrotechnologia i nanotechnologia w ramach kierunku Mechatronika na studiach stacjonarnych I i II stopnia i współuczestniczy w prowadzeniu specjalności Mikrotechnologia i nanotechnologia na studiach niestacjonarnych. W procesie dydaktycznym wprowadzono szereg nowych wykładów odpowiadających współczesnym trendom w rozwoju technologii i zmodyfikowano już prowadzone, np.: Technologia sprzętu elektronicznego, Materiały elektroniczne, Technologia urządzeń mechatronicznych, Wstęp do współczesnych technologii elektronicznych, Mikrosystemy. Zorganizowano nowe zajęcia laboratoryjne i projektowe. Pracownicy Zakładu uzyskali finansowanie prac badawczych w wielu grantach NCBR i grantów europejskich, np. w konkursach „Szybka Ścieżka”, „Lider”, z tematyki elektroniki drukowanej i nanotechnologii. W tych pracach aktywnie uczestniczą studenci naszej specjalności. Rozszerzona została baza laboratoryjna i badawcza z chwilą oddania do dyspozycji Zakładu nowych pomieszczeń w utworzonym Centrum CEZAMAT, gdzie stworzona została Pracownia Elektroniki Drukowanej. Zakład bardzo ściśle współpracuje z przemysłem realizując prace badawcze

na jego zlecenie. Pracownicy bardzo wiele publikują w najlepszych czasopismach światowych oraz mają na swoim koncie wiele patentów.

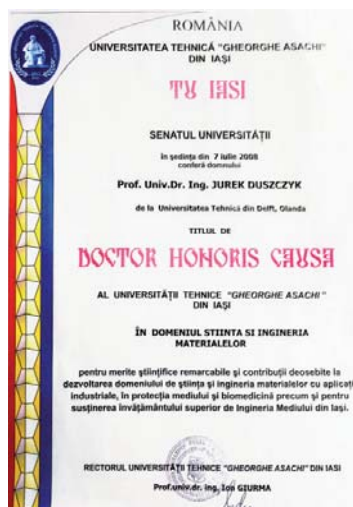
Prace naukowe Instytutu w zakresie nowych technologii wzbudziły zainteresowanie za granicą i były niejednokrotnie realizowane w ramach współpracy z wiodącymi ośrodkami badawczymi m in.: Uniwersytetem Technicznym w Dreźnie, Wyższą Szkołą Techniczną w Ilmenau, Uniwersytetem Technicznym Humbolta w Berlinie, Uniwersytetem Technologicznym w Delft, Instytutem Fraunhofera w Berlinie oraz Politechnikami w Pradze, Budapeszcie, Wiedniu, Bukareszcie, Sofii i Lublianie.

Niektórzy pracownicy Instytutu, zazwyczaj po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, opuścili Instytut i zorganizowali własne firmy, na przykład:

- Dr inż. Lech Boruc i dr inż. Lech Strawiński utworzyli firmę SOLARIS LASER produkującą i eksportującą niemal na cały świat urządzenia do obróbki laserowej. Firma zatrudnia głównie absolwentów Wydziału Mechatroniki. Specjalizuje się w procesach znakowania i grawerowania laserowego. Wytwarza urządzenia własnej konstrukcji i o wysokim światowym standardzie np. urządzenia do ultraszybkiego (kilka tysięcy znaków na sekundę) grawerowania wyrobów w ruchu. Aktualnie kilka tysięcy urządzeń Firmy pracuje w kilkudziesięciu krajach na świecie.
- Dr inż. Dariusz Pieczerek i mgr inż. Lesław Gajda utworzyli firmę MECHATRONIKA zajmującą się produkcją urządzeń technologicznych dla przemysłu elektronicznego. Są to urządzenia do tzw. montażu powierzchniowego SMD, piece rozplływowe do lutowania, sitodrukarki, manipulatory montażowe itp. Te urządzenia będące oryginalnymi własnymi opracowaniami są eksportowane do 32 krajów.
- Spółka Inżynierska DIGILAB Research to dzieło byłych naszych pracowników mgr inż. Leszka Łęgowieckiego i mgr inż. Michała Staszewskiego. Specjalizuje się w produkcji systemów do sterowania procesami produkcyjnymi, urządzeń do przetwarzania informacji oraz przyrządów kontrolnych, pomiarowych i badawczych.

Wśród absolwentów specjalności technologicznej Wydziału Mechatroniki którzy odnieśli liczący się sukces należy wymienić prof. Jerzego Duszczyka. Ukończył studia na specjalności TST w roku 1974. Zarówno dyplom jak też później doktorat wykonywał z technologii materiałów proskowych. Po doktoracie w 1982 roku wyjechał na staż naukowy do Technicznego Uniwersytetu w Delft w Holandii gdzie dalej specjalizo-

wał się w tej tematyce. Utworzył liczną grupę badawczą ukierunkowaną tematycznie na technologię kompozytów z materiałów proszkowych a później na technologię biomateriałów. Dzięki doskonałemu przygotowaniu i wyjątkowej pracowitości osiągnął znaczny sukces naukowy i stał się czołową postacią w tej tematyce w świecie. Jest autorem kilku książek i ok. 350 publikacji w renomowanych czasopismach naukowych. Wypromował 11 doktorów, piastował funkcje w wielu organizacjach naukowych. W 1996 roku z nominacji Królowej Beatrix otrzymał tytuł profesora. Doceniając duży dorobek naukowy prof. Jerzego Duszczyka, w roku 2008 Uniwersytet Techniczny Gheorghe Asachi w Rumunii nadał mu tytuł doktora honoris causa. Jest chyba jedynym pracownikiem Wydziału Mechatroniki który dostąpił tego zaszczytu.



Prof. Jerzy Duszczyk podczas ceremonii wręczenia doktoratu *honoris causa* Uniwersytetu Technicznego Gheorghe Asachi w Rumunii

Dyplom *honoris causa* Prof. Jerzy Duszczyka z Uniwersytetu Technicznego Gheorghe Asachi w Rumunii

Wspomnienia o osobach zasłużonych dla rozwoju technologii na Wydziale Mechatroniki

PROFESOR HENRYK TREBERT

Jest niewątpliwie najbardziej zasłużoną osobą dla Wydziału. Był jego twórcą, trzykrotnie dziekanem, kierownikiem Katedry, dyrektorem Instytutu, wykładowcą, wychowawcą kadry dydaktycznej. To

właśnie prof. Trebert zaproponował i wprowadził, mimo wielu trudności, termin mechatronika, a później nową nazwę dla Wydziału Mechaniki Precyzyjnej – Wydział Mechatroniki. Dorobek zawodowy i naukowy Profesora jest niezwykle bogaty i doczekał się wielu opracowań z których najczęściej wymienia się opracowania jubileuszowe Wydziału, publikacje w czasopismach i opracowania prof. Z. Mrugalskiego, szczególnie wydanie książkowe *Profesor Henryk Trebert 1906–1990*.

Profesor Trebert ukończył studia w 1937 roku na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lwowskiej. Jeszcze przed wojną pracował w zakładach wytwarzających sprzęt dla wojska, w Fabryce w Kraśniku i w PZO Warszawa. Po wojnie działał przy organizacji i uruchamianiu zrujnowanego wojną przemysłu na terenie warszawskiej Pragi i w województwie łódzkim, gdzie rozwijał produkcję urządzeń precyzyjnych i optycznych. Był m.in. dyrektorem Łódzkiej Fabryki Zegarów. Doceniał rolę nauczania. Współorganizował Wieczorową Szkołę Inżynierską w Łodzi w której pełnił funkcję dziekana i prorektora, a później (od 1952 roku) kierował Departamentem Studiów Technicznych w Ministerstwie Szkolnictwa Wyższego. W 1953 roku rozpoczął pracę w Politechnice Warszawskiej z zadaniem zorganizowania na Wydziale Mechanicznym Technologicznym kierunku studiów Mechanika precyzyjna. W tym czasie kierował Katedrą Zespołową Przyrządów Precyzyjnych. Dzięki staraniom Profesora w 1962 roku powołany został Wydział Mechaniki Precyzyjnej na którym przez trzy kadencje pełnił funkcję dziekana równocześnie nadzorując budowę nowych gmachów Wydziału. Dużo pracy i energii prof. H. Trebert poświęcił sprawom rozwoju i unowocześnieniu Wydziału. Powstały nowe Katedry, do pracy na Wydziale i kierowanej przez niego Katedrze Technologii Przyrządów Precyzyjnych przyjęto wielu doświadczonych naukowców i praktyków z przemysłu. Oprócz kierowania Wydziałem oraz Katedrą, a później Instytutem prof. H. Trebert pełnił wiele odpowiedzialnych funkcji w instytucjach i organizacjach naukowych w kraju. Za osiągnięcia w pracy zawodowej, naukowej i społecznej został wyróżniony wieloma wysokimi odznaczeniami państwowymi i był laureatem wielu nagród.

Jaki był Profesor? Pamiętamy (zmarł w 1990 roku) człowieka sympatycznego, kulturalnego i życzliwego z nieodłączną fajką, który współpracowników traktował zawsze z dużym szacunkiem. Profesora Henryka Treberta mniej oficjalnie wspomina dr inż. B. Kurella.

„Jak wiemy o Profesorze Henryku Trebercie napisano wiele wspomnień odnoszących się do jego działalności zawodowej, o jego wizjo-

nerskiej idei stworzenia Wydziału Mechaniki Precyzyjnej, a potem o jego pracy jako dziekana i nauczyciela akademickiego tegoż Wydziału. W kilku następnych zdaniach chciałbym spojrzeć na Profesora Treberta trochę inaczej. Najpierw oczyma studenta Wydziału, a potem pracownika technicznego i naukowo-dydaktycznego Katedry Technologii Przyrządów Precyzyjnych, ale mniej oficjalnie, nie jak na przełożonego, ale jak na Człowieka życzliwego i przyjaznego. A więc z pierwszego wykładu z Technologii Przyrządów Precyzyjnych, wygłoszonego przez Profesora, utkwiło mi w pamięci stwierdzenie podkreślające konieczność rozwoju przemysłu 'precyzyjnego', 'bo pamiętajcie, że jeżeli Szwajcaria zakupi w Szwecji wysokiej jakościowo stali za 1 \$, to wyeksportuje tę samą ilość stali w postaci precyzyjnych wyrobów za 130 \$ czy 150 \$'. A w tym czasie mierzono u nas rozwój kraju tonami wyprodukowanej stali. Charakterystycznym 'atrybutem' Profesora była fajka, którą starannie czyścił, nabijał tytoniem i 'pykał z fajeczki'. A gdy z jakiegoś powodu się zdenerwował, to nigdy nie podnosił głosu, czy ostrzej pokazał niezadowolenie, ale stukał fajką o popielniczkę. W tamtym czasie, a były to lata 50. ubiegłego stulecia, wśród studentów krążył przydomek 'Pan z fajką'. Bo też był jedynym pracownikiem Wydziału palącym fajkę.

Profesor był człowiekiem o wysokiej kulturze osobistej a także szerokich zainteresowaniach nie tylko technicznych. Podczas studiów na Politechnice Lwowskiej wiele czasu spędzał na turystycznych wędrownkach po naszych Wschodnich Ziemiach. Przewędrował Huculszczyznę interesując się jej specyficznym folklorem. Jako zapalony fotograf-amator, utrwalał swe wrażenia na fotografii. Podczas swych studiów na Politechnice Warszawskiej uprawiał wioślarstwo, a podczas studiów we Lwowie, na Lwowskiej Politechnice, był zapalonym narciarzem, jako że na Kresach były znacznie korzystniejsze warunki niż na mazowieckich nizinach. Kiedyś też demonstrował nam w gabinecie, jak to niegdyś 'telemarkiem' dokonywało się zwrotów. Pewnego razu, grupa asystentów Zespołu pana profesora: Andrzej Gaca, Alek Skrzynecki, Zbyszek Siwkiewicz i Bohdan Kurella, zostali zaproszeni, wraz z małżonkami, do Profesora. Wszyscy bardzo miło wspominamy czas spędzony w Jego domu. Na zakończenie wizyty, nasze małżonki obdarowane zostały przez Profesora książkami z jego dedykacją. A książki te były specjalnie dobrane tematycznie do zainteresowań czy profesji pań. I tak Joanna Kurella, etnograf, otrzymała piękny album o polskim folklorze, zaś małżonka Zbyszka – plastyczka – dostała album ze wzorami różnorodnego liternictwa. Któregoś weekendu, całą

naszą grupą, odwiedziliśmy też Pana Profesora i jego małżonkę, na działce w okolicy Serocka.

Profesor Trebert był życzliwy nie tylko w stosunku do swoich współpracowników i podwładnych. Po wojnie zamieszkał Profesor, wraz z rodziną, w kamienicze przy ul. Piwnej, przylegającej ścianą do klasztoru sióstr Franciszkanek, zajmujących się ofiarnie niewidomyi. Podczas odbudowy Starego Miasta, kamienicę w której zamieszkał Profesor odbudowano tak dziwnie, że ślepy odcinek korytarza mieszkania Profesora, wcinął się w korytarz drugiego piętra klasztoru, dzieląc go na dwa niezależne odcinki. Siostry jak i niewidomi musieli wycofywać się do klatki schodowej, schodzić na niższy korytarz i nim docierać do drugiej klatki schodowej, żeby dostać się do zaślepionej części korytarza i przylegających do niego pokoi. Profesor bez zastrzeżeń zgodził się na przesunięcie ściany i zmniejszenie swojego korytarza, dzięki czemu siostry ułatwiły życie sobie i swym podopiecznym.

Ze wszystkich kwiatów Profesor lubił najbardziej hiacenty. Dlatego też zawsze pamiętaliśmy, żeby z życzeniami imieninowymi pójść do Profesora właśnie z tym kwiatem. Czas zaciera nieubłaganie szczegóły wspomnień o Profesorze, ale zawsze pozostaje On w naszej, jego pracowników pamięci, jako życzliwy i pełen przyjaźni Człowiek”.

Z profesorem Trebertem związana jest anegdota. Otóż, gdy Rada Wydziału zdecydowała o nadaniu auli nr 6 imienia Profesora to postanowiono również ufundować tablicę pamiątkową. Zdecydowano, że Profesor będzie bez ulubionej fajki aby nie propagować nałogu palenia. Ta wersja tablicy okazała się nie do przyjęcia. Fajkę dołożono nieco później. Jest troszkę za długa i nie jest trzymana w ręku jak to zazwyczaj czynią palacze.

Inna ciekawostka jest związana z budową pierwszego gmachu Wydziału. Otóż dopiero przy odbiorze gotowego już budynku okazało się że jest obrócony o 180 stopni wobec planu. Warsztat i laboratoria znalazły się od strony ulicy zamiast od strony parkingu jak planowano. Schody znalazły się w miejscach też nie zamierzonych. W efekcie brak schodów na końcu budynku, za to znajdują się blisko schodów drugiego (wysokiego) gmachu. Na zmiany było już za późno więc tak zostało.

Po uzyskaniu prestiżowej nagrody Mistrza Techniki, Profesor jako szef zespołu został zaproszony do TVP na nagranie wywiadu. Wrócił z tego nagrania mocno niezadowolony i zmęczony z postanowieniem że ‘już nigdy więcej’. Miał pecha. Program nagrywano sześciokrotnie co zajęło niemal cały dzień. Raz było coś źle z głosem, innym razem z oświetleniem a jeszcze innym były problemy techniczne.

PROFESOR HENRYK MUSTER

Gdyby ktoś chciał krótko streścić bogaty życiorys prof. Henryka Mustera to mógłby to uczynić tak: był żołnierzem-oficerem, inżynierem, osobą zasłużoną dla rozwoju przemysłu zbrojeniowego Polski, Francji i Wielkiej Brytanii był wreszcie współtwórcą szkolnictwa w tematyce uzbrojenia w Polsce, twórcą nowego kierunku kształcenia w Politechnice Warszawskiej.

Szkołę Oficerską Inżynierii ukończył w 1930 roku w stopniu podporucznika i rozpoczął służbę w jednostce wojskowej na stanowisku dowódcy kompanii. W 1934 roku został odkomenderowany na wyższe studia w Politechnice Warszawskiej gdzie ukończył Oddział Uzbrojenia na Wydziale Mechanicznym w 1938 roku. Po studiach został skierowany do Instytutu Technicznego Uzbrojenia a następnie do Wytwórni Amunicji w Rembertowie. Po wybuchu wojny jako specjalista od technologii i konstrukcji uzbrojenia był ewakuowany wraz z fabryką w której pracował przez Rumunię do Francji gdzie podjął pracę w fabryce amunicji. Od 1941 roku już w Wielkiej Brytanii pracował w Wojskowym Instytucie Technicznym i w brytyjskim przemyśle zbrojeniowym gdzie pełnił wysokie funkcje kierownicze i prowadził prace konstrukcyjne i badawcze. Po powrocie do Polski w 1947 roku już jako podpułkownik organizował Fakultet Uzbrojenia w Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie, gdzie został szefem jednej z katedr. Od 1952 roku już jako profesor w Politechnice Warszawskiej, pełnił funkcję kierownika Katedry Sprzętu Precyzyjnego i współtworzył nowy Wydział Sprzętu Mechanicznego którego został dziekanem. Po utworzeniu Wydziału Mechaniki Precyzyjnej kierował Zakładem Technologii Produkcji Masowej Drobnych Elementów w Katedrze Technologii Przyrządów Precyzyjnych. W Zakładzie stworzył nową specjalność kształcenia – Technologię sprzętu teleelektrycznego, związaną ściśle z potrzebami przemysłu elektronicznego i teletechnicznego. W utworzonym w 1970 roku Instytucie Budowy Sprzętu Precyzyjnego i Elektronicznego profesor Henryk Muster pełnił obowiązki zastępcy Dyrektora ds. Nauki.

Jaki był profesor? Wspominamy (zmarł w 1976 roku) człowieka życzliwego, dobrego szefa i doskonałego organizatora. Zespół naukowo-dydaktyczny dla nowej specjalności tworzył systematycznie z absolwentów tej specjalności. Profesor jako doświadczony praktyk umiał docenić pracę i zaangażowanie w pracę nas młodych pracowników. Jeśli zdarzały się jakieś uchybienia w wykonywaniu zadań to oczywiście była i krytyka, i bura. Ale zawsze potem Profesor umiał rozładować

sytuację – powiedzmy po wojskowemu – był jakiś żart, poklepywanie po ramieniu, życzliwe słowo. Z osiągnięć typowo inżynierskich Profesor wymieniał kilka. Przed wojną opracował nowy typ bomby lotniczej do bombowca „Łoś”, a czasie pracy w Wielkiej Brytanii biuro w którym był zatrudniony opracowało konstrukcję tzw. bomb skaczących które potem RAF wykorzystał z powodzeniem do zburzenia tam na Renie.

Ciekawie przedstawia osobę Profesora jego syn Andrzej, który dopiero w 1947 roku miał okazję zobaczyć ojca po jego ośmiu latach nieobecności w Polsce. Podczas okupacji opiekowali się nim dziadkowie, bo mama była wtedy więźniarką obozu koncentracyjnego Auschwitz. W domu oszczędnie opowiadała o ojcu. Były to mroczne lata stalinowskie i życiorys ojca mógł przysporzyć wiele kłopotów – był przecież przedwojennym oficerem Wojska Polskiego a okres wojny i pierwsze lata powojenne spędził na emigracji w Londynie. „Ojciec był dla mnie autorytetem, wpajał mi odpowiedzialność za dane słowo, nie znosił spóźniałskich, twierdził że to okazywanie braku szacunku dla drugiej osoby. Wspomnienia o ojcu kojarzą mi się z książkami, wędką, serem i opalaniem. Torturą dla niego było leżenie na plaży w przeciwieństwie do mamy, która kochała słońce. Dlatego zamiast plaży wybierał zacienione wydmy na których z radością zajmował się lekturą. Czytanie było jego prawdziwą pasją, dosłownie połykał książki. Podobnie było z wędkowaniem jako atrakcyjną formą relaksu. Ojciec potrafił godzinami siedzieć nad wodą w oczekiwaniu na pływające trofeum. Z przyjemnością nie tylko łowił ryby ale także lubił je jeść. Był również smakoszem i znawcą serów. Dzisiaj w sklepach serów jest pod dostatkiem ale w PRL na smaczny ser trzeba było polować. W Warszawie na Nowym Świecie mieścił się duży sklep z serami i tam miła pani zawsze chowała dla ojca jego ulubiony *gruyere*. Pamiątki, które kojarzą mi się z ojcem to jeszcze klasery. Namiętnie zbierał znaczki ale tylko polskie”.

W roku 1971 prof. Henryk Muster nawiązał kontakt z Politechniką w Tbilisi. W roku następnym grupa studentów Wydziału Mechaniki Precyzyjnej pod opieką Profesora wyjechała tam na jednomiesięczną praktykę studencką. Były to czasy kiedy Gruzja wchodziła w skład ZSRR. Panowała atmosfera typowa dla panującego systemu politycznego, pełna podejrzeń i nieufności. Okazało się, że nasi studenci byli tu pierwszą grupą obcokrajowców z „zachodu”, mieli więc liczną grupę różnych uciążliwych „opiekunów”. Nie udało się znaleźć zakładu produkcyjnego w Tbilisi dla odbycia praktyki ponieważ dyrekcje miały zakaz wpuszczania obcokrajowców na teren zakładów. Jedynie zakład

wytwarzający herbatę wyraził zgodę na zwiedzanie. Co było robić? Pozostało zwiedzanie muzeów, monasterów i okolicy, a wieczorami zaliczanie kolejnych restauracji z gościnnymi gruzińskimi studentami gdzie mogli poznawać biesiadne zwyczaje Gruzinów i ich narodowe potrawy podawane z „dowolną” ilością wina. Studenci nie narzekali na tak istotną zmianę programu pobytu zwłaszcza, że później na dwa tygodnie zostali zaproszeni do pięknego kurortu koło Soczi. Pozostały miłe wspomnienia. Profesor okazał się „rzeczywistym przyjacielem młodzieży i fantastycznym gawędziarzem” jak wspominają.



Profesor H. Muster i studentki wydziału Mechaniki Precyzyjnej w Tbilisi, 1972 rok



Profesor H. Muster na wspólnym obiedzie ze studentami w Tbilisi

I jeszcze wspomnienie Ewy Skłodowskiej (wtedy Lange) jednej z uczestniczek tej dziwnej praktyki. „W związku z osobą Pana Profesora, najbardziej utkwiła mi w pamięci historia z naszym pobytom w Gori, miejscu urodzenia Stalina. Po zwiedzeniu muzeum jego imienia, nasza polska grupa (11 osób – Profesor Muster z żoną, mgr inż. Ryszard Żukowski – opiekun grupy oraz 3 studentki i 5 studentów) została zaproszona na wystawną kolację do restauracji. Towarzyszyli nam gruzińscy studenci z Tbilisi wraz z ich opiekunami naukowymi. Byli też obecni przedstawiciele władz lokalnych. Jednym z toastów wzniesionych przez ‘głównego’ *tamadę* był toast poświęcony Stalinowi, kończący się ‘za Stalina’. Zgodnie z gruzińskim zwyczajem, toast wzniesiony przez kolejnego *tamadę* reprezentującego określoną

grupę gości, musiał nawiązać do tego głównego toastu. W imieniu naszej polskiej grupy występował prof. Muster. Zastanawiałam się, jak sobie z tym poradzi. Profesor wstał i w swoim toaście nawiązał do II wojny światowej oraz roli Stalina w tej wojnie, wraz z jej zakończeniem. Toast zakończył słowami: 'za pokój'. Podziwiam Pana Profesora za to do dzisiaj."



Dr hab. inż. **DIONIZY JAN BIAŁO, prof. Uczelni**, pracował w Politechnice Warszawskiej od 1962 roku kolejno na stanowisku: asystenta (1962–1971), wykładowcy (1971–1975, st. wykładowcy (1975–1978), adiunkta (1978–2005), prof. nzw (2005–2011). Doktorat otrzymał w 1977 roku, a habilitację w roku 2002. Funkcje w Uczelni: Senacka Komisja ds. Etyki (2008–2011), członek Rady Wydziału – 3 kadencje, Kierownik Komisji Wyborczej Wydziału w 2010 roku, kierownik Zakładu Technologii Wyrobów Precyzyjnych i Elektronicznych (2005–2008). Członkostwo w organizacjach: European Powder Metallurgy Association, Akademia Inżynierska w Polsce, Sekcja PM Komitetu Metalurgii PAN, Polskie Towarzystwo Materiałów Kompozytowych, Polskie Towarzystwo Tribologiczne. Autor ok. 200 publikacji naukowych i referatów. Zmarł 22 lutego 2022 roku.

*Wspomnienia automatyka*

W roku 2016 ukazała się książka pt. *Zarys historii i osiągnięć Instytutu Automatyki i Robotyki Politechniki Warszawskiej*, opracowana przez zespół w składzie Jan Barczyk, Wieńczysław Jacek Kościelny, Mariusz Olszewski i Marek Żelazny, przy udziale większości (byłych i obecnych) pracowników Instytutu. W książce szczegółowo udokumentowano zmiany organizacyjne od narodzin do sytuacji współczesnej Instytutu, kierunki działalności naukowej i dydaktycznej, przedstawiono sylwetki pracowników i wykaz ważniejszych publikacji.

Przedstawiony dalej tekst jest więc tylko zbiorem wybranych wspomnień bezpośredniego uczestnika tych wydarzeń, z naciskiem na proces narodzin automatyki i przypomnieniem ludzi, których nazwiska często nie pojawiają się w oficjalnych zestawieniach i statystykach, a którzy mieli ogromny wkład w powstanie i rozwój najpierw Katedry Automatyki Mechanicznej, następnie Instytutu Automatyki Przemysłowej, wreszcie Instytutu Automatyki i Robotyki.

W czerwcu roku 1954, gdy kończyłem drugi rok studiów na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej pojawiła się informacja o możliwości przeniesienia się na trzeci rok studiów do Politechniki Warszawskiej, na Oddział **Mechaniki Precyzyjnej**, utworzony w 1953 roku na Wydziale Mechanicznym Technologicznym PW. Złożyłem odpowiednie dokumenty, podobnie jak kilku kolegów z Politechniki Gdańskiej (oraz z Politechniki Wrocławskiej, Łódzkiej), i w październiku 1954 roku znalazłem się w grupie studentów trzeciego roku Oddziału Mechaniki Precyzyjnej.

Zgodnie z planem zajęć, jeden dzień w tygodniu, od godz. 8.00, przeznaczony był na Studium Wojskowe. W Politechnice Gdańskiej na

Studium Wojskowym panowała żelazna dyscyplina, płk Grzenia-Romanowski za jedną minutę spóźnienia karał poleceniem meldowania się przez 7 dni o godz. 3.00 rano u dyżurnego wartownika. Moje zdumienie było ogromne, gdy do 8.15 zebrało się nas na placu zaledwie kilku (głównie z uczelni zamiejscowych). Oficer prowadzący zajęcia wyszedł z budynku, rozejrzał się i powiedział „poczekamy jeszcze 15–20 minut aż wasi koledzy dojdą”.

Nasza opinia o porządku w Politechnice Warszawskiej poprawiła się dopiero gdy ruszyły normalne zajęcia dydaktyczne. Ruszyły punktualnie, frekwencja praktycznie 100%, niektóre wykłady nie tylko ciekawe, ale wręcz atrakcyjne. Zwłaszcza te prowadzone przez najlepszych fachowców z przemysłu zbrojeniowego, późniejszych docentów i profesorów: Henryka Treberta, Władysława Trylińskiego, Kazimierza Głębackiego, Jerzego Brynka i innych. Pojawiły się też pierwsze informacje o rozpoczęciu zajęć z automatyki na Wydziale Łączności, które prowadził dojeżdżający z Politechniki Gdańskiej mgr inż. Henryk J. Leśkiewicz.

Wśród studentów hasło „automatyka” było atrakcyjne, jako symbol nowoczesności i nieuniknionej przyszłości. Rozmawialiśmy o tym często z organizatorem Oddziału Mechaniki Precyzyjnej doc. Henrykiem Trebertem, któremu udało się wprowadzić od roku akademickiego 1955/56 wykład pt. Dynamika automatycznej regulacji, prowadzony przez H.J. Leśkiewicza, na kursie magisterskim Oddziału. Tryb dojazdowy tego wykładu nie był jednak korzystny dla ciągłości zajęć i podjęte zostały obustronne starania o przeniesienie służbowe wykładowcy z Politechniki Gdańskiej do Warszawskiej. Pozytywny wpływ na te starania miał fakt uzyskania przez niego w roku 1956 stopnia kandydata nauk technicznych, zrównanego późniejszymi przepisami ze stopniem doktora nauk technicznych. Mocnym argumentem były także siostrzane związki jego żony z żoną ówczesnego Przewodniczącego Rady Państwa, prof. Henryka Jabłońskiego.

I tak dr inż. Henryk J. Leśkiewicz został zatrudniony od 1 września 1957 roku na stanowisku adiunkta w Katedrze Przyrządów Precyzyjnych na Oddziale Mechaniki Precyzyjnej Wydziału Mechanicznego Technologicznego. Pierwszym zadaniem powierzonym mu przez doc. Henryka Treberta było zbudowanie Laboratorium automatyki mechanicznej (taka automatyka dominowała wówczas w przemyśle) i utworzenie zespołu dydaktycznego.

Studia magisterskie ukończyłem w lipcu 1957 roku, ze specjalizacją Budowa drobnych mechanizmów, po obronie pracy dyplomowej pt. *Automatyczna prostnica dentystyczna*, wykonanej pod kierunkiem prof. Władysława Trylińskiego i zakończonej wspólnym patentem oraz wdrożeniem do produkcji w zakładach w Milanówku. Automatyka w tej prostnicy polegała na uwolnieniu dentysty od czynności zaciskania wiertła po włożeniu go do głowicy – wiertło było samoczynnie zaciskane po rozpoczęciu pracy i pojawieniu się momentu oporowego. Czy wybór takiego tematu pracy był jakimś przeznaczeniem? Automatyka stała się dominującym obszarem mojego całego życia zawodowego.

Pracę w Politechnice Warszawskiej rozpocząłem we wrześniu 1957 roku na stanowisku asystenta w Katedrze Przyrządów Precyzyjnych, prowadząc w semestrze zimowym ćwiczenia z projektowania drobnych mechanizmów, ale równocześnie uczęszczając na zajęcia specjalistyczne z automatyki, zorganizowane przez Katedrę Automatyki i Telemechaniki na Wydziale Łączności, dla pomocniczych pracowników naukowych Politechniki Warszawskiej. W tym czasie poinformowano mnie również o decyzji kierownictwa Katedry, kierującej mnie od semestru letniego do pomocy dr inż. H.J. Leśkiewiczowi.

Tak powstał pierwszy, dwuosobowy (H.J. Leśkiewicz i M. Żelazny), zespół automatyków, któremu przydzielono dwa pokoje na parterze budynku Nowej Technologii: pokój nr 10 do pracy i pokój nr 7 do zbudowania tam laboratorium. Do zespołu dołączył wkrótce skierowany przez doc. Henryka Treberta do prac laboratoryjnych technik Wiktor Raczyński, który jednak pracował tylko kilka miesięcy, a na jego miejsce, od roku 1958/59, przyszedł mgr inż. Janusz Lewandowski. Laboratorium automatyki mechanicznej budowane było od zera, wyposażenie to była stara sprężarka, kilka plansz pokazujących przekroje regulatora pneumatycznego, przetwornika pomiarowego poziomu i zaworów. Reszta urządzeń napływała stopniowo z Przedsiębiorstwa Automatyki Przemysłowej MERA-PNEFAL (w skrócie PAP), w formie wypożyczeń lub darowizn, niekiedy ściąganych w przeddzień planowych zajęć laboratoryjnych.

Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej dominowało wówczas w kraju na rynku automatyki, zatrudniało ponad dwa tysiące pracowników, miało własną pracownię projektową, własne biuro konstrukcyjne, produkcję i montaż urządzeń, budowało i wyposażało szafy sterowni-

cze, wreszcie zajmowało się kompletacją, montażem i uruchamianiem kompletnych obiektów przemysłowych, których eksport był wtedy specjalnością Polski. To tutaj przygotowywano do wysyłki i kompletowano ekipy polskich cukrowni i fabryk kwasu siarkowego, które następnie powstawały w wielu krajach europejskich i dalej od Maroka po Iran. Uważam, że znaczenie PAP w tworzeniu jednostek dydaktyczno-badawczych w Politechnice Warszawskiej wymaga docenienia i wspomnę kilka osób szczególnie zasłużonych dla współpracy z Uczelnią.

Mgr inż. Bolesław Drożak, dyrektor naczelny PAP, rozumiał że przyszłości przedsiębiorstwa nie można opierać tylko na licencjach i popierał wszelkie działania polegające na kształceniu kadry inżynierskiej i tworzeniu jednostek badawczych zdolnych do opracowania własnych rozwiązań.

Mgr inż. Krzysztof Kobyliński, kierownik pracowni projektowej, gdzie pracowali najbardziej doświadczeni fachowcy, pozwalał na uczestniczenie studentom w procesach projektowania i brał udział w przygotowywaniu tematów ich prac dyplomowych.

Mgr inż. Tadeusz Wierzbicki, zastępca dyrektora do spraw automatyki, wyrażał zgodę na staże i praktyki studenckie w PAP, a co najważniejsze, umieszczał pracowników tworzącej się w Uczelni jednostki automatyki w ekipach wyjeżdżających budować obiekty eksportowe, co pozwalało zdobyć bezcenne doświadczenie przemysłowe.

Wróćmy jednak ze wspomnieniami na Oddział Mechaniki Precyzyjnej. Jest semestr letni 1957/1958 i dr inż. H.J. Leśkiewicz prowadzi wykłady na Oddziale MP oraz na Wydziałach Łączności i Mechanicznym Konstrukcyjnym (Sekcja Aparatury Chemicznej), a mgr inż. Marek Żelazny prowadzi ćwiczenia audytoryjne do wykładu z Podstaw Automatyki, doksztalca się na Wydziale Łączności i zaczyna zbierać wyposażenie Laboratorium. Awansowano mnie na stanowisko st. asystenta. Pojawiają się pierwsze kłopoty, wkrótce ma odejść z Uczelni przydzielony nam technik Wiktor Raczyński. Ale prawdziwe uderzenie nastąpiło ok. połowy czerwca 1958 – bez jakiegokolwiek uprzedzenia dr inż. H.J. Leśkiewicz zakomunikował, że uzyskał skierowanie na roczny staż naukowy do Massachusetts Institute of Technology w USA i wyznacza mnie do zastąpienia go we wszystkich sprawach dydaktycznych i organizacyjnych.

Zostałem sam, z perspektywą prowadzenia czterech wykładów na trzech wydziałach, z niekompletnymi lub, w jednym przypadku, zerowymi notatkami do tych wykładów, z brakiem jakiegokolwiek pomocy

do prowadzenia zajęć laboratoryjnych. Byłem bliski decyzji odejścia z PW i wtedy do akcji wkroczył doc. (wkrótce prof.) Henryk Trebert. Załatwił zgody Rad Wydziałów na prowadzenie wykładów przeze mnie (st. asystent bez doktoratu) i wykorzystał zwolniony przez Wiktora Raczyńskiego etat do zaangażowania od 1 października 1958 roku mgr inż. Janusza Lewandowskiego, który był dyplomantem prof. Kazimierza Głębeckiego z roku 1955/1956, a po studiach pracował jako technolog w Kujawskiej Fabryce Manometrów. Ukończył Kurs Automatyki, organizowany przez Katedrę Automatyki i Telemechaniki na Wydziale Łączności PW, następnie przeszedł na etat dydaktyczny. Zawsze interesowała go jednak samodzielna działalność zawodowa i kontakty z przemysłem, odszedł na własną prośbę 30 września 1961 roku. Jego energia i doświadczenie zawodowe bardzo pomogły w rozbudowie Laboratorium automatyki mechanicznej.

Wykłady prowadziłem uzupełniając notatki studiami z literatury, głównie w językach niemieckim i francuskim, niekiedy zlecając prywatnie tłumaczenie wskazanych fragmentów z książek anglojęzycznych. Pierwsze prace przejściowe i dyplomowe przygotowaliśmy głównie jako projekty, a często także wykonanie nowych stanowisk laboratoryjnych. Kontakty z przemysłem były bardzo ożywione, zleceń nie brakowało, dzięki temu do skromnej pensji można było dorobić. Jedno z takich zleceń, dla przemysłu obronnego, zapamiętałem szczególnie. Praca polegała na analizie systemów stabilizacji armaty czołgowej podczas jazdy w nierównym terenie. Razem z technikiem z sąsiedniego Wydziału Sprzętu Mechanicznego ustawialiśmy ważącą ok. pół tony belkę na podporach (dwa zespawane dwuteowniki o masie i długości armaty). Nagle mojemu towarzyszowi wypadł z ręki drąg podtrzymujący belkę z jednej strony, a z drugiej strony to była moja prawa ręka. Trzy środkowe palce nie zostały tylko dlatego całkowicie odcięte, że podłoga była nierówna i miała w tym miejscu lekkie zagłębienie. Gdy przywieziono mnie do pogotowia na Hożą i zobaczyłem bardzo młodego chirurga oglądającego rękę, pomyślałem że nie ma już ratunku dla tych palców. I wtedy usłyszałem: ma pan szczęście, jestem specjalistą od chirurgii ręki i postaram się je uratować. Po dwóch godzinach operacji był zadowolony, a ja te palce mam do dzisiaj, chociaż z pewnymi ograniczeniami ruchowymi. Zasad BHP przestrzegam od tamtego dnia wyjątkowo skrupulatnie.

Skoro wspomniałem tu o Wydziale Sprzętu Mechanicznego to muszę zaznaczyć, że jego pracownicy, zwłaszcza mgr inż. Adam Przy-

bylski i mgr inż. Zbigniew Wański od początku służyli nam radą i pomocą, co zresztą doprowadziło w latach następnych do wstąpienia w szeregi automatyków.

Podobnie przyjazne relacje istniały z pracownikami Katedry Automatyki i Telemechaniki na Wydziale Łączności. Sprzyjały temu zarówno szkolenia prowadzone przez Katedrę, jak i nasz udział w pracach zleconych Katedry. Pamiętam pracę nad opracowaniem struktury systemu elektronicznej aparatury automatyki i mój udział polegający na analizie dokładności przetwornika elektropneumatycznego w zależności od wartości i zakresu sygnału prądowego wybranego dla całego systemu. To już wtedy nawiązałem współpracę z mgr inż. Jerzym Pułaczewskim, z którym bliskie kontakty utrzymuje Instytut Automatyki i Robotyki do dnia dzisiejszego.

Podczas pobytu w MIT dr inż. H.J. Leśkiewicz zajmował się problematyką redukcji tarcia Coulomba w zaworach elektrohydraulicznych przez dobór optymalnych wibracji w celu eliminacji histerezy. Po powrocie z USA, na początku roku akademickiego 1959/1960, uzyskał nominację na stanowisko docenta i zaczął energiczne starania o nowe etaty i środki na zakup aparatury dla Zespołu Automatyki Mechanicznej. Równocześnie prowadził wykłady z Podstaw automatyki na Wydziale MT dla Oddziału MP, z Urządzeń automatyki dla grupy MP52 oraz z zasad Regulacji automatycznej dla Wydziału Mechanicznego Konstrukcyjnego (Sekcje Energetyczne i Aparatura Chemiczna, sem. VIII), a mnie pozostawił prowadzenie wykładów z Automatykacji procesów chemicznych na Wydziale MK dla sekcji Aparatura chemiczna oraz z Mechanicznych elementów automatyki na Wydziale Łączności dla sekcji Automatyka i Telemechanika (sem. X).

W dniu 25 października 1960 roku Rada Wydziału Mechanicznego Technologicznego zatwierdziła propozycję podziału Katedry Przyrządów Precyzyjnych na trzy nowe:

- Katedrę Podstaw Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych, kierowaną przez doc. W. Trylińskiego,
- Katedrę Technologii Przyrządów Precyzyjnych, kierowaną przez doc. H. Treberta,
- Katedrę Automatyki Mechanicznej, kierowaną przez doc. H.J. Leśkiewicza.

Ten dzień obchodziliśmy uroczyście, zaraz pojawiły się też nowe etaty.

Od stycznia 1960 roku rozpoczął pracę bardzo dobry technik, Edward Gaśowski, który w niewielkim pomieszczeniu w prawym skrzydle budynku Nowej Technologii zorganizował pierwszy skromny warsztat, bardzo przydatny do obsługi Laboratorium (zwłaszcza budowanych stanowisk). W tym samym roku zatrudniona została Barbara Celejewska (przechodząc z sekretariatu Wydziału SM), mająca niezwykle talent do załatwiania spraw administracyjnych, wydawałoby się, nie do załatwienia...

W grudniu 1960 roku rozpoczął pracę na stanowisku asystenta Lech M. Kamiński, sprowadzony przez doc. H.J. Leśkiewicz z Gdańska, znany z wcześniejszej współpracy. Od kwietnia do grudnia 1961 roku zatrudnione zostały następujące osoby (w tym kilku absolwentów Oddziału Mechaniki Precyzyjnej): mgr inż. Andrzej Krysiński, mgr inż. Zbigniew Wański (przyjęty na etat adiunkta, z Wydziału SM), mgr inż. Jan Jacewicz, Witold Bujnowski (przyjęty na etat technika), mgr inż. Adam Przybylski (przyjęty na etat st. Asystenta, z Wydziału SM), mgr inż. Wiesław Niewczas, mgr inż. Roman Szczepański, Danuta Miękina-Holejko (studentka V roku studiów, mgr inż. w roku 1962) i Maria Michałek-Czekaj (pierwszy pracownik nowo utworzonego Gospodarstwa Pomocniczego S-174 przy Katedrze Automatyki Mechanicznej).

Lista pracowników przyjętych w kolejnych latach do pracy w Katedrze Automatyki Mechanicznej jest długa, została szczegółowo przedstawiona we wspomnianej na wstępie książce. W niniejszych wspomnieniach wymienię jeszcze tylko kilka nazwisk osób, z którymi łączyła mnie bliska współpraca lub jakieś szczególne wydarzenia.

W dniu **1 października 1962 roku** Oddział Mechaniki Precyzyjnej na Wydziale MT został przekształcony w samodzielny **Wydział Mechaniki Precyzyjnej**. Był to kolejny impuls zarówno do rozszerzenia składu osobowego Katedry Automatyki Mechanicznej (KAM), jak i pojawienia się nowych kierunków badań i działalności dydaktycznej. Do roku 1962/1963 w tematyce prac naukowych dominowały zagadnienia pneumatycznych analogowych elementów automatyki oraz ich powiązań z elementami elektrycznymi. Cztery osoby (H.J. Leśkiewicz, M. Żelazny, Maria Wilska i Lech Kamiński) zgłosiły z tej tematyki referaty na II Krajową Konferencję Automatyki (KKA Wrocław, 1961), a 14 pracowników zreferowało wyniki swoich prac na III KKA (Gliwice, 1964). W Sekcji „Elementy i Urządzenia Automatyki” zdobyliśmy dominującą pozycję.

W tym samym czasie została opracowana przez Z. Wańskiego i A. Przybylskiego analiza współczesnego stanu i tendencji rozwojowych hydraulicznych układów automatyki. Co spowodowało rozszerzenie zainteresowania tą tematyką i włączenie się do grupy „hydraulików” kolejnych osób (S. Borowik, A. Szczepanowski i inni). Natomiast w grupie „pneumatyków” wydzielił się zespół zajmujący się nową wówczas techniką płynowych elementów logicznych, membranowych i strumieniowych, co zaowocowało m.in. opracowaniem i wdrożeniem do produkcji systemu MERALOG (M. Olszewski, J. Jacewicz, H.J. Leśkiewicz i inni).

Ożywiona była w tym czasie współpraca Katedry z zagranicą, co wynikało zarówno z licznych kontaktów H.J. Leśkiewicz, jak i z pewnego „drgnięcia” kontaktów kulturalnych na poziomie Ministerstwa, gdzie rękę na pulsie trzymał doc. Henryk Trebert. Dzięki temu otrzymałem roczne stypendium rządu francuskiego i w styczniu 1963 roku wyjechałem do Paryża. Tam zorientowałem się, że samo stypendium jest wprawdzie bardzo skromne, ale daje wiele dodatkowych możliwości, jak refundacja kosztów zamieszkania, a przede wszystkim możliwość kontynuowania studiów w jednej z francuskich uczelni o profilu zbliżonym do posiadanego dyplomu ukończenia studiów w kraju.

Wybrałem Ecole Nationale Supérieure de l’Aéronautique w Paryżu, gdzie – po okazaniu mojego dyplomu ukończenia studiów magisterskich w PW – przedstawiono mi możliwość uzyskania dyplomu ukończenia studiów magisterskich o specjalności „aeronautyka” po roku studiów, podczas którego należało zdać serię obowiązkowych egzaminów oraz napisać i obronić pracę dyplomową pod kierunkiem wyznaczonego przez Uczelnię promotora. Zdecydowałem się realizować ten program, zwłaszcza że mogłem zaproponować plan pracy dyplomowej obejmujący badania laboratoryjne potrzebne do doktoratu. Badania były czasochłonne, również w przemyśle (miałem dostęp do laboratoriów firm Contrôle et Régulation oraz MECI), musiałem walczyć w kraju o wydłużenie pobytu o 3 miesiące, co nie było łatwe, nawet na macierzystym Wydziale. Wszystko jednak zakończyło się pomyślnie i na początku roku 1964 otrzymałem tytuł i dyplom *maître ès sciences aéronautiques* (mgr inż. aeronautyki). Ten dyplom miał duży wpływ na moje dalsze życie zawodowe.

Kolejnym rocznym wyjazdem zagranicznym był wyjazd mgr inż. Jędrzeja Koja na praktykę przemysłową w firmie SUNVIC Regler

GMBH do Solingen w RFN. Jędrzej Koj opracował tam m.in. pneumatyczny symulator układów regulacji pracujący na sygnale standardowym 20-100 kPa, którego ok. 20 egzemplarzy wprowadzono na rynek niemiecki. Po powrocie do kraju w ramach prac własnych zbudował trzy zmodyfikowane egzemplarze tego symulatora, jeden pozostał w Katedrze, drugi zakupiło Przedsiębiorstwo MERA-PNEFAL, a trzeci trafił do Instytutu Naftowego w Krakowie. Na dłuższe pobyty w RFN wyjeżdżali też Zbigniew Wański, Mariusz Olszewski i inni.

Efekty tej działalności naukowej, prowadzonej w kraju i za granicą, były widoczne w postaci przygotowywanych prac doktorskich. Pierwsze trzy obrony doktoratów, których promotorem był doc. dr H.J. Leśkiewicz, miały miejsce od stycznia do czerwca 1965 roku. Tytuły rozpraw doktorskich dobrze określają obszary zainteresowań naukowych:

- Lech Kamiński, *Trzy punktowa metoda określania oporów kaskad pneumatycznych,*
- Zbigniew Wański, *Efekt działania strumienia sterującego na strumień główny w tranzystorze hydraulicznym o swobodnym strumieniu,*
- Marek Żelazny, *Analiza optymalności niektórych parametrów konstrukcyjnych pneumatycznych regulatorów proporcjonalno-całkowych.*

Lata 1965–1970 przyniosły szybki rozwój specjalności Automatyka mechaniczna, której nazwę zmieniono na Automatyka przemysłowa. Wiązało się to z uruchomieniem studiów podyplomowych o tej nazwie, które cieszyły się ogromnym zainteresowaniem przemysłu i przeniosły to zainteresowanie na studentów. Na tę specjalność trudno było się dostać, liczba chętnych znacznie przekraczała liczbę miejsc, a koledzy z innych specjalności zazdrościli nam możliwości wyboru najlepszych. Lata te to również okres mojej szczególnej satysfakcji z działalności dydaktycznej i współpracy z MERA-PNEFAL. Przejąłem prowadzenie zasadniczego wykładu z Podstaw automatyki na studiach dziennych Wydziałów MP i MT oraz napisałem skrypt pt. *Podstawy Automatyki dla studentów wydziałów mechanicznych*, wydany po raz pierwszy w roku 1969 przez Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej (294 strony). Skrypt ten miał cztery wydania, cały czas uzupełniane i modyfikowane, a w roku 1976 zastąpiony został przez mój podręcznik akademicki *Podstawy automatyki* wydany przez PWN w nakładzie 18 tys. egzemplarzy (480 stron).

Dla ułatwienia i rozszerzenia zakresu współpracy z MERA-PNEFAL powołany został Zespół Koordynacyjny, którego byłem prze-

wodniczącym. Zespół ten prowadził m.in. prace nad systemem małowadnorodnym Pniefal-3 (nagroda wdrożeniowa Ministra), w których uczestniczyli W. Niewczas, J. Koj, A. Krysiński, D. Holeyko, J. Wichniak i inni, wśród nich również pracownicy Przedsiębiorstwa. W Zespole ekipa A. Sułowski, H. Pronobis i L. Lammel opracowała, wykonała i przebadła pneumatyczny regulator ekstremalny, a w fazie wdrożenia do regulacji kotła P-125 dołączyła do nich jeszcze D. Holeyko.

Rok 1970 przyniósł centralnie zarządzoną zmianę struktury organizacyjnej krajowych uczelni. Powstały duże jednostki, m.in. Instytut Automatyki Przemysłowej, który oprócz Katedry Automatyki Mechanicznej wchłonął Zakład Miernictwa Teleelektrycznego, przeniesiony z Wydziału Elektroniki. Instytut ten w roku 1975 liczył 94 pracowników, ale zniknęła w nim przyjacielska atmosfera panująca w Katedrze. Do historii Instytutu Automatyki Przemysłowej, później Instytutu Automatyki i Robotyki odsyłam Czytelnika do książki wymienionej we wstępie do moich wspomnień. W tym opracowaniu ograniczę się jeszcze tylko do opisu kilku wydarzeń o charakterze osobistym.

* * *

W kwietniu 1971 roku otrzymałem nominację na stanowisko docenta i natychmiast zaprzęgnięto mnie do pracy w Dziekanacie. W dwóch kolejnych kadencjach 1971–1973 i 1973–1975, pełniłem funkcję prodziekana ds. naukowych i rozwoju Wydziału, przez 6 lat kierowałem Studium Doktoranckim Wydziału MP, w latach 1982–1984 byłem delegatem Rady Wydziału do Senatu PW. Dostrzegłem w tym czasie wielu młodych pracowników ze znacznym dorobkiem naukowym, a bez otwartych przewodów doktorskich i zachęcałem ich do ściślejszych kontaktów z potencjalnymi promotorami. W wyniku tych starań, tylko w okresie 1971–1973 otwarto na Wydziale ponad 20 nowych przewodów doktorskich.

W Instytucie w tym czasie widać już było wpływ zachodzących na świecie zmian na kierunki prowadzonych badań. System Pniefal-3 miał konkurenta w postaci pierwszego polskiego systemu regulatorów mikroprocesorowych EFTRONIK-M, techniki projektowania układów automatyki wzbogacono o komputerowe wspomaganie, wszystkie nowo opracowane urządzenia automatyki (elementy pomiarowe, bloki regulacyjne, zespoły wykonawcze) wyposażane były w zespoły sprzęgające te urządzenia z komputerami. W tym kierunku szły także prowadzone przeze mnie jako promotora przewody, a było ich łącznie dziesięć. Wspomnę tylko pierwszy, szósty i dwa dalsze, które otworzyły nowy kierunek badań w automatyce:

- mgr inż. Stanisław Kornacki obronił w dniu 1 lipca 1974 roku pracę pt. *Obliczanie zespołów wykonawczych elektrohydraulicznych serwomechanizmów impulsowych*,
- mgr inż. Józef Szaban obronił w dniu 11 października 1976 roku pracę pt. *Automatyzacja programowania obróbki kształtowej napędowych śrub okrętowych*,
- mgr inż. Jan Maciej Kościelny obronił w dniu 24 września 1980 roku pracę pt. *Diagnostyka układów sterowania zawierających pneumatyczne bloki regulacyjne współpracujące z komputerem*,
- mgr inż. Piotr Wasiewicz obronił w dniu 4 stycznia 1984 roku pracę pt. *Metodyka projektowania struktury sprzętowej i programowej komputerowych układów regulacji tolerujących niektóre uszkodzenia wewnętrzne*.

Zacieśniła się moja współpraca z Przedsiębiorstwem MERA-PNEFAL, zostałem zatrudniony tam na pół etatu konsultanta naukowo-technicznego, co doprowadziło do zabawnej, ale bogatej w konsekwencje sytuacji. Przedsiębiorstwo miało podpisane wieloletnie porozumienie o zbilansowanej wymianie towarów i usług z francuskim oddziałem firmy Fischer-Porter. W roku 1978 bilans był tak niekorzystny dla strony polskiej (brakowało polskich wyrobów akceptowalnych na tamtejszym rynku), że padła propozycja by zrównoważyć go fachowcami przydatnymi przy realizacji kontraktu amerykańskiego Fischera z rządem Maroka... Oddział francuski Fischer-Porter był w tym kontrakcie odpowiedzialny za montaż obiektowej aparatury automatyki i rozruch cementowni. Padło na mnie i – za zgodą Rektora PW – ponad pół roku spędziłem w Maroku na stanowisku inspektora nadzoru montażu i rozruchu automatyki cementowni ASMENT de Temara. Towarzyszył mi inż. G. Maleo z oddziału francuskiego firmy. Była to niezwykle ciekawa i pouczająca praktyka: nowoczesna aparatura amerykańska, współpraca z wielojęzyczną ekipą budującą cementownię, trudne ale pomyślnie zakończone procedury rozruchu. Podczas pracy w cementowni kilkakrotnie przychodzili studenci Wydziału Elektrycznego Uniwersytetu Hassana II, ze swoim Dziekanem, prof. Tayebem Ben-nani, który marzył o wykładach i utworzeniu laboratorium automatyki w swojej Uczelni. Doprowadziło to do bliższych kontaktów z Politechniką Warszawską i do mojego wyjazdu w roku 1980 na roczny kontrakt (przedłużony później na drugi rok) na stanowisko profesora szkolnictwa wyższego do tego Uniwersytetu.

Po powrocie do PW w roku 1982 skoncentrowałem się głównie na opiece naukowej nad doktorantami, przygotowywaniem rozszerzonej

wersji mojego podręcznika *Podstawy automatyki* oraz, wspólnie z Danutą Holejko, Leszkiem Lammelem i Wiesławem Niewczasem napisaliśmy w roku 1986 skrypt pt. *Pneumatyczne urządzenia automatyki*, w którym nowością było wprowadzenie tematyki bloków komputerowych przyrządów pneumatycznych.

Koleżeńskie kontakty łączyły mnie także z niezwykle sympatycznym zespołem Krzysztofa Marciniaka, prowadzącym prace nad systemami programowania frezarek sterowanych numerycznie. W zespole tym pracowali m.in. Barbara Putz, Józef Szaban (mój doktorant), Andrzej Mazurek. Krzysztofowi Marciniakowi jestem szczególnie wdzięczny za zgodę na przejęcie ode mnie funkcji prodziekana w roku 1988 (moja kadencja zaczęła się w roku 1987), co dało mi szansę ubiegania się o kolejny wyjazd do pracy w Uniwersytecie Hassana II. Pobyt w Maroku wykorzystałem do przygotowania materiałów do planowanego od dawna dwutomowego podręcznika o systemach sterowania. Podręcznik ten, w języku francuskim, pt. *Systemy sterowania*, został wydany przez Wydawnictwa EYROLLES w Paryżu w roku 1993 (*Systèmes asservis. Tome 1: Commande et régulation, Tome 2: Synthèse, Applications, Instrumentation*).

Jak zaznaczyłem na wstępie, opracowanie to zawiera garść wspomnień osobistych (rodzaj życiorysu zawodowego), związanych z powstaniem i rozwojem kierunku Automatyka na Politechnice Warszawskiej. Wspomnienia te obejmują okres do lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia. Pełniejszy opis historii i osiągnięć Instytutu Automatyki i Robotyki (do roku 2015) znajduje się w książce wydanej w roku 2016 na zamówienie Fundacji Politechniki Warszawskiej i Koła Absolwentów Mechaniki Precyzyjnej/Mechatroniki. Czytelnik znajdzie tam m.in. informacje o takich kierunkach badań jak np.: diagnostyka procesów przemysłowych (prof. Jan Maciej Kościelny), modele neuronowe w zastosowaniach przemysłowych (Anna Jankowska i Stanisław Kornacki), hemodynamika krążenia mózgowego (prof. Krzysztof Cieśllicki), czy inteligentne elektropneumatyczne ustawniki pozycyjne (prof. Michał Bartyś).

Ale wspomnienia związane z tymi badaniami i okresem historii Instytutu po roku 2000 oraz czasami współczesnymi napisze kiedyś już ktoś inny.

Doc. dr inż. Marek Żelazny rozpoczął pracę w PW we wrześniu 1957 roku, jako asystent w Katedrze Przyrządów Precyzyjnych Wydziału MT. Był głównym pomocnikiem dr inż. Henryka J. Leśkiewicza (później docenta i profesora) w utworzeniu na Oddziale MP nowej specjalności: Automatyki mechanicznej, następnie w powołaniu Katedry Automatyki Mechanicznej ('60) oraz – już na Wydziale MP – Instytutu Automatyki Przemysłowej ('70). W roku 1963 wyjechał do Francji, gdzie ukończył studia aeronautyczne i uzyskał dyplom *Maitre ès sciences aéronautiques*. Doktorat uzyskał w 1965 roku. Opublikował liczne artykuły, skrypty i książki, m.in. podręcznik akademicki *Podstawy automatyki* (PWN, 1976).

Powołany na stanowisko docenta (1971), 3 kadencje prodziekana ds. nauki, promotor 10 przewodów doktorskich, 6 lat kierowania Studium Doktoranckim Wydziału MP, w 1982-84 delegat Rady Wydziału do Senatu PW. W 1984 roku odznaczony medalem „Zasłużony dla Politechniki Warszawskiej”, w 1988 roku Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski, w roku 1988 Medalem Komisji Edukacji Narodowej. Dwa dwuletnie pobyty na Uniwersytecie Hassan II w Maroku jako *visiting professor*, których efektem jest książka *Systèmes asservis* (dwa tomy, wydana przez Wyd. Eyrolles w Paryżu, 1993). Od 2005 roku pracował w Prywatnej Wyższej Szkole Biznesu i Technik Komputerowych, gdzie w 2006 roku powierzono mu funkcję dyrektora Instytutu Technik Komputerowych.



GRZEGORZ W. PAWLICKI

TADEUSZ PAŁKO

*Inżynieria Biomedyczna
na Wydziale Mechatroniki*



*Geneza inżynierii biomedycznej i jej rozwój
na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej
Politechniki Warszawskiej
z okazji Jubileuszu 60 lat istnienia Wydziału*

*Autorzy: prof. Pawlicki dwojga imion, Władysław
(dla policji drogowej) i Grzegorz dla przyjaciół
oraz prof. Tadeusz Pałko*

W końcu ubiegłego roku (2019) kilkoro absolwentów (Jan Piskorz) wystąpiło z inicjatywą napisania książki upamiętniającej Jubileusz 60 rocznicy utworzenia Wydziału Mechaniki Precyzyjnej (MP) Politechniki Warszawskiej. W porozumieniu z prof. Romualdem Jóźwickim, sugerowano aby książka ta miała charakter wspomnieniowy i opracowana była przez przedstawicieli absolwentów, poszczególnych kierunków studiów: Mechanika drobnych mechanizmów, Optyka (fotonika), Metrologia, Automatyka, Inżynieria biomedyczna. Najlepiej absolwentów, o długim stażu pracy na Wydziale.

Opisanie Inżynierii biomedycznej przypadło w udziale nam, chociaż nie jesteśmy absolwentami tego unikatowego Wydziału. Obaj jesteśmy po studiach na „elektronice”, a nawet po „medycynie” (G. Pawlicki) ale za to o bardzo długim stażu pracy na Mechanice Precyzyjnej. Prawie od początku instalacji „elektrotechniki medycznej” na Wydziale MP w rezultacie zmian struktury Uczelni (Grzegorz Pawlicki, 1970) oraz nieco później (Tadeusz Pałko, 1973).

Dojrzewaliśmy razem z rozwojem Wydziału, żeby nie powiedzieć, że staraliśmy się usilnie osobiście do jego rozwoju przyczyniać. Prof. Ta-

deusz Pałko został uhonorowany tytułem profesora w roku 1992. Prof. G. Pawlicki został pierwszym na Wydziale doktorem habilitowanym w dyscyplinie inżynieria biomedyczna (1987), zdecydowała o tym Centralna Komisja do Spraw Stopni Naukowych i Tytułu Profesora. Profesurę otrzymał nieco później (1994) niż prof. T. Pałko.

Dzisiaj jesteśmy emerytami, a o naszym dorobku świadczą publikacje naukowe, pełnione funkcje (poniżej) i odznaczenia, a zwłaszcza liczni wychowankowie oraz tytuły honorowe. Grzegorz Pawlicki był Dziekanem Wydziału Mechaniki Precyzyjnej przez dwie kadencje (1990-1996). Kończąc służbę zostawiał następcy Wydział Mechaniki Precyzyjnej, przekształcony w wyniku zmian rozwojowych jako nowoczesny Wydział Mechatroniki (pierwszy w Polsce).

Tadeusz Pałko to wieloletni Dyrektor Instytutu Metrologii i Inżynierii Biomedycznej Wydziału Mechatroniki. W okresie pełnienia tej funkcji (1991-2012) Instytut ulegał restrukturyzacji wynikającej ze zmian w rozwoju naukowo-badawczym i dydaktycznym w kraju i na świecie. W 1992 roku zmieniono nazwę Instytutu Budowy Sprzętu Precyzyjnego i Elektronicznego na Instytut Inżynierii Precyzyjnej i Biomedycznej, a następnie w 2009 roku na Instytut o obecnej nazwie.

Inżyniera Biomedyczna na Wydziale MP (wprowadzenie)

Polski odcinek historii inżynierii biomedycznej zaczyna się od Marii Skłodowskiej-Curie (doktor *honoris causa* PW, 1926) i wiąże się z utworzeniem w Paryżu w 1914 roku Instytutu Radowego, składającego się z części szpitalnej i dwóch działów naukowych: fizyko-chemicznego, (Laboratorium Curie), kierowanego przez M. Skłodowską i biologicznego (Laboratorium Pasteura). W Laboratorium Curie pracowali fizycy i chemicy oraz personel techniczny. Zajmowali się przygotowaniem aplikatorów radowych, stosowanych w leczeniu radem (do niszczenia guzów nowotworowych), aparaturą rentgenowską generującą promieniowanie (stosowaną w tym samym celu) oraz pomiarami promieniowania jonizującego.

Maria Skłodowska-Curie, mając na uwadze budowę drugiego na Świecie Instytutu Radowego w Warszawie (przy ul. Wawelskiej, kamień węgielny wmurowano w 1925 roku), postanowiła związać działalność naukową planowanego Instytutu Radowego z Uniwersytetem Warszawskim. Gotowość do współpracy zadeklarował wybitny fi-

zyk Uniwersytetu Warszawskiego prof. Stefan Pieńkowski który niezwłocznie wyznaczył osobę dr. Cezarego Pawłowskiego, swego adiunkta, doświadczonego już w dziedzinie badań promieniotwórczości. Wysłał go więc (w roku 1927) na przeszkolenie do Paryża do Laboratorium Curie, gdzie przez 4 lata pracował naukowo pod kierunkiem Marii Skłodowskiej-Curie. Zgromadzony tu dorobek naukowy dr C. Pawłowskiego okazał się wielce przydatny, stanowiąc po powrocie z Paryża, podstawę do habilitacji w Instytucie Fizyki UW, którą uzyskał w 1933 roku.

Budowę Instytutu Radowego w Warszawie zakończono w maju 1932 roku. Rok później powierzono mu kierowanie „działem Fizyki” Instytutu Radowego, a następnie zorganizowanie Zakładu Fizyki. Działalność Instytutu przerwała wojna (1939). Po jej zakończeniu (1945) docent Cezary Pawłowski obejmuje kierownictwo Zakładu Fizyki w tym Instytucie. Staje wobec konieczności odtworzenia Zakładu Fizyki, zniszczonego w wyniku działań wojennych. Brakuje wszystkiego, w tym również kadry (promieniotwórcze igły radowe ocalały w ukryciu przed okupantami).

Prof. C. Pawłowski zwraca się do Dziekana Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej (PW) z wnioskiem o utworzenie studiów w celu kształcenia fizyków (medycznych) specjalistów do prowadzenia badań naukowych i obsługi urządzeń radiologicznych w części szpitalnej Instytutu Radowego. Sprawa jest trudna. Wydział Elektryczny ma kompetencje do kształcenia inżynierów elektryków. Tymczasem fizyków winno się kształcić na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Profesor zwracał się już wcześniej do Dziekana Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, ale odmówiono mu stanowczo. Nie będą kształcić fizyków „medycznych” bo nie istnieje dyscyplina pod nazwą „fizyka medyczna” (w Polsce).

Wydział Elektryczny jednakże jest skłonny pomóc Profesorowi. Ale jak to zrobić? Uciekają się do fortelu. Specjalność może się nazywać **Elektrotechnika medyczna i radiologia**. Aparaty rentgenowskie są to urządzenia elektryczne. Radiologia czyli promieniowanie jest także generowane w urządzeniach elektrycznych. Wszystko się zgadza. W roku 1946 na wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej rzuca niezwykłą specjalność inżynierska.

Na Politechnice (!), ponieważ Wydział Fizyki UW nie był zainteresowany kształceniem fizyków do pracy w środowisku medycznym. Nie wyobrażano sobie, że rozwój medycyny nastąpi tak szybko dzięki

rozwojowi środków techniki medycznej, aparatury i narzędzi medycznych, które były wówczas w głównej mierze urządzeniami elektrycznymi a szczególności elektronicznymi (technika cyfrowa jeszcze nie istniała). Sądzone, że postępy medycyna będzie zawdzięczać bardziej rozwojowi chemii (farmakologia), niż techniki. Nie przewidywano wówczas tak szybkiego i wielkiego postępu w rozwoju fizyki i elektroniki. Nie spodziewano się, że wartość medycznych środków technicznych tak szybko zbliży się do wartości produkcji środków farmakologicznych. Prof. C. Pawłowski przewidział taki kierunek rozwoju elektrotechniki medycznej (inżynierii biomedycznej). Jego czteroletni staż w Paryżu u M. Skłodowskiej-Curie zaowocował.

Specjalność Elektrotechnika medyczna i radiologia prowadzone były przez dwie katedry na Wydziale Elektrycznym: Radiologii pod kierunkiem prof. Cezarego Pawłowskiego, Fizyki Elektronowej przez prof. Witolda Majewskiego oraz Katedrę Fizyki na Wydziale Chemii prof. Jana Rolińskiego, który prowadził wykłady z światłolecznictwa, oraz Zakładu Budowy Aparatury Elektromedycznej kierowanego na Wydziale Elektrycznym, przez prof. Stanisława Nowosielskiego, wybitnego specjalistę w dziedzinie budowy aparatów rentgenowskich (mającym doświadczenie zawodowe zdobyte w przedwojennej Fabryce Aparatów Rentgenowskich Szpotańskiego). W Zakładzie tym zatrudnieni byli między innymi mgr inż. Waław Dąbek, mgr inż. Andrzej Chmielewski, mgr inż. Marta Bukowska (córka Rektora Politechniki prof. Jerzego Bukowskiego) oraz prof. Juliusz Keller i dr inż. Juliusz Ekiel, współtwórcy wektokardiografu (w 1953 roku, Nagroda Państwowa). Laboratorium z przedmiotu światłolecznictwo prof. Rolińskiego było prowadzone w Zakładzie prof. Nowosielskiego. Tutaj znajdowała się większość aparatury do naświetlań (światłem białym i ultrafioletowym). Z upływem czasu z Wydziału Elektrycznego wyodrębnił się Wydział Łączności, też o charakterze elektrotechnicznym, ale mało prądowym. Po pewnym czasie Wydział ten zmienił nazwę na Wydział Elektroniki.

W końcu „mało ważna” specjalność Elektrotechnika medyczna została oddzielona od radiologii i trafiła na Wydział Mechaniki Precyzyjnej (!). Radiologia pozostała na Elektronice.

Historia niezwykła i paradoksalna. Studia w zakresie elektrotechniki medycznej, które miały kształcić inżynierów do obsługi aparatury diagnostycznej i terapeutycznej, stosowanej w szpitalach w celu ochrony zdrowia i życia ludzi, uprawiane od początku utworzenia ta-

kiej specjalności na Wydziale Elektrycznym PW zostały przeniesione (Elektrotechnika medyczna) na Wydział Mechaniki Precyzyjnej.

Wydział ten powstał początkowo (1953) jako Oddział na Wydziale Mechanicznym Technologicznym, a następnie wyodrębnił się (1962) jako Wydział Mechaniki Precyzyjnej. Utworzony został do zupełnie innych celów, wręcz przeciwnych do specjalności elektrotechnika medyczna. Miał szkolić konstruktorów sprzętu wojskowego przeznaczonego do „niszczenia wroga” (ludzi!).

Wynikałoby to z faktu, że podstawowa kadra nauczająca (profesorowie) na tym Wydziale była rekrutowana z pośród wybitnych inżynierów, specjalistów zatrudnionych w przemyśle zbrojeniowym (Wytwórnia Uzbrojenia – prof. Henryk Trebert, Edmund Oska, Eugeniusz Wolniewicz; Fabryka Karabinów – Władysław Tryliński; Państwowe Zakłady Optyczne (lornetki wojskowe) - Jan Matysiak; Warsztat Optyczny Zbrojowni – A. Sidorowicz; i później (1960) dołączył do tego grona specjalistów autentyczny żołnierz, prof. płk Henryk Muster).

Na szczęście nie zanotowano konfliktów pomiędzy tą militarystycznie nastawioną kadram a pacyfistycznym z natury rzeczą, Zespołem Elektrotechniki Medycznej. Chwała Bogu!

Specjalność Elektrotechnika medyczna pojawiła się więc na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej (1970 rok) w następstwie „rewolucji organizacyjnej Uczelni”, a więc nie z merytorycznie uzasadnionych (naukowych i edukacyjnych) powodów. Ówczesny Rektor prof. płk. (!) Kiliński, kierownik Katedry Budowy Maszyn Matematycznych, wprowadzał w życie nową strukturę: „Instytuty” w miejsce mniejszych jednostek Katedr i Zakładów. Warunkiem utworzenia Instytutu była odpowiednio określona liczba osób posiadających stosowne tytuły i stopnie naukowe.

Przenosząc Katedrę Budowy Aparatów Elektromedycznych (KBAE) (o długiej tradycji i ugruntowanej renomie) uznał, że aparatura elektromedyczna „nie jest rozwojowa” i musi ustąpić miejsca radiologii przemysłowej (z czasem dodano słowo i „medycznej”) w nowo wybudowanym Gmachu Elektroniki. Co za nonsens!

Elektrotechnika w tym elektronika były korzystniejszymi dyscyplinami technicznymi jako środki dla rozwoju zarówno Uczelni, gospodarki jak i medycyny niż budowa reaktorów jądrowych przede wszystkim dla celów wojennych (bomb niosących śmierć). Przyszłość pokazała, że rozwój elektroniki przyczynił się walnie także do rozwoju medycyny na nie spotykaną dotąd skalę, dostarczając nowoczesną aparaturę medyczną (elektronika, informatyka), która umożliwiła ra-

dykalną poprawę diagnostyki i terapii, powodując przedłużenie życia i poprawę jego komfortu.

Prof. Antoni Kiliński był także osobiście zainteresowany przeniesieniem katedry prof. Nowosielskiego na Wydział Mechaniki Precyzyjnej. Jego Katedra Maszyn Matematycznych zyskiwała więcej miejsca w oddawanym właśnie do użytku nowym budynku Elektroniki. Ponadto w tej Katedrze opracowywano mini komputer ANOPS, dla celów medycznych (w kardiologii konkurencja).

W rezultacie reformy na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej ustanowiono 4 Instytuty, alfabetycznie: Automatyki Przemysłowej pod kierownictwem prof. Henryka Leśkiewicza, Budowy Sprzętu Precyzyjnego i Elektronicznego pod kierownictwem prof. Henryka Treberta, Konstrukcji Przyrządów Precyzyjnych i Optycznych pod kier. prof. Jerzego Lipki oraz Metrologii i Budowy Przyrządów Pomiarowych pod kier. prof. Eugeniusza Wolniewicza („Piecyk”).

Instytut prof. Treberta został zasilony kadrowo przeniesieniem z elektroniki Zespołu Elektrotechniki Medycznej oraz Zespołu Elektroniki pod kierownictwem doc. Janusz Majchra, (w Zespole tym znajdował m.in. mgr inż. Krzysztof Lewenstein, który z czasem zainteresował się inżynierią biomedyczną, habilitował się, został Dziekanem Wydziału Mechatroniki przez dwie kadencje, profesorem, a w końcu prorektorem Politechniki Warszawskiej).

Ponadto, równocześnie z Elektroniki na Wydział Mechaniki Precyzyjnej przeniesiono także Zakład Metrologii Elektronicznej pod kierownictwem prof. Mariana Łapińskiego do Instytutu Metrologii i Budowy Przyrządów Pomiarowych. W zespole znajdował się mgr inż. Adam Bienkowski (obecnie profesor) i dr inż. Wojciech Włodarski, obecnie też profesor (poza Wydziałem).

Jeszcze przed reformą strukturalną Uczelni po odejściu na emeryturę prof. Pawłowskiego w Katedrze Radiologii opróżnione miejsce zajął prof. Wilhelm Rotkiewicz (1966) specjalista w zakresie radiotechniki, były dyrektor fabryki odbiorników radiowych „Diora” w Dzierżonowie (to też radio...) który, wkrótce (1970) przeszedł do Zakładu Telewizji Instytutu Radioelektroniki PW. Jego miejsce z kolei zajął fizyk specjalista od cząstek elementarnych prof. Przemysław Zieliński z Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego.

Pomiędzy „radioodbiornikami” i „cząstkami elementarnymi”, nie było dla mnie (mówi Grzegorz Pawlicki) miejsca. Skorzystałem z za-

proszenia dyrektora Instytutu Fizyki PW prof. Szczepana Szczeniowskiego do przejścia do jego Instytutu (w tym samym budynku Fizyki). Przeniosłem się z piętra 1, na piętro 2. Zaproponowano mi prowadzenie wykładów z fizyki (na Wydziale Chemii, po ustąpieniu prof. Józefa Hurwica 1968! – Czystki etniczne Gomółki), kierownictwo dużego uczelnianego Laboratorium studenckiego z Fizyki na 2 piętrze oraz pracę naukową w obszarze moich zainteresowań, w elektrotechnice medycznej i radiologii medycznej. Zająłem się radiokserografią (sposób zastąpienia kliszy rentgenowskiej, płyta kserograficzna). Wyniki tych badań zaowocowały 2 patentami.

Wcześniej po ukończeniu studiów inżynierskich (1955) pracowałem parę lat jako młodszy asystent w Katedrze Fizyki na Wydziale Elektrycznym prof. Waława Szymanowskiego równocześnie studiując na kursie magisterskim (na specjalności elektrotechnika medyczna i radiologia). Po zakończeniu tych studiów (1959) podjąłem pracę na stanowisku st. asystenta w Katedrze Radiologii, u prof. C. Pawłowskiego otwierając przewód doktorski. Równocześnie rozpocząłem studia na Wydziale Lekarskim Akademii Medycznej. Uznałem, że połączenie mojego wykształcenia technicznego z medycyną, mogło być użyteczne w dalszej pracy naukowej.

Tuż przed odejściem na emeryturę prof. Cezarego Pawłowskiego, mojego promotora, i mentora, „ucznia” Marii Skłodowskiej-Curie, obroniłem doktorat (1965) i równocześnie ukończyłem studia na Wydziale Lekarskim Akademii Medycznej w Warszawie, pozostawiając egzamin końcowy na rok następujący (1966).

Z wielkim wzruszeniem (mówi Grzegorz Pawlicki) wspominam Profesora Pawłowskiego. Nieformalne spotkania w jego gabinecie i długie ciekawe rozmowy z profesorem, w tym opowieści o jego młodości i okresu studiów na fizyce na Uniwersytecie w Odessie, na które wyjechał z Łomży, gdzie się urodził w 1895 roku. Dużo opowiadał o czteroletnim pobycie w Paryżu i o pracy z Marią Skłodowską-Curie, która go fascynowała.

W ten sposób poprzez osobę prof. Pawłowskiego stałem się „wnukiem Marii Skłodowskiej-Curie”. Nie przez pokrewieństwo, ani po mieczu ani po kądzieli oczywiście, ale „po nauce” (powiedzmy, jednym z niewielu obecnie żyjących – Andrzej Sobaszek, Zdzisław Pawłowski, Grzegorz Pawlicki).

W roku 1970, w okresie rewolucyjnych zmian na Uczelni wywołanych reformą strukturalną zatelefonował do mnie prof. Stanisław

Nowosielski, ówczesny kierownik Zespołu Aparatury Medycznej, ze skargą na los, który go rzucił w najgorszym momencie życia, tuż przed emeryturą, na koniec kariery naukowej, w nowe, całkiem mu obce środowisko mechaników i zdawało mu się, że także niezycliwe. Prosił o pomoc i radę co zrobić aby cofnąć decyzje przeniesienia na Wydział Mechaniki Precyzyjnej (!). W końcu prosił mnie o abym go wsparł przenosząc się do niego. Obiecałem, że zastanowię się nad propozycją, ale doraźnie zadeklarowałem, podjęcie na początek 2 wykładów z Propeutyki aparatury medycznej oraz Podstaw inżynierii biomedycznej (które z czasem wzbudziły duże zainteresowanie zarówno na Wydziale MP jak i w tym samym mniej więcej czasie w Instytucie Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN, a potem także na Wydziale Elektroniki).

W ten sposób znalazłem się na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej (1970). Dwa lata później prof. H. Trebert w porozumieniu z prof. St. Nowosielskim, zaprosił mnie na rozmowy w sprawie przejścia na etat do Instytutu. Miał trudności, były jakieś opory. Ale je pokonał. Uroczy człowiek, wybitnie inteligentny, czytany o szerokich horyzontach, o dużym poczuciu humoru. Subtelny, kulturalny przedwojenny inżynier mechanik, absolwent Politechniki Lwowskiej, świetnie wykształcony i niezwykły. Żartował czasem ze swego oryginalnego nazwiska. „Czy znasz kogoś innego” pytał, „czyje nazwisko czyta się wprost i wspan tak samo?”

Dyrektor Instytutu Budowy Sprzętu Precyzyjnego i Elektronicznego był autentycznie zainteresowany rozwojem grupy specjalistów w dziedzinie aparatury medycznej. Doktor inżynier elektroniki i zarazem lekarz medycyny był atrakcyjnym kandydatem do współpracy. Prof. S. Nowosielski zaproponował mi zastępstwo na swoje kierownicze stanowisko. Po kilku miesiącach postanowił przejść na emeryturę. Wówczas zostałem powołany na jego miejsce.

Zostałem tutaj nieliczną grupę osób z Katedry Budowy Aparatów Elektromedycznych, które zdecydowały się na przejście z prof. Stanisławem Nowosielskim na Wydział Mechaniki Precyzyjnej. Część postanowiła pozostać na „elektronice”, ale wiele osób wysoko kwalifikowanych i kompetentnych w zakresie aparatury elektromedycznej i radiologii zrezygnowała z dalszej pracy na Politechnice i przeniosła się głównie do tworzącego się Instytutu Energii Atomowej – mgr inż. Wacław Dąbek (obecnie dr inż.), mgr inż. Andrzej Chmielewski (obecnie prof.) oraz do Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej – prof. J. Keller, prof. dr inż. Jan Jagielak, prof. Jerzy Peńsko i inni, obejmując tam eksponowane dobrze płatne stanowiska.

Kadra przeniesiona na Wydział Mechaniki Precyzyjnej



Nieliczny zespół KBAE składający się głównie z osób (inżynierów elektryków) wykształconych przed wojną oraz w pierwszych kilku latach po wojnie na Oddziale Łączności, Wydziału Elektrycznego (który w 1951 roku wyodrębnił się jako Wydział Elektroniki). Rychło zespół wzbogacił się o elektroników, informatyków a także absolwentów innych Uczelni, w tym fizyków i lekarzy, z czasem naszych własnych absolwentów Mechaniki Precyzyjnej, po specjalizacji elektromedycznej.

Lista osób przeniesionych z Wydziału Elektroniki na Wydział Mechaniki Precyzyjnej obejmuje następujące osoby: prof. mgr inż. Stanisław Nowosielski, dr inż. Juliusz Ekiel, mgr inż. Tadeusz Koźniewski, mgr inż. Ignacy Nowosielski (syn profesora), mgr inż. Franciszek Białokoz, mgr inż. Wojciech Siwiński (z czasem dr inż.), mgr inż. Barbara Szturma-Burzyńska, inż. Andrzej Książkiewicz.

Do zespołu elektronicznej aparatury medycznej na Wydziale MP dołączyli nieco lub dużo, dużo później po mnie (mówi Grzegorz Pawlicki):

- mgr inż. Tadeusz Pałko (1973), z Kliniki Kardiologii, kier. Prof. Jan Kwoczyński, CMKP, absolwent elektrotechniki medycznej i radiologii, wychowanek prof. Kellera, doktoryzował się na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej (wyróżnienie) późniejszy Dyrektor Instytutu Inżynierii Precyzyjnej i Biomedycznej,
- mgr inż. Zygmunt Jemielity z Fabryki Aparatów Rentgenowskich FARUM,
- mgr inż. Krzysztof Kałużyński z Zakładu Doświadczalnego UNIPAN, IPPT PAN, gdzie budowano pierwsze w Polsce ultrasonografy (obok Katedry Radiologii na Wydziale Łączności, w tym do zastosowań diagnostyki medycznej), opracowane przez prof. Leszka Filipczyńskiego i jego ucznia prof. Andrzeja Nowickiego; absolwent Elektroniki, z czasem dr hab. inż. profesor,
- mgr inż. Jacek Karpiński, informatyk, konstruktor pierwszego w Polsce minikomputera K202, z Instytutu Maszyn Matematycznych),
- Roman Paśniczek z Kliniki Rehabilitacji Stołecznego Centrum Ortopedii i Rehabilitacji w Konstancinie, absolwent elektrotechniki medycznej i radiologii z czasem dr hab.

Nasi wychowankowie, na stanowiskach adiunktów i asystentów to: mgr inż. Grzegorz Zawistowski (absolwent WMP), mgr inż. Ma-

kiej Kohutnicki (zięć prof. Romualda Józwickiego), mgr inż. Krzysztof Zawadowski (nieżyjący), dr inż. Jerzy Orkiszewski (obecnie w Stanach Zjednoczonych), mgr inż. Stanisław Trojanowski, dr inż. Jerzy Węglarz, dr inż. Szymon Cygan, dr inż. Grzegorz Żmijewski, dr inż. Jakub Żmigrodzki, mgr inż. Włodzimierz Łukasik, dr hab. inż. Piotr Tulik, prof. dr hab. inż. Krzysztof Cieśliski (jeden z pierwszych absolwentów elektrotechniki medycznej na Wydziale, formalnie zatrudniony był na etacie w Instytucie Automatyki MP, prowadził badania w zakresie inżynierii biomedycznej (Badanie układu krążenia mózgowego krwi), obecnie na emeryturze.

A nadto dołączyli także prof. dr hab. inż. Zbigniew Dunajski z IBIB PAN, dr hab. Gerard Cybulski z Instytutu Medycyny Klinicznej i Doświadczalnej, nasz absolwent, prof. dr hab. (fizyka jądrowa) Natalia Golnik z Instytut Badań Jądrowych; obecnie Kierowniczka Zakładu Inżynierii Biomedycznej i Dziekan Wydziału Mechatroniki (przywraca radiologię na Wydziale w ramach kierunku Inżynieria biomedyczna).

Po przejściu na etat na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej z inicjatywy prof. S. Nowosielskiego dr inż. Grzegorz Pawlicki przejął kierownictwo Zespołu Elektronicznej Aparatury Medycznej. Lokalizacja Zespołu na Wydziale Mechanicznym stanowiła okazję do poszerzenia zainteresowań także inną aparaturą medyczną zwłaszcza biomechaniczną. Program nauczania specjalności elektrotechnika medyczna powinien uwzględniać także inne jeszcze dyscypliny uprawiane na Wydziale: Automatykę, Metrologię i Optykę a zwłaszcza Fotonikę. Z czasem elektrotechnika medyczna spotkała się z zainteresowaniem innych specjalności Fotoniki (prof. Małgorzata Kujawińska), Mechaniki (dr hab. Monika Kwacz) i Technologii (prof. Dionizy Biało).

Zarówno w Instytucie jak na i na Wydziale znalazłem bardzo przyjazną atmosferę (mówi prof. Pawlicki). Dość szybko nawiązały się bliskie kontakty. Byliśmy „obcy”, a rychło poczuliśmy się tak swojsko, jak byśmy tu byli od lat. Mechanicy to ludzie konkretni, solidni, otwarci, życzliwi, pewnie kroczący po ziemi, to mistrzowie najstarszej inżynierii w rozwoju cywilizacji! Po odejściu na emeryturę prof. Treberta jego miejsce w Instytucji zajął doc. Dr inż. Jerzy Lemanowicz, spoza Wydziału, który podniósł rangę specjalności, powołując na swojego zastępcę szefa zespołu elektromedycyny (aparatura medyczna).

Wydawało się nam że dalszy rozwój specjalności Aparatura medyczna na Politechnice Warszawskiej został na trwale związany z Wy-

działem Mechaniki Precyzyjnej. Tymczasem na horyzoncie zmian już szykował się kolejny transfer (przeprowadzka) na inne miejsce, co gorsze poza Uczelnie. Zaniepokoiło to nas bardzo.



Habent sua fata libelli (scholae) Mają swoje losy księgi (szkoły)

W Polskiej Akademii Nauk został utworzony nowy Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej (1972/1973). Jego twórcą był prof. Maciej Nałęcz, wywodzący się z Wydziału Elektrycznego PW(!), sekretarz Wydziału IV Nauk Technicznych PAN, wcześniej (1962) Dyrektor Instytutu Automatyki PAN.

Instytut ten powstał w wyniku połączenia Instytutu Automatyki z częścią Instytutu Badań Systemowych PAN. Kadre nowego Instytutu stanowili głównie specjaliści w zakresie konstrukcji elementów elektrycznych automatyki, nie mający żadnego przygotowania do pracy w dziedzinie środków technicznych w diagnostyce i terapii medycznej. Nie mający nic wspólnego z Inżynierią biomedyczną

Co stanowiło inspiracje do utworzenia w takich warunkach nowego Instytutu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej? Cybernetyka w tym czasie była modna, ale o inżynierii biomedycznej wówczas w Polsce (1972) mało kto słyszał. Skąd zaś takie zainteresowanie bioinżynierią?

Otóż w roku 1948 student Wydziału Elektrycznego PW Maciej Nałęcz przebywał podczas wakacji przez krótki czas w Massachusetts Institute of Technology i tam zetknął się z problematyką „bioinżynierii”. Po powrocie na Politechnikę napisał nawet pracę magisterską (1949) pod tytułem *Wpływ wybranych gradientów pól elektromagnetycznych na wzrost roślin*. Jako student Wydziału Elektrycznego, musiał wiedzieć, że na Wydziale od 2 lat istnieje specjalność Elektrotechnika medyczna. Świadczy o tym charakter pracy magisterskiej. Przypuszczalnie planował związać swoje zainteresowania na przyszłość na Wydziale z elektromedycyną w stopniu większym niż elektrotechniką.

Wydaje się, że jedyną osobą w powstałym Instytucie mającą w pewnym sensie kompetencję do zajmowania się inżynierią biomedyczna był jej Dyrektor. Ale to, jak świadczą fakty, wystarczyło. Niezwłocznie nawiązano kontakty ze środowiskiem medycznym w szczególności Akademią Medyczną i Politechniką Warszawską gdzie od 1946 roku uprawiano elektrotechnikę medyczną i radiologię. Termin inżynieria biomedyczna (biologiczno-medyczna) był znany i tak mogłaby nazywać się specjalność tworzona przez prof. Pawłowskiego, ale nie na

Wydziale Elektrycznym. Słowo „biomedyczna” było niewyobrażalne. Nie mogła to być także nawet Fizyka medyczna na Fizyce.

Z zadowoleniem przyjęliśmy wiadomość o utworzeniu nowej placówki. Oferując w początkowej działalności, wsparcie kadrowe kierując do pracy naszych młodych absolwentów i na prośbę prof. Macieja Nałęcza zorganizowanie seminarium szkoleniowego w zakresie podstaw inżynierii biomedycznej. Ale włączenie do nowego Instytutu Biocybernetyki nie wchodziło w rachubę!

Instytut do właściwego funkcjonowania wymagał większych świadczeń, których nie mogliśmy spełnić. Zdaniem prof. Treberta prof. Nałęcz starał się u władz Uczelni (Rektora Dietricha) o przeniesienie całej „specjalności inżynierii biomedycznej” do Instytutu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej. Myślał o przejęciu zarówno badań naukowych jak i dydaktyki. To jednak nie było możliwe. Rujnowało co najmniej strukturę Wydziału MP, a także rujnowało zatwierdzone i realizowane na Wydziale plany rozwojowe Zespołu. Takiego zdania był również Dyrektor Instytutu prof. Trebert i Dziekan Wydziału. Rektor upoważnił dr inż. G Pawlickiego do prowadzenia rozmów w tej sprawie z Prof. Nałęczem. Wielki autorytet naprzeciw inżyniera (ale jeszcze lekarza) dobrze osadzonego w meritum bioinżynierii. W kolejnych spotkaniach i rozmowach nie byłem w stanie go przekonać go aby odstąpił od tego pomysłu (mówi prof. Pawlicki).

W końcu użyłem argumentu, o charakterze biurokratycznym. Powiedziałem (Grzegorz Pawlicki) w czasie jednej z rozmów. „Panie profesorze jeśli połączymy nasze instytucje (tj. Politechnikę Warszawską i Instytut PAN), to kto będzie mógł ocenić merytoryczne działalność naszych instytucji, napisze merytoryczną opinię zewnętrzną do władz Akademii o działalności Instytutu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, jeśli nie Politechnika, która jest jedyną kompetentną Instytucją w zakresie inżynierii biomedycznej w Kraju”. Śmiech, naleganie na połączenie, osłabło!

Instytut rozwinął się i ugruntował swoją pozycję bez konieczności upadku inżynierii biomedycznej na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej (Mechatroniki) PW. Dzięki naszemu wsparciu znaczna część kadry naukowej, profesorów i doktorów habilitowanych i dr inż. w Instytucie Inżynierii Biomedycznej PAN pochodzi z naszego Wydziału Mechatroniki. Dyrektorem obecnie jest nasz absolwent Prof. Adam Libert, (poprzednio był nim prof. Marek Darowski), absolwentkami naszego Wydziału są także prof. Dorota Pijanowska, prof. Ewa Za-

lewska oraz dr hab. inż. Piotr Foltyński i kilku doktorów inżynierów. Znakomita współpraca z Instytutem Inżynierii Biomedycznej układa się wzorowo, bezkonfliktowo. Formalnym wyrazem tej współpracy jest nie tylko przepływ kadry ale zlecenie wykładów dla naszych studentów profesorom Instytutu oraz ich prace naszych studentów w laboratoriach Instytutu. Nasi pracownicy wchodzi do rady Naukowej Instytutu (prof. T. Pałko) oraz są członkami Komitetu Inżynierii Biomedycznej PAN afiliowanym w Instytucie (prof. T. Pałko i prof. G. Pawlicki).

Przełom polityczno-ekonomiczny państwa (1989) w tym wolne wybory władz uczelni, nowe porządki, osłabiona biurokracja, ograniczenia finansowe, nie przyniosły strat jak poprzednia „reformacja”. Mimo wstrząsów inżynieria biomedyczna parła do przodu. Nastąpiła aktywizacja działań oraz niepoohamowany natłok inwencji w organizacji dydaktyki nauki, a także w poprawę warunków życia i pracy.

Wspomnienie (Grzegorza Pawlickiego) z czasu sprawowania urzędu Dziekana Wydziału pierwszego z wolnych wyborów 1990–1996)

Przystępując do pierwszych wolnych wyborów Dziekana Wydziału, miałem już pewne przygotowanie „zawodowe”. Pełniłem przez jedną kadencję obowiązki prodziekana u Dziekana Prof. Romualda Józwickiego, przez pewien czas ds. nauki, a potem ds. studenckich, albo na odwrót. To była dobra szkoła. Konkretne zadania, termin do wykonania i podziękowanie. Było trochę bałaganu do uporządkowania po poprzednich rządach. Zarówno w sprawach studenckich jak i administracji w sprawach naukowych, a zwłaszcza socjalnych pod koniec kadencji zwłaszcza w okresie rozchwiania organizacji na tle dość intensywnej działalności politycznej części pracowników. Było trudno! Staraliśmy się oddzielić działalność merytoryczną od politycznej. Udało nam się ostudzić emocje wicherzycieli od działań dydaktycznych i naukowych. Przeprowadziliśmy komisijną akcję merytorycznej i sprawiedliwej oceny kadrowej, w wyniku której zwolniono kilka osób. Na Wydziale nastąpiło uspokojenie. Wniesione do Senatu Uczelni odwołania nie zostały uwzględnione. Decyzje Dziekana zostały podtrzymane. Należy podkreślić, że odwołania były rozpatrywane przez nowo wybrany Senat po przełomie ustrojowym.

Początek kadencji 1990-1993 (była jeszcze druga 1993-1996) rozpoczął się od dużych zmian na Wydziale. Niezwykle trudna finansowo sytuacja, wymagała koniecznych zmian w zatrudnieniu. Dużym obciążeniem finansowym były warsztaty (rzemieślnicze) istniejące w wszystkich Instytutach, które były wówczas konieczne, do budowy aparatury do badań naukowych. W praktyce pełniły one usługi dla instytucji przemysłowych i małych przedsiębiorstw prywatnych. Były one wówczas niezwykle pożyteczne. Dochody z ich działalności można było nie tylko uzupełniać niedostateczne dotacje ministerialne na statutową działalność Wydziału (dydaktykę i badania), ale umożliwić dodatkowy zarobek kadrze. Działalność warsztatowa wymagała jednak zatrudniania dodatkowo pracowników inżynierskich na etatach technicznych w laboratoriach dydaktycznych i naukowych. Była to duża grupa pracowników zaangażowanych w tzw. „gospodarstwach pomocniczych”. Upadek gospodarki narodowej będący przyczyną zmian politycznych, spowodował jednocześnie brak zamówień na usługi warsztatów wchodzących w skład gospodarstw pomocniczych.

Należało przystąpić do zwolnień pracowników. Przykra sprawa. Dokonano tego powoli i z taktem. Zwalniani pracownicy przyjęli ten proces ze zrozumieniem. Malejące wypłaty pensji i informacje, że poza Uczelnią znajdują się lepiej płacące instytucje, powodowało, że na Wydziale uniknięto napięć i rozruchów. Niewątpliwie przyczyniło się do tego zachowanie się części osób, które po opuszczeniu murów wydziału podjeżdżało na parking nowymi błyszczącymi samochodami i wychodzili z nich znajomi koledzy w nowych garniturach i kolorowych krawatach. Przychodzili do Dziekanatu i dziękowali Dziekanowi za bodziec, który ich popchnął do nowej działalności przynoszącej lepsze gratyfikacje. Zaoszczędzone na kosztach osobowych pracowników gospodarstw pomocniczych środki finansowe i opuszczone pomieszczenia, umożliwiły nam zabranie się za remonty tych pomieszczeń i poprawę warunków do nauczania i prowadzenie prac badawczych.

Na pierwszy ogień poszła odbudowa zniszczonych w zapuszczonym budynku pomieszczeń higieny, mówiąc wprost – toalet! Na początek zmian toalety! Śmiech w całej uczelni, ale stosunkowo krótki. Do Politechniki przyjechała z Zachodu delegacja. Rektor w strachu gdzie ich przyjmą, oczywiście w swoim gabinecie, ale ubiczność przylegająca do biura rektora w remoncie. Nasze łazienki były już w formie „ucywili-zowanej”. Niewiele myśląc zabrano delegację do samochodu i jazda na Wydział Mechaniki Precyzyjnej. Recepcja się udała. Wstydu nie było.

Si non e vero e ben trovato

(Jeśli nie jest to prawdziwe, to dobrze wymyślone)



Potem ten trik powtarzano jeszcze kilka razy. Wkrótce dokonano wielkiego remontu łazienek w Gmachu Głównym. Przez pewien czas z administracją centralną działałem bez papieru i pieczętek, prawie wyłącznie „na telefon”. Kochana Pani Maria Dracowa, Główna księgowa Politechniki Warszawskiej (wspomina Grzegorz Pawlicki). Odznaczona Medalem Politechniki Warszawskiej *Alma Mater Bene Merentibus* nr 1 (1997) oraz tablicą pamiątkową ku Jej czci w Gmachu Głównym.

Za łazienkami i remontami sal wykładowych i laboratoriów, poszły w ruch przebudowy i inwestycje we wnętrzu budynku Wydziału. Najpierw Sala seminaryjna, potem Bistro, Biblioteka potem plan Klubu Studenckiego w podziemiu. Zrealizuje go już następny Dziekan prof. Eugeniusz Ratajczyk. Zachęcony sukcesem Klubu zbuduje jeszcze nowe Audytorium.

Na koniec należy zauważyć zmianę w organizacji Dziekanatu. Ustanowiono sekretariat dziekana i zatrudniono na etacie sekretarki młodą dziewczynę Dorotę Jędrzejewską, co w znacznym stopniu odciążało zarówno Dziekana jak i kierowniczkę Dziekanatu od załatwiania na niższym szczeblu wielu spraw pilnych ale nie wymagających od razu ich zaangażowania. Uroda i miła powierzchowność Doroty, chęć do działania oraz z czasem nabyte kompetencje spotkały się z aprobatą interesantów. Pracowała z kilkoma Dziekanami i w końcu awansowała na sekretarkę Prof. Krzysztofa Lewensteina Prorektora Uczelni.

Restauracja elewacji budynku Wydziału przypadnie następnemu Dziekanowi prof. Krzysztofowi Lewensteinowi, który nabiera doświadczenia i szlifu do przyszłej funkcji Prorektora Politechniki Warszawskiej.

Dydaktyka

Wprowadzamy nowy kierunek nauczania, Inżynieria biomedyczna, uzyskany z wniosku Wydziału Mechaniki Precyzyjnej (Grzegorz Pawlicki i Tadeusz Pałko) ze wsparciem Wydziału Elektroniki w osobie prof. Zdzisława Pawłowskiego (1990). Niestety kierunek studiów obowiązywał krótko bo tylko do roku 1995. Zniesiony został przez prof. Jerzego Osiewskiego naszego kolegę z Wydziału Elektroniki (przewodniczącego Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego). Kolejna re-

forma. Następuje redukcja liczby kierunków nauczania, argumentując, że „140 kierunków kształcenia to za dużo”!

Senat Politechniki Warszawskiej tymczasem, przyjętą uchwałą nr 144/XLVI/2007 w styczniu 2007 roku przywraca na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej oraz na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych, skasowany ministerialnie kierunek.

Rozpoczęto formalnie współpracę między naszymi Wydziałami, która już od pewnego czasu nie formalnie miała miejsce. Studenci Elektroniki uczestniczyli w niektórych wykładach prowadzonych na naszym Wydziale. W szczególności przychodzili na wykłady z Podstaw inżynierii biomedycznej.

Po pewnym czasie nasze starania, wsparte przez 6 wyższych uczelni technicznych zainteresowanych kształceniem u siebie inżynierów w zakresie inżynierii biomedycznej, oraz przy poparciu Instytutu Biocybernetyki i Inżynierii biomedycznej, przynoszą efekt – kierunek studiów został przywrócony zarządzeniem ministerialnym.

Szkolenie podyplomowe, specjalizacyjne w zakresie inżynierii medycznej (nazwa nowego zawodu na liście zawodów przydatnych w ochronie zdrowia)

Staraniem naszego Wydziału (Pałko, Pawlicki) i Centrum Onkologii (prof. Barbara Gwiazdowska z Zakładu Fizyki), przy poparciu Komitetu Fizyki Medycznej, Radiobiologii i Diagnostyki Obrazowej PAN (przewodniczący G. Pawlicki), Minister Zdrowia wprowadził zarządzenie (2003) o nowych zawodach medycznych dla osób pracujących w Zakładach Medycznych, nie będących lekarzami lecz absolwentami inżynierii biomedycznej (tytuł zawodowy inżynier medyczny) i podobnie absolwentami fizyki medycznej (tytuł fizyk medyczny) oraz absolwentów kilku innych jeszcze kierunków studiów inżynierskich.

W zakresie nowego zawodu „inżynier medyczny”, wymagana jest specjalizacja w postaci dwu letniego kursu specjalizacyjnego po studiach magisterskich, na wzór specjalizacji medycznych i jest kierowane przez CMKP. Podyplomowe kształcenie w zakresie specjalizacji inżynier medyczny powierzono Wydziałowi Mechaniki Precyzyjnej. Opracowane na naszym Wydziale stosowne programy kształcenia podyplomowego, zostały zaakceptowane przez CMKP.

Przedstawiciele Wydziału w osobach prof. Grzegorza Pawlickiego i prof. Tadeusza Pałko uzyskali pozycje ekspertów w ramach CMKP

oraz pełnili funkcje Konsultantów Krajowych Ministra Zdrowia w dziedzinie inżynieria medyczna (G. Pawlicki 3 kadencje, T. Pałko pełni tę funkcję obecnie).



Badania naukowe w zakresie Inżynierii Biomedycznej

Badania naukowe w Zespole Inżynierii Biomedycznej początkowo koncentrowały się wokół kontynuacji prac dotyczących zagadnień stereoskopii rentgenowskiej rozwijanej przez prof. S. Nowosielskiego prowadzonej wcześniej jeszcze przed przeniesieniem na wydział Mechaniki Precyzyjnej.

Do ważniejszych prac naukowych realizowanych z własnej inicjatywy, w ramach tzw. Państwowych Programów Węzłowych, albo na zlecenie instytucji zewnętrznych zajmujących się badaniami kierowców pojazdów, należą:

- opracowanie systemu aparatury do badań psychotechnicznych (mgr inż. Barbara Szturma-Burzyńska),
- opracowanie aparatury do monitorowania pacjentów szpitalnych w stanach zagrożenie życia (zlecenie na wykonanie i dostarczenie aparatury złożyło ministerstwo Zdrowia i Opieki Społecznej na 30 kardio-tacho-systemu monitorów),
- opracowanie wielokanałowego monitora EKG opartego na rasterze telewizyjnym, który wdrożony został do produkcji w Śląskim Ośrodku Techniki Medycznej w Zabrze,
- opracowanie pierwszego w Polsce komputerowego systemu do oznaczania minutowego (wy)rzutu objętości krwi (przez komory) serca, z wykorzystaniem metody termodylucji; opracowanie to miało cechy oryginalności (T. Pałko) i było nagradzane przez Ministra Zdrowia Opieki Społecznej,
- opracowanie wielokanałowego monitora EKG opartego na rasterze telewizyjnym, który wdrożony został do produkcji w Śląskim Ośrodku Techniki Medycznej w Zabrze.

Ogólniej biorąc działalność naukowo badawcza Instytutu w którym działał Zakład Inżynierii Biomedycznej obejmował znacznie szerszy zakres tematyczny niż technika rentgenowska, co wiązało się z profilem zawodowym zespołu przeniesionego na Wydział Mechaniki Precyzyjnej. Z czasem tematyka naukowo-badawcza zaczęła obejmować

inne zagadnienia. Na przykład metody i urządzenia do pomiaru, odbioru i pomiaru i rejestracji sygnałów biologicznych oraz ich wykorzystania w praktyce medycznej (diagnostyce i terapii). W szczególności elektrokardiograf (EKG), elektroencefalograf (EEG), elektroneurograf (ENG), które znane są od dawna, ale postęp technologiczny umożliwia powstawanie lepszych urządzeń i uzyskiwanie zawartych w nich informacji do tej pory nie wykorzystywanych.

Ważną rolę odgrywa badanie także innego rodzaju sygnałów bioimpedancyjnych w celach kardioreograficznych (T. Pałko) i przepływów krwi obwodowej głównie w kończynach dolnych (reoangiografia G. Pawlicki). Szczególnie interesujące są badania spektrograficzne w zakresie zarówno sygnałów impedancyjnych jak i innych sygnałów biologicznych.

Obiecujące prace badawcze prowadzone są w zakresie elastografii ultradźwiękowej, wykorzystania dopplerowskiej metody ultradźwiękowej i analizy sygnałów do oceny aktywności ruchowej płodu oraz detekcji i estymacji rozmiarów elementów embolizujących obecnych we krwi (prof. Krzysztof Kałużyński).

Po kilkuletniej przerwie w badaniach dotyczących urządzeń rentgenowskich i radiologii, po dołączeniu do zespołu prof. Natalii Gólnik, podjęto nowe, ważne prace, głównie z dozymetrii promieniowania mieszanego. W wyniku tych badań opracowano i wdrożono do użytku stosowne detektory wraz metodami pomiaru dawki neutronowej, promieniowana przy akceleratorach medycznych. Opracowano również specjalne detektory do określania charakteru promieniowania i monitorowania wiązek tego promieniowania stosowanych w terapii borowo-neutronowych. W wyniku tych prac powstały dwie prace doktorskie jedna z zakresu elektroniki, druga z informatyki medycznej.

Wydział Mechatroniki Politechniki Warszawskiej do 2002 roku, tj. od chwili uzyskania uprawnień do nadawania stopnia naukowego dr. hab. w dyscyplinie Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, przez wiele lat jako jedyny Wydział Uczelniany miał pełne prawa akademickie do prowadzenia studiów na kierunku inżynierii biomedycznej w zakresie trzech stopni kształcenia (to jest inżynierskim, magisterskim i doktorskim) oraz habilitowania w tej dyscyplinie. W ciągu ponad 35 lat na naszym Wydziale wypromowano w ramach tego kierunku około 1000 magistrów, 250 inżynierów, i dyscyplinie 57 doktorów i 13 doktorów habilitowanych.

Na uwagę zasługują badania na Wydziale właściwości elektrycznych i magnetycznych tkanek. Nowe badania podjęto w zakresie sztucznej inteligencji i sieci neuronalnych. Opracowano konstrukcje

aparatury do badań nad wykorzystaniem sztucznej inteligencji, sieci neuronalnych, zbiorów rozmytych (prof. Krzysztof Lewenstein) oraz metod statystycznych w diagnostyce medycznej. Wyniki z tych badań są wykorzystywane w szczególności do wykrywania choroby niedokrwiennej serca, a także do wykrywania(!) uzależnienia alkoholowego (Zakład Mikrotechnologii i Nanotechnologii w Instytucie Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, prof. M. Jakubowska i prof. Dionizy Biało). Interesujące i przydatne w zastosowaniach medycznych są prace badawcze z zakresu technologii elektrod i mikroczipów w celu odbioru i analizy wielu sygnałów z ciała pacjenta sygnalizowanych lecz nie dostatecznie rozpoznanych albo nawet nie odkrytych.

Ciekawe są też badania fazowe i amplitudowo-fazowe mikrobiektów biologicznych w celu poznania ich struktury wewnętrznej, ich zmian w wyniku oddziaływania środkami farmakologicznymi (prof. Małgorzata Kujawińska, kierownik Zakładu Inżynierii Fotonicznej Instytutu Mikromechaniki i Fotoniki).

W Zakładzie Mechaniki Stosowanej tego Instytutu prowadzone są badania nad modelowaniem układów biomechanicznych, ważnych podczas rehabilitacji ruchowej (dr hab. Monika Kwacz).

Przedstawione osiągnięcia, przez niezbyt liczną kadrę pracującą w zakresie inżynierii biomedycznej świadczą o intensywnej, owocnej pracy naukowej i działalności dydaktycznej.

W okresie działalności Wydziału, którego Jubileusz 60 lat od powstania który obchodzimy dzisiaj „rządziło nim” 11 Dziekanów z mianowania albo z wyborów, lepiej lub gorzej, nie nam o tym sądzić.

Mała specjalność Elektrotechniki medycznej na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej rozrosła się do nowoczesnego i poważnego kierunku kształcenia inżynierów i rozprzestrzeniła się (nie bez naszego udziału) na wielu Wydziałach Uczelni Technicznych w Polsce.

Z okazji promocji pierwszych absolwentów nowego kierunku kształcenia na Politechnice Warszawskiej i kilku innych uczelniach polskich współpracujących z nami zarówno w zakresie dydaktyki, jak i badań naukowych (doktoryzowanie od 1996 roku, i habilitowanie od 2002 roku w dyscyplinie biocybernetyka i inżynieria biomedyczna), opublikowaliśmy (G. Pawlicki i T. Pałko) artykuł *Introduction to the review of educational offer of the field of biomedical engineering in Poland*, w „Bio-Algorithms And Med-Systems Journal”, edited by Jagiellonian University – Medical College (2011, vol. 7, No. 3., pp. 7–9), który w całości tu prezentujemy

INTRODUCTION TO THE REVIEW OF EDUCATIONAL OFFER IN THE FIELD OF BIOMEDICAL ENGINEERING IN POLAND

W. GRZEGORZ PAWLICKI, TADEUSZ PAŁKO

*Institute of Metrology and Biomedical Engineering at Warsaw University of Technology,
Faculty of Mechatronics, św. A. Boboli 8, 02-525 Warsaw*

Abstract: In the article the short history, development and introduction to the review of the educational offer in the field of biomedical engineering in Poland were described. The situation of the scientific discipline named biocybernetics and biomedical engineering and development of the clinical profession called medical engineering were also presented.

Keywords: biomedical engineering, educational offer.

Reviewing the condition of education in Poland is highly interesting, but above all, may be useful for the potential candidates, as well as for the universities, intending to open this attractive field of study.

After putting Biomedical Engineering on the list of fields of study 4 years ago, what was possible due to the joint efforts of six technical universities (as the applicant – prof. Ryszard Tadeusiewicz from the University of Science and Technology in Cracow, and supporting universities: of Warsaw, Łódź, Wrocław, Gdańsk and Silesian University of Technology), the time has come to review the previous experiences and evaluate program and organization of education in the field of Biomedical Engineering.

Education in specializations similar to Biomedical Engineering, but with different programs are also conducted by several other technical universities in Poland, not fulfilling staff requirements.

The initiative of discussion on improving programs and ways of training in the area of biomedical engineering at the universities conducting this field of study, is of a great importance.

The established field of study sets certain conditions for curriculum and staff, that have to be fulfilled in order to enable the university to conduct this specialization. There is, however, a certain margin of freedom in the choice of study program and its content. The question is how to take advantage of this freedom.

Is it better to unify the training or differentiate it, using the specificity of the university and faculties, their traditions and staff resources? Biomedical Engineering is an interdisciplinary field of study. Differentiation will increase graduates' adjustment to the labor market, and also extend the educational offer.

Although the formal establishment of Biomedical Engineering as a field of study had place not so long (just 4 years) ago, it is worth recalling that it had already existed under the name

of Biocybernetics and Biomedical Engineering at the Warsaw University of Technology (years 1990 -1995). It was based on an existing since 1946 specialization of a medical engineering nature (elektrotechnika medyczna), which for years have taken different names, initially as medical nuclear electronics at the Faculty of Electronics. The creator of this specialization (organizer and applicant) was professor Cezary Pawłowski, head of the Department of Physics at the Radium Institute.

It was then the world's first organized form of higher education for physicists and medical engineers.

Professor Cezary Pawłowski, who later became mentor, supervisor and boss of prof. Pawlicki, which he was an assistant of in the years of 1959 – 1965, worked as a lecturer in the department of Experimental Physics led by prof. S. Pieńkowski at the Warsaw University. In 1927 he was sent for, as we would call it today, the six years' training to the laboratory of Maria Skłodowska – Curie at the Sorbonne. The aim of this training was to prepare him to take up a position of a director of the Department of Physics in the Radium Institute, which was about to be created at the initiative of Maria Skłodowska-Curie in Warsaw. When the institute was finally established in 1934, prof. Pawłowski organized the Department of Physics and took over its management.

After the war, prof. C. Pawłowski returned to the position of a director of the Department of Physics in the Radium Institute and surprisingly he turned out not to Warsaw University where he originated from, but to the Warsaw University of Technology, with the request to start the system of educating **engineers** for the purposes of medical institutions.

It was a surprising, but far-sighted decision, because at that time only medical physicists took care of the equipment used in medicine. The beginnings of the development of technical

(physical) measures we owe to medical physics, the history of which reach a long time backwards. There is no exaggeration in stating that its history is as long as the history of medicine.

If you take the definition of engineering as the ability to design, construct and use of devices, then those applied in medicine, were originally (XVII-XIX century) operated by physicists.

However, the great discoveries made at the turn of the XIX and XX centuries: the X-ray (1895, K.W. Rentgen), the radioactivity of uranium, radium and polonium (1898, Becquerel, M. Skłodowska-Curie and P. Curie) and recording the electrical heart activity (1903, W. Einthoven), immediately applied in medical practice, caused great interest of medicine and led to their production on a large scale. Here, the engineers were needed. This moment can be considered as an isolation of medical engineering out of medical physics, that is the birth of biomedical engineering, and later, in an abbreviated form, after dropping the suffix "bio", related to engineering applications in biology.

Undoubtedly this moment was the beginning of the intentional and directed development of medical devices: diagnostic (X-ray techniques, electrocardiography and electroencephalography) and therapeutic (electro- and light therapy, orthopedic and rehabilitation devices.)

Organizational foundation of the specialization "medical electrical engineering" established in 1946 by prof. C. Pawłowski were two departments: the Department of Radiology, led by prof. C. Pawłowski until his retirement in 1970 and the Department of Electrical Engineering Devices, headed by an eminent engineer, previously employed in the factory of X-ray equipment in Warsaw – Stanisław Nowosielski. The Department has also hired another outstanding engineer in the field of electronic devices – prof. Juliusz Keller (constructor of stereovectograph together with prof. Jan Kwoczyński, and prof. Juliusz Ekiel, State Prize winners for this invention).

After separating the Department of Communications out of the Department of Electrical Engineering, electrical medical engineering as a specialization moved into a new faculty and transformed into electrical engineering in medicine and radiation (at that time there were great opportunities to application of radioactive isotopes in medicine, beyond main military application).

Military applications and radiological protection turned out to be more important and at the opportunity of organizational changes (creating institutes in place of departments), some of the specializations related to electrical medical equipment, were transferred to the Faculty of Precision Mechanics (!) of Warsaw University of Technology (currently the Faculty of Mechatronics). Prof. G. Pawlicki was engaged there in 1970, and as the time went by replaced prof. Stanisław Nowosielski, after his retirement, as a director of the Team of Electronic Medical Equipment in the Institute of Precision and Electronic Equipment (!). The concerned area has been extended to issues of precision – mechanics (e.g. sensors), optics and lasers that could be used for medical purposes.

The second centre in the country undertaking in 1969 education in the field of biomedical engineering at the higher (university) level, was Silesian University of Technology (doc. J. Kopka and doc. Kwieciński). Almost at the same time (the beginnings of the seventies of the twentieth century) education in biomedical engineering was introduced in Wrocław University of Technology (prof. Zbigniew Karkowski and doc. Hanna Karkowska).

Specialization of biomedical engineering began to develop rapidly in the seventies. In 1972 the Committee of Biocybernetics and Biomedical Engineering was established at the Polish Academy of Sciences, Department IV of Technical Sciences, and then the Institute of Biocybernetics and Biomedical Engineering at the Polish Academy of Sciences in Warsaw. Scientific and didactic issues, corresponding to the area of knowledge in the field of biomedical engineering, have taken a few centers in the country. In addition to the Warsaw University of Technology, strong centers were created in the form of the University of Science and Technology in Cracow, Wrocław University of Technology, Cracow University of Technology, Silesian University of Technology in Gliwice, Gdańsk University of Technology and many other universities.

During this period, biomedical engineering has developed dynamically both in terms of scientific and educational areas, not only at the Faculty of Mechatronics of Warsaw University of Technology (where the Institute of Biomedical Engineering was created – prof. T. Palko), but also at many other technical universities in Poland, as a specialization within different fields of study. There were formed different departments of Biomedical Engineering (Gdańsk University of Technology – with its director prof. Nowakowski), Interfaculty School of Biomedical Engineering (at the University of Science and Technology in Cracow – director-ass. prof. P. Augustyniak) and numerous Institutes of Biomedical Engineering. Interest in studying at these specializations was increasing, together with the number of highly qualified, scientific and didactic, staff.

In the eighties, the Team of Electronic Medical Equipment changed its name into the **Department of Biomedical Engineering** (with its director prof. G. Pawlicki, WUT), which was a fashionable term abroad. In Poland, for several years, the term was present only in the name of the newly created Institute of Biocybernetics and **Biomedical Engineering**, established by prof. M. Nałęcz in 1975 at Polish Academy of Sciences and a main subject in the scientific research. In higher education, this term appeared first in the form of the name of the department and at the same time – teaching specialization.

In 1989 joint efforts of the Faculty of Precision Mechanics (Prof. G. Pawlicki, Prof. T. Palko) and the Faculty of Electronics (Professor Z. Pawłowski) with the support of prof. Nałęcz – head of the Institute of Biocybernetics and Biomedical Engineering of Polish Academy of Sciences, led to acquiring the status of a field of study, which was closed shortly after the political transformation in 1990.

In the mid nineties the Faculty of Mechatronics, obtained the right to grant a doctoral degree in the field of biomedical engineering, and from 30th September 2002 also to grant associate professor degree. These rights had also contributed to the formal development of biomedical engineering at other faculties of Warsaw University of Technology and other Universities.

Currently almost all of the universities have institutes, departments or scientific-didactic units, whose activity is closely related to research in biomedical engineering. It should be noted that three of these universities have the authority to grant doctoral degree (the University of Science and Technology in Cracow, Silesian University of Technology and Warsaw University of Technology), out of which WUT and Silesian University of Technology

have also the authority to grant an associate professor degree in the discipline of biomedical engineering.

The role and importance of biomedical engineering in the health care system must have reached doctors' awareness much later. The development of technical means of diagnosis resulted in the doctors' interest in the reliability of the obtained data on the structure and functioning of internal organs, with the use of sophisticated and complicated equipment to complex diagnostic imaging (classic radiography, nuclear medicine, tomography CT, MRI, PET, ultrasound, etc.).

Mistake in the results obtained by using modern means of diagnosis can be just as serious as overdosing or using too low dose of radiation. Misdiagnosis of anatomical changes or wrong evaluation of the organ or tissue functions entail disastrous consequences. Equipment must be monitored and tested, and the obtained results – verified in a continuous manner in the operating conditions. The presence of physicist or engineer in the medical team became indisputable.

The formal evidence of this belief was the Regulation of the Minister of Health of 17th October 2002, on obtaining the title of specialist in the fields applicable in health care. Among these are the professions of medical physicist and medical engineer.

In the Annex to this Regulation we can find a list of professions allowed to obtain such title of specialist, in the field of professional medical engineering.

Those wishing to practice such professions should get appropriate higher education degree in, respectively, medical physics and biomedical engineering or in the fields of study that carried out or are currently carrying out biomedical engineering specialization. Then they should undergo postgraduate training on licensed (by a program approved by the Ministry of Health) specialization studies "in the field of medical engineering."

The proof of a very serious treatment of these professions was the establishment of the position of national and provincial consultants in these areas.

References:

1. Będziński R., Szotel S.: Reactivation of the biomedical engineering education in the Wrocław University of Technology. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica* 2008, 3: 35-39 (in Polish).
2. Nowakowski A.: Education in Biomedical Engineering at the Gdańsk University of Technology. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica* 2008, 3: 40-46 (in Polish).
3. Pałko T., Gólnik N., Pawlicki G., Pawłowski Z.: Education on Biomedical Engineering at Warsaw University of Technology. *Polish J. Med. Phys. & Eng.* 2002, 8: 121-127.

Mechatronika – Wydział multidyscyplinarny (mikromechanika, mikroelektronika, automatyka, fotonika, informatyka, konstrukcja i technologia mikromechanizmów, metrologia, inżynieria biomedyczna)



Podczas pobytu na Międzynarodowej Konferencji Inżynierii Biomedycznej w Japonii, w Tokio (mówi prof. Grzegorz Pawlicki) po raz pierwszy usłyszałem obcy mi dotąd termin „mechatronika”, zbyt często w wypowiedziach referentów na sesjach konferencyjnych, kiedy mówiono o nowych technologiach w budowie urządzeń aparatury medycznej. Zauważyłem, że jest to nowa technika inżynierska, która coraz częściej zastępuje słowa takie jak mikromechanika, elektronika, układy scalone oraz tym podobne mikro-urządzenia, (zwłaszcza elektrody i mikroczipy) do wykrywania słabych sygnałów w medycznych w celach diagnostycznych, jak i terapeutycznych instalowanych na powierzchni ciała, a także implantowanych do wnętrza organizmu. Uświadomiłem sobie, że w nazwie **mechatronika** mieści się dobrze inżynieria biomedyczna.

Zwiedzając miasto zauważyłem przesuwane się po powierzchni oszklonych ścian bardzo wysokich budynków „skrzynki”, które jak mi wyjaśniono służą do czyszczenia okien budynku. Te „wspinające” się autonomicznie pudła (maszyny) określano jako „urządzenia mechatroniczne”. Oglądałem również wielkie masywne maszyny umieszczone na wysokich piętrach bardzo wysokich budynków (70 pięter), których celem było tłumienie drgań tych budynków podczas trzęsienia ziemi. Maszyny, które miały przesuwać duże masy obciążające budynek sterowano „mechatronicznie”. Mechatronika w Japonii była stosowana w praktyce!

Po powrocie do Kraju, opowiedziałem na posiedzeniu Rady Wydziału o swoich wrażeniach z pobytu w Japonii. Biorąc pod uwagę, że podobnie jak inżynieria biomedyczna, także inne dyscypliny uprawiane na Wydziale mieszczą się doskonale w mechatronice w większym stopniu niż te które są uprawiane na innych Wydziałach. Sugestia na posiedzeniu Rady Wydziału, że nasz Wydział mógłby nazwać się Wydziałem Mechatroniki nie spotkała się z zainteresowaniem.

Dzisiaj, kiedy już tak się nazywamy mechatronika stała się niezwykle popularna. Na kilku wydziałach Politechniki i w innych uczelniach są tak nazywane jednostki organizacyjne niższego rzędu. Popularność tego słowa zeszła nawet do szkół średnich a nawet do szkół podstawowych.

Indywidualne rozmowy z kilkoma profesorami okazały się zachęcające aby po jakimś czasie, ponowić propozycje zmiany nazwy Wydziału w sposób oficjalny wprowadzając sprawę na posiedzenie Rady Wydziału. Zaproponowałem powołanie Komisji pod przewodnictwem prof. Z. Mrugalskiego (starszego wiekiem i stażem na Wydziale, byłego Dziekana Wydziału) do przedyskutowania sprawy i przygotowania stosownego wniosku. Rada Wydziału wyraziła zgodę na proponowany tryb załatwiania sprawy. Rozpoczęły się długie, niekończące się debaty. Prof. Mrugalski, konserwatysta, nie należał do zwolenników zmiany nazwy Wydziału. Przypominał, nawet że podobna próba zmiany nazwy Wydziału była już dawniej dyskutowana, ale nie została „społecznie zaakceptowana”.

Wnioskodawcą zmiany był pierwszy Dziekan Wydziału prof. H. Trebert, a miejscem, na którym tę propozycję przedstawiał był cykliczny (co 5 lat) Zjazd Absolwentów (który miał miejsce w latach osiemdziesiątych). Profesor stwierdził, że należ iść na nowoczesność, a mechanika precyzyjna jest już przestarzała(!) i co innego znaczy precyzja, „dawniej precyzja odnosiła się do wymiarów dziesiątych i setnych części milimetra, dzisiaj to nanometry i mniej”.

Proponował przyjąć nową nazwę precyzyjnej technologii inżynierskiej „**mechatronika**”, która właśnie pojawiła się w Republice Federalnej Niemiec.

Uczestnicy Zjazdu Absolwentów (w tym także prof. Mrugalski) nie akceptowali propozycji Profesora Treberta. Byli absolwentami Mechaniki Precyzyjnej i nie mogli się zgodzić na usunięcie ze spisów i dokumentów studiów tradycyjnej nazwy swojej *alma mater*.

Jeszcze dzisiaj niektórzy z absolwentów nie akceptują zmiany nazwy Wydziału. Nie przyznają się do związków z Wydziałem Mechatroniki.

Po kilku miesiącach debat i cierpliwości osób starających się o zmianę nazwy Wydziału udało się nam uzyskać przychylność większości Rady Wydziału Mechaniki Precyzyjnej i przegłosowano Uchwałę o przyjęciu nazwy „Wydział Mechatroniki”.

Kilka tygodni później pozytywną opinię w tej sprawie wyraziła Senacka Komisja ds. Organizacyjnych Uczelni (której przewodniczył prof. Grzegorz Pawlicki !). Na koniec Senat (na posiedzeniu w czerwcowym 1996 roku) po zapoznaniu się z opinią swojej Komisji, przyjął jednomyślnie uchwałę o zmianie nazwy Wydziału Mechaniki Precyzyjnej na Wydział Mechatroniki Politechniki Warszawskiej. Uchwała

Senatu miała wejść w życie z dniem 1 października 1996 roku, to jest z dniem rozpoczęcia kadencji następnego dziekana prof. Eugeniusza Ratajczyka. I tak się stało!



Poczet Dziekanów Wydziału Mechaniki Precyzyjnej, od 1996 roku Wydziału Mechatroniki Politechniki Warszawskiej

1. Prof. Henryk Trebert (mechanik, technologia urządzeń precyzyjnych), Dziekan-założyciel Wydziału
2. Prof. Jerzy Lipka (mechanik, konstrukcja urządzeń precyzyjnych),
3. Prof. Jan Matysiak (optyk)
4. Prof. Eugeniusz Ratajczyk (mechanik, metrolog), kadencja 1973–1978 przed transformacją ustrojową, 2 kadencje po transformacji
5. Prof. Waldemar Oleksiuk (mechanik)
6. Prof. Janusz Majcher (elektronik)
7. Prof. Zdzisław Mrugalski (mechanik, konstrukcja zegarków), zegarmistrz naczelny zegara na wieży Zamku Królewskiego w Warszawie („urządzenie wysoce nie precyzyjne”)
8. Prof. Romuald Józwicki (optyk, fotonik)
9. Prof. Grzegorz Pawlicki (elektronik, lekarz, dr hab. inż. w zakresie inż. biomedycznej), dwie kadencje
10. Prof. Jerzy Kurek (automatyk)
11. Prof. Krzysztof Lewenstein (elektronik, inż. biomedyczna), dwie kadencje, a następnie prorektor Politechniki Warszawskiej (pierwsza osoba na tym stanowisku w Uczelni pochodząca z Wydziału Mechatroniki)
12. Prof. Natalia Golnik (fizyk jądrowy, radiologia) , pierwsza kobieta na stanowisku Dziekana Wydziału

Przedstawieni wyżej Dziekani mieli do pomocy w swych rządach świetnie prowadzony Dziekanat. Najpierw przez wiele, wiele lat przez Stasię Hawrat, a potem po odejściu jej na emeryturę przez mgr Beatę Dobrzeńską, jej wychowankę, która w trakcie pracy na Wydziale ukończyła studia wyższe, urodziła 2 synów, dała się poznać na forum uczelni (sekretarz Senatu) i działając tam także, kieruje do dziś Dziekanatem na Wydziale.

Ważniejsze funkcje autorów wspomnień, sprawowane w Uczelni i pozauczelniane oraz odznaczenia i tytuły honorowe (Świadczące o aktywności zawodowej w uczelni i w środowisku pozauczelnianym)

PROF. GRZEGORZ PAWLICKI

- laureat Medalu *Alma Mater Bene Merentibus* (nr 45) Politechniki Warszawskiej (2018, w100- lecie Niepodległości Polski).
- Medal Komisji Edukacji Narodowej.
- Honorowy Przewodniczący Komitetu Fizyki Medycznej, Radiobiologii i Diagnostyki Obrazowej PAN.
- Honorowy członek (współzałożyciel) Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej (a wcześniej jego Prezes przez kilka kadencji).
- Honorowy Przewodniczący (współzałożyciel) Zarządu Stowarzyszenia Absolwentów i Przyjaciół Politechniki Warszawskiej.
- Honorowy Złoty Inżynier 2018 Przeglądu Technicznego NOT.
- Członek Komitetu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN.
- Konsultant Krajowy Ministra Zdrowia ds. inżynierii medycznej (funkcję tę pełnił przez 3 kadencje, (obecnie jest ekspertem w zakresie inżynierii medycznej w Centrum Medycznym Kształcenia Podyplomowego Ministerstwa Zdrowia).
- Założyciel czasopisma „Inżynier / Fizyk Medyczny” (2005) – Redaktor naczelny (do 2019 roku).
- Towarzystwo Naukowe Warszawskie, Przewodniczący Wydziału Nauk Technicznych i Rolnych.
- Członek Komitetu Naukowego monografii *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna*, redaktor Maciej Nałęcz; tom 9 *Fizyka medyczna*, redaktorzy: Grzegorz Pawlicki, Tadeusz Pałko, Natalia Golnik, Barbara Gwiazdowska, Leszek Królicki, 2002.

PROF. TADEUSZ PAŁKO

- Przewodniczący Komitetu Inżynierii Biomedycznej Stowarzyszenia Elektryków Polskich (SEP).
- Konsultant Krajowy Ministra Zdrowia do spraw inżynierii medycznej (obecnie).
- Przewodniczący Zespołu Ekspertów w Centrum Medycznym Kształcenia Podyplomowego Ministerstwa Zdrowia (CMKP) ds. specjalizacji w dziedzinie Inżynierii medycznej.
- Ekspert CMKP ds. akredytacji jednostek szkolących w dziedzinie inżynierii medycznej.
- Honorowy członek Polskiego Towarzystwa Techniki Sensorowej.
- Przewodniczący Zarządu Komitetu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN.
- Medal Komisji Edukacji Narodowej.
- Przewodniczący Komitetu Fizyki Medycznej Radiobiologii i Diagnostyki Obrazowej PAN (od 2020 roku).

- Członek Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej, wiceprzewodniczący Zarządu.
- General Assembly Member of International Federation for Medical and Biological Engineering.
- Członek Komitetu Naukowego monografii *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna*, redaktor Maciej Nałęcz; tom 9 *Fizyka medyczna*, redaktorzy: Grzegorz Pawlicki, Tadeusz Pałko, Natalia Golnik, Barbara Gwiazdowska, Leszek Królicki, 2002.
- Wcześniej pełnił funkcje kierownika pracowni Reograficznych Urządzeń Medycznych (1978–1994), zastępcy dyrektora Instytutu ds. nauki (1984–1991), a w okresie (1994–2007 także kierownika Zakładu Elektroniki Medycznej i Przemysłowej w ww. Instytucie.
- Honorowy członek Polskiego Towarzystwa Telemedycyny.
- Na Uczelni pełnił również wiele funkcji m.in. był przewodniczącym Uczelnianej Rady Naukowej Programu dla nowego kierunku biocybernetyka i inżynieria biomedyczna (1988–1990). Był też członkiem Rady Naukowej Programu Priorytetowego „Bioinżynieria” (1994–2000), a także członkiem Senatu PW (2005–2008) i przewodniczącym Rektorskiej Komisji ds. Nauki (2005–2012) oraz członkiem Uczelnianej Rady Nauki (2002–2012). Aktualnie (od 2008) jest koordynatorem projektu CePT – PW (Centrum Badań Przedklinicznych i Technologii – PW).



MICHAŁ GWIAZDOWSKI

*Historia „Elektroniki”
na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej
(Mechatroniki)*

Powstanie Wydziału Mechaniki Precyzyjnej w latach 60. ubiegłego stulecia wynikało z konieczności rozwoju przemysłu precyzyjnego silnie związanej z „elektroniką”. W momencie powstania Wydziału powołano Katedrę Elektroniki, początkowo ściśle związaną z Wydziałem Łączności PW. Zagadnieniami Elektroniki Przemysłowej zajmowała się Katedra Radiotechniki prowadzona przez prof. S. Ryżko. Z zagadnień radiotechniki wyrósł cały Wydział Łączności. Zajęcia z elektroniki początkowo (5 lat) odbywały się na Wydziale Łączności i prowadzone były przez pracowników Katedry Radiotechniki.

W momencie przenoszenia się Wydziału do nowego gmachu (pierwszej części) Katedra otrzymała w roku 1967 cztery sale na III piętrze, gdzie urządzono Laboratorium studenckie, pokój Kierownika, sekretariat i pokój asystencki. W tym czasie p.o. Kierownikiem Katedry został st. wykładowca dr inż. Janusz Majcher.

Pracownikami dydaktycznymi Katedry została część pracowników Katedry Radiotechniki: mgr inż. W. Mielus, mgr inż. P. Grutzmacher, mgr inż. Zbigniew Kowalski, mgr inż. Andrzej Tadeusiak i mgr inż. G. Stępień. Pracownikiem technicznym był inż. W. Szkopiarek.

Rozpoczęto prace doposażenia Katedry w sprzęt i rozpoczęto organizację Laboratorium studenckiego. Laboratorium ruszyło w roku akademickim 1968/1969. Zorganizowano wówczas 3 stanowiska dla zespołów 6-osobowych, a studentów na Wydziale było około 300. Zajęcia laboratoryjne trwały wówczas 4 godziny. Aby obsłużyć tak duże obciążenia rozpoczęto zatrudnianie nowych pracowników: mgr inż. M. Gwiazdowskiego, mgr inż. W. Sienickiego (1968), mgr inż. J. Kędrę, mgr inż. M. Doleżycha (1969) i techników R. Suchcickiego, A. Moczerkę.

W roku 1970 nastąpiła reorganizacja Uczelni i oddano drugą część Budynku Mechaniki Precyzyjnej. Katedra Elektroniki weszła w skład Instytutu Budowy Sprzętu Precyzyjnego i Elektronicznego wraz Katedrą Technologii Przyrządów Precyzyjnych i Katedrą Budowy Aparatury Elektromedycznej z Wydziału Elektroniki. Powstał Zakład Elektroniki Przemysłowej który zajął większość pomieszczeń na IV piętrze Nowego Gmachu. Kierownikiem Zakładu został doc. dr inż. J. Majcher. W pomieszczeniach czwartego piętra urządzono cztery laboratoria studenckie po 3–5 stanowisk dla 12 studentów. Miejsce do pracy znaleźli wszyscy pracownicy dydaktyczni i techniczni, mały warsztat, magazyn przyrządów i elementów.

W kolejnych latach po wielu modyfikacjach programów, nowych przedmiotach na różnych studiach na kilku wydziałach nastąpił wyraźny rozwój dydaktyki. Pracownicy w trakcie dalszych działań opracowali około 100 różnych ćwiczeń laboratoryjnych.

W latach 1971–1973 Zakład powiększył się o kilku asystentów: mgr inż. M. Woźniaka, mgr inż. A. Króla i mgr inż. K. Małecką i pierwszego w naszym gronie absolwenta Wydziału Mechaniki Precyzyjnej mgr inż. M. Chojnackiego. W kolejnych latach 1974–1975 Zespół poszerzył się o kolejnych pracowników mgr inż. K. Lewensteina, mgr inż. J. Czarkwianiego i mgr inż. A. Ciborowskiego, a od 1976 o mgr inż. A. Półtoraka, mgr inż. Z. Zielińskiego, mgr inż. A. Hatkę.

Potrzebą tak dużego rozbudowania Zakładu była ogromna liczba godzin dydaktycznych, np. w semestrze letnim roku akademickiego 1975/1976 było 76 zespołów laboratoryjnych i 18 ćwiczeniowych. Rozpoczęto również prowadzenie zajęć dla sąsiednich wydziałów: Inżynierii Materiałowej i Mechanicznego Technologicznego.

W tym okresie nastąpił szybki rozwój kadry – 7 pracowników wykonało i obroniło doktoraty. W Zakładzie wykonano kilka znaczących prac zleconych:

- Mierniki pomiarowe wielkości elektrycznych i czujniki do wielkości różnych.
- Pierwsze w Polsce elektroniczne układy zapłonowe do samochodów.
- Mostki tensometryczne.
- Mikrometry pojemnościowe.
- Mierniki pomiarowe pojemności i rezystancji do korekcji laserowej elementów biernych.
- Generatorów i stymulatorów biomedycznych.

- Urządzenia do pomiaru i selekcji szumów łożysk.
- Zestaw urządzeń do badania kierowców.
- Linię technologiczną do nanoszenia warstw magnetycznych do pamięci komputerowych.
- Obrabiarki elektroerozyjne drążarka i wycinarka.

Za prace naukowe i wdrożeniowe pracownicy otrzymali szereg nagród: mistrza techniki, nagrody Ministra i Rektora (ok. 30). Ogromną stratą dla Zakładu była długa ciężka choroba i śmierć (21 stycznia 1982 roku) Kierownika Zakładu prof. dr inż. Janusza Majchra.

W późniejszych latach Zakład prowadził dr inż. Grzegorz Stępień, a pod koniec lat osiemdziesiątych kierownictwo przejął prof. Mędrzycki. Profesor był automatykiem z Wydziału Elektroniki i chciał by Zakład rozwijał się w tym kierunku. Tak się jednak nie stało, a po odejściu Profesora jego funkcję przejął prof. Tadeusz Pałko. Jednocześnie Zakład zmienił nazwę z „Elektroniki przemysłowej” na Elektronikę przemysłową i medyczną, a dyscyplina Inżynieria Biomedyczna na trwałe zagościła jako kierunek rozwoju naukowego pracowników.

W tym czasie pojawili się mgr inż. Jerzy Pawiński, mgr inż. Elżbieta Ślubowska, mgr inż. Kamil Stefko i w późniejszym czasie doktoranci. Zmiany systemowe w Uczelniach spowodowały, że w miejsce asystentów przyszli słuchacze studiów doktoranckich. Wśród szeregu z nich warto wspomnieć dr inż. Krzysztofa Urbaniaka, czy dr inż. Pawła Łubkowskiego.

W latach tych nastąpiły znaczące zmiany programowe dla elektroniki na Wydziale Mechatroniki: reforma studiów, ograniczenie podstaw elektroniki, rozwój techniki mikroprocesorowej wprowadzonej przez dr inż. E. Ślubowską i jej najbliższych współpracowników. W połowie pierwszej dekady XXI w. do Zakładu przyszedł dr hab. inż. Gerard Cybulski, dziś profesor tytularny. Od 2005 roku Kierownikiem Zakładu jest prof. dr hab. inż. Krzysztof Lewenstein. Nowymi pracownikami zostali doktoranci dr inż. Michał Władziński, dr inż. Mateusz Szumilas, mgr inż. Hubert Hawłas, mgr inż. Ola Jodko-Władzińska.



*Kopa lat Mechaniki Precyzyjnej
i Mechatroniki.
Wspomnienia*

Materiał poprzedzający niniejszy tekst został napisany przez dr inż. Michała Gwiazdowskiego i dotyczy historii katedry, a później Zakładu Elektroniki obecnych od początku na Wydziale. Michał Gwiazdowski zaczął pracę znacznie wcześniej niż ja, i tylko on pamiętał ten okres. Jak zostało tam napisane ja przyszedłem na Wydział w 1974 roku i od tego czasu zaczynają się moje wspomnienia.

Profesor Majcher mój ówczesny szef od razu, jako stażystę, rzucił mnie na głęboką wodę powierzając zajęcia: laboratorium i ćwiczenia rachunkowe z czwartym rokiem – moimi prawie rówieśnikami i studentami wieczorowymi, nierzadko w wieku moich rodziców. Przeżyście było niesamowite, trzeba się było przystosować, opanować treść, nauczyć być nauczycielem akademickim i polubić to. Bo to tak już jest podobnie od 45 lat, czyli do tej pory...

Jako nauczyciel akademicki przeszedłem wszystkie szczeble od asystenta stażysty, asystenta, adiunkta do profesora. Było różnie; kilka razy chciałem wszystko rzucić i odejść ale za każdym razem coś mnie wstrzymywało. W końcu osiągnąłem taki poziom, że zwyczajnie nie wypadało zostawiać Wydziału.

Pierwszy kryzys dopadł mnie w okolicach stanu wojennego. To się zbiegło z moimi osobistymi przeżyciami i nie było łatwo. Miałem szansę zostać na zachodzie w Austrii, ale wróciłem robić doktorat. Kiedy miałem już prawie na ukończeniu tekst pracy, zmarł prof. Majcher, chyba najlepszy szef jakiego miałem. Pamiętam tubalny głos, donośny śmiech i największy rozmiar buta męskiego jaki kiedykolwiek widziałem. Trzeba było szukać „promotora z łapanki” i jakoś się udało (z doc. W. Włodarskim). Pracę musiałem napisać od nowa, a dalej obronić.

I tak zostałem adiunktem. Pracowałem w ówczesnym Zakładzie Elektroniki Przemysłowej, właściwie jako inżynier wykonujący głównie „usługówkę” dla kolegów z części technologicznej Instytutu. O nauce nie było mowy. Wtedy zacząłem intensywnie myśleć o zmianie obszaru zainteresowań i włączeniu się w działania prężnie rozwijającej się Inżynierii Biomedycznej. To był czas dużej aktywności profesorów T. Pałko i G. Pawlickiego na Wydziale, a na świecie czas silnego wzrostu zainteresowania sztuczną inteligencją – w tym aplikacjami sieci neuronowych. Postanowiłem włączyć się w ten nurt i od tej pory (około 1990 roku) rozpoczynają się moje badania nad aplikacjami sieci neuronowych we wspomaganiu diagnostyki medycznej. Jednocześnie w 1991 roku Dziekanem Wydziału został prof. Grzegorz Pawlicki i jakby wyciągnął mnie z zaścianka zakładowego na szersze forum. Zaproponował mi bowiem wejście do ekipy dziekańskiej i pełnienie funkcji Prodziekana ds. Studenckich. Potem jeszcze pojawiło się „i ogólnych”, czyli poważne zajęcie się sprawami finansowymi i inwestycjami wydziałowymi, co w trudnym okresie transformacji ustrojowej i przebudowy funkcjonowania systemu szkolnictwa wyższego stało się nie lada wyzwaniem.

Powyzsza propozycja to był nowy impuls powodujący kolejne przewartościowanie, a zaczęło się od wizyty i rozmowy z Przewodniczącym Samorządu Studentów. Została mi złożona propozycja z kategorii nie do odrzucenia, a później wszystko działało się jakby obok – wybory, pierwsza Rada Wydziału, a dalej regularne funkcjonowanie. Przeżycie duże, zwłaszcza, że w poprzednim okresie nie byłem szczególnie aktywny na arenie wydziałowej i jako „elektronik” czułem się, i byłem postrzegany, jako „element napływowy”.

Czas był trudny – wszechogarniający kryzys, przemiany zewnętrzne i nałożone na to zmiany ustroju Uczelni. W szczególności jej finansowania i zarządzania. To wtedy pojawiły się w Uczelni i wewnątrz na Wydziałach algorytmy podziału środków finansowych, samodzielność finansowa, nowe możliwości inwestycyjne i szereg innych. Było może niebogato, ale ciekawie.

Z tego okresu najbardziej zapamiętałem dwie rzeczy: współpracę ze studentami i transformację funkcjonowania ekonomiczno-finansowego Wydziału. Ten czas to superaktywne Samorzady Studenckie. Nie było roku, żeby we władzach Uczelnianych na stanowisku przewodniczącego, zastępcy lub chociaż szefa finansów nie było kogoś z Mechaniki Precyzyjnej. Wewnętrznie też dogadywaliśmy się znako-

micie. Pamiętam koncert zorganizowany w MP6; pełna sala huk, dym a przed tablicami Muniak Staszczuk z T.Love. Grali wtedy *Knocking to the heaven's door* Dylana – genialnie, atmosfera cudowna, aula jakimś cudem wytrzymała. Innym mocnym akcentem działalności studenckiej była odbudowa kontaktów z Kreisjugendring Esslingen i przeniesienie jej na poziom akademicki. Wymiana grup, turystyka, ale i odwiedzanie uczelni (uniwersytety w Heidelbergu, Tubingen, czołowe Fachhochschule), zakładów przemysłowych, w tym fabryki Mercedes Benz w Stuttgarcie, czy BMW w Monachium.

W kwietniu 1993 roku z inicjatywy grupy zapalonych żeglarzy powstaje Studencki Klub Żeglarski „Wimpel” istniejący przy Wydziale do dnia dzisiejszego. Wtedy też uruchomiono specjalność Techniki multimedialne, przy czym najbardziej zaangażowani byli nieżyjący już prof. Leszek Wronkowski, Ryszard Jabłoński, ale i znany z mediów red. Wiktor Niedzicki. Pojawili się na Wydziale: prof. Górski z Akademii Teatralnej i prof. Zanussi znany reżyser, a także inne osoby z telewizji, czy radia. Byliśmy jako Wydział na dorobku, ale coraz bardziej zauważani, liczący się w Politechnice. Magnificencją Rektorem był wówczas prof. Marek Dietrich z MEL-u – wybitna osobistość, wspaniały człowiek. Bardzo nas cenił. Uzyskiwaliśmy coraz to nowe prawa akademickie doktoryzowania, habilitowania. Pojawiła się Biocybernetyka i Inżynieria biomedyczna, dużo znaczyła nasza Automatyka. Postrzegano nas jako Wydział młody, prężny i nowoczesny. Kandydaci jakich przyjmowaliśmy na studia byli, jak na owe czasy, całkiem niezli a pamiętam duży regres zawodów inżynierskich – wszyscy chcieli studiować zarządzanie! Na Wydziale mieliśmy świetny skład dziekański Prodziękanem ds. Kształcenia była Danusia Holeyko (żona mojego profesora z Wydziału Elektroniki) i Jacek Kapkowski – Profesor mechanik zaimportowany z MEL-u. Byliśmy drużyną, w której hasło wszyscy za jednego, jeden za wszystkich obowiązywało i działało. Oczywiście frontmanem był Dziekan prof. Grzegorz Pawlicki. Tego się wtedy nauczyłem i to zostało.

Do szeroko rozumianego zespołu należały też „Dziekanice” z Panią Stanisławą Hawrat na czele. Pierwsze skrzypce grały Panie D. Amrozik i J. Siudak-Skrzynecka sięjące grozę wśród braci studenckiej, a dzielnie sekundowały przedstawicielki młodszego pokolenia Beata Dobrzeniecka i Dorota Jędrzejewska. Pani Stasia, kierowniczką Dziekanatu, jak „matka kwoka” w sposób nadzwyczajny opiekowała się całymi pokoleniami studentów, i co ciekawe, wszystkich ich знаła, kojarzyła. A były to setki osób.

Dorota Jędrzejewska została pierwszą Sekretarką Dziekana, a później los nas połączył, bo przez dwie ostatnie kadencje prowadzi mój sekretariat prorektorski.

Sprawy inwestycyjne na Wydziale rozpoczęły się od budowy „eurotoalet” – a tak naprawdę od modernizacji wołających o pomstę do nieba socjalistycznych WC-tów wydziałowych. Nie wszystkich tylko wybranych w najbardziej reprezentacyjnych miejscach, ale jednak. Pamiętam początkowe śmiech i żarty niektórych Kolegów, ale generalnie to był ruch we właściwym kierunku.

Ważnym wspomnieniem z tego okresu była budowa Centrum Konferencyjnego. Zaczęło się od prawdziwej wojny. W szczycie wysokiego budynku wydziałowego była przybudówka w której usytuowano maszynę wytrzymałościową. Kiedyś mocno wykorzystywaną, w tamtym czasie zapomnianą i pokrytą kurzem dawnej chwały. Było to w czasie gdy budynki powstawały, a Wydział przechylał się mocno ku ciężkiej mechanice. Dopiero później chyba właśnie „za Pawlickiego”, który był lekarzem i inżynierem elektronikiem z pierwszego wykształcenia, zainteresowania naukowe wytrzymałością i ciężką mechaniką „zelały”. Dziekan postanowił usunąć wspomnianą maszynę, a w jej miejscu urządzić małe kilkudziesięcioosobowe audytorium z zapleczem na małe konferencje, spotkania, obrony. Trzeba pamiętać, że w owym czasie była tylko sala MP6 i koniec. Nasi studenci na duże wykłady chodzili do wypożyczanych po sąsiedzku sal na SiMR czy MTiA – dzisiejszą Inżynierię Produkcji. Pamiętam gorące dyskusje obronę – w moim pojęciu straconych pozycji i nieugiętą postawę Dziekana. Właściwie przystąpił do budowy Centrum z co najwyżej 50% poparciem. A ja znalazłem się w środku tego przedsięwzięcia, pierwszy raz tak blisko budowlanego cyklu inwestycyjnego. Kompletnie się na tym nie znałem, nic nie rozumiałem, ale trzeba było dojść do końcowego sukcesu. Udało się, a dziś pewnie nikt poza Dziekanem i mną sprawy nie pamięta, a Centrum wrosło w tkankę wydziałową do tego stopnia, że trudno sobie wyobrazić, że kiedyś go nie było. Później za kolejnego Dziekana – prof. E. Ratajczyka, gdy nasze inwestycje się rozbuchały, wiadomo było już, że jesteśmy skazani na sukces. Dziekan zrobił mnie pełnomocnikiem ds. inwestycji, ale po wcześniejszych doświadczeniach było znacznie łatwiej. Powstały takie inwestycje jak Klub „Mechanik”, Zintegrowane Laboratoria Badawcze (wzdłuż ulicy Narbutta), czy Centrum Technik Multimedialnych zgrupowane wokół audytorium sali nr 11. Z dzisiejszej perspektywy to są stałe odwiecz-

ne elementy naszej infrastruktury, mało kto pamięta, jak trudno było wyszarpać środki finansowe na te budowy. I to raz za razem, jak jedna się kończyła, to drugą zaczynaliśmy. Dziekan Ratajczyk był mistrzem pozyskiwania finansów. Pamiętam, że wtedy mieliśmy najbliższe stosunki z Ministerstwem; często trzeba było jeździć się przypominać, ale raz trzeba było zablokować i podjąć decyzję inwestycyjną trochę na wyrost nie mając promesy pełnego finansowania. Dziekan zagrał jak wytrawny pokerzysta i wygrał. Trochę mu sekundowałem razem z pełnomocniczką Kwestorki Panią Barbarą Kulczycką. Ryzyko było spore, ale się udało.

Przejście kadencji Dziekanów Pawlickiego i Ratajczyka to jeszcze jeden ważny moment historii Wydziału – to zmiana nazwy. Król umarł, narodził się król, umarła Mechanika Precyzyjna powstała Mechatronika. Trudno dziś wracać do ówczesnych dyskusji po co, co to znaczy, a tradycja itd. To prawda, że wtedy byliśmy pierwszą **mechatroniką** w Polsce, a historia przyznała zmianie rację i Panowie Dziekani, znów idący trochę w poprzek środowisku, wygrali.

Funkcje pełnione na Wydziale spowodowały, że stałem się bardziej znany w Uczelni i pod koniec lat dziewięćdziesiątych ówczesny Dyrektor Administracyjny Marek Lepa powołał mnie na przewodniczącego komisji przetargowej wyłaniającej firmę meblującą świeżo wyremontowany budynek DS Riviera. Przetarg duży jak na tamte czasy – kilka milionów dolarów. Takie odniesienie miało sens, bo złotówka przeżywała kryzys inflacyjny. Z tego okresu datuje się moja znajomość z Jerzym Szewczykiem ówczesnym przewodniczącym Samorządu Uczelnianego, kierownikami domów studenckich PW, panami Wróblewskim, Wilczyńskim i wieloma świetnymi osobami wspomagającymi to niełatwe przedsięwzięcie. Przetarg robiliśmy najlepiej jak można było, z pełną transparentnością, przygotowaniem do oceny przykładowych segmentów, super. Już nie pamiętam, kto wygrał, ale ewidentnie zasłużenie, bo meble po dostawie nieprzerwanie były wykorzystywane przez ponad 20 lat, czyli jak na warunki DS-u bardzo długo. Najgorsze było to, że nie wygrała ta firma, która miała wygrać z nadania politycznego. Były naciski w tę stronę na ówczesnego JMR prof. Jerzego Woźnickiego nawet od osób z pierwszych stron gazet, a po rozstrzygnięciu nikomu nie mieściło się w głowie, że przetarg mógł być uczciwy! A był! Została nawet powołana komisja specjalna badająca całą sprawę – przewodniczącym był prorektor prof. Mojski, ale nic nie wykryto, bo nie było co. Takie to były czasy.

Początek XXI wieku to kadencja Dziekana prof. Jerzego Kurka. Później zostałem członkiem ekipy, jako prodziekan ds. studenckich i wraz z prof. Adamem Bieńkowskim (nauka) i prof. Danutą Jasińską-Choromańską (kształcenie) zaczęliśmy funkcjonowanie. Początek to kończenie inwestycji prof. Ratajczyka audytorium multimedialne i w ramach kar za niedotrzymanie terminów ogradzanie terenu (które stoi do dnia dzisiejszego!). Z innych tematów pamiętam dobre samorządy studenckie i ponawiane wystąpienia o finansowanie termomodernizację budynków, a poza tym niewiele więcej. Nie jestem złośliwy, tylko wtedy zająłem się poważnie własną habilitacją, bo czas był po temu aż nadto właściwy. Tak naprawdę to miałem świadomość spóźnienia z tymi sprawami, ale takie życie...

W 2005 roku kończyła się kadencja i przyszedł czas wyborów. Do kandydowania namówili mnie studenci i kilku profesorów z Instytutu. Decyzja nie była łatwa. Przegrać zawsze można, ale czy się nie wygłupiam? W końcu zwyciężyła myśl, że jak się teraz nie odważyć to drugiej szansy nie będzie. I wystartowałem. Pamiętam, że na spotkanie wyborcze nie przygotowałem żadnej prezentacji tylko kawałki tekstu i lepiej, bo czas wystąpień był ograniczony. Dość powiedzieć, że wygrałem. Do zespołu zaprosiłem Adama Bieńkowskiego z poprzedniej ekipy (lojalnie głosował przeciwko mnie, ale to już było bez znaczenia) i dwóch kolegów z Instytutu konstrukcji Leszka Wawrzyniuka i Maćka Bodnickiego. W sumie na tamten moment, to był super zespół, dla mnie *dream team*, z którym można było „konie kraść”. Poza tym, że dobrze się zgadzaliśmy to jeszcze powstały względy towarzyskie dodatkowo uprzyjemniające sprawy zawodowe. Niedługo potem przyjmuję nową „nieopierzoną” sekretarkę Panią Annę Poskrobko. Ach, jak ta dziewczyna się wyrobiła – nie dość, że skończyła anglistykę, to dziś jest Kierowniczką Uczelnianego Działu Obsługi Doktorantów.

A nie było łatwo. Po pierwsze dostaliśmy środki na termomodernizację budynków. Wymieniliśmy wszystkie okna i częściowo zrobiliśmy węzły cieplne i kaloryfery (zawory). Na więcej nie było środków, ale i tak przez niemal rok bałagan był niesamowity. A wszystko na żywym organizmie przy prowadzonych zajęciach itp. Kolejne wyzwanie to reforma ustawowa zmuszające nas do wprowadzenia na siłę procesu bolońskiego i zmianę studiów jednolitych i Y-kształtnych (odejście po III roku na roczny kurs inżynierski) przez regularne studia dwustopniowe 7 semestralne inżynierskie i 3 semestralne magisterskie. To szczęście dotknęło wszystkie kierunki techniczne i niektóre wydziały

poszły na łatwiznę kompresując materiał - robiąc inżyniera, jako małego magistra i potem powtórkę. To dość beznadziejne, ale tak było. My spróbowaliśmy solidnie przyłożyć się do zmian i myślę, że nasze programy wyszły niezłe. Podobnie jak parametryzacja, w której dzięki zaangażowaniu prof. Bieńkowskiego odzyskaliśmy najwyższą kategorię A. Z czasem też udało się skompletować uprawnienia akademickie do nadawania stopni doktora i doktora habilitowanego w trzech dyscyplinach Budowie i eksploatacji maszyn, Inżynierii biomedycznej oraz Automatyce i robotyce. Mieliśmy też trzy kierunki kształcenia: Mechanikę i budowę maszyn, którą jak tylko stało się możliwe natychmiast po utworzeniu zastąpiliśmy przez Mechatronikę, oraz Automatykę i robotykę oraz Inżynierię biomedyczną.

Realizując jednocześnie kilkanaście specjalności mówiliśmy, że jesteśmy najbardziej interdyscyplinarnym Wydziałem PW. I chyba rzeczywiście tak było, bo kandydaci i to coraz lepsi pchali się do nas bez pamięci. System kształcenia był tak zorganizowany, że przyjmowaliśmy na Wydział, a po wspólnych 3 semestrach, następował wybór kierunku i specjalności. Miało to również znaczenie finansowe. Trzeba w tym miejscu dodać, że w całej wieloletniej historii Wydziału nigdy nie zdarzyła się nam wpadka finansowa i przekroczenie budżetu. Zawsze, raz lepiej, raz gorzej, ale mieliśmy saldo dodatnie.

I tak nastał rok 2008 koniec kadencji i nowe wybory. W tym czasie Rektorem był profesor Włodzimierz Kurnik z SiMR-u wielki zwolennik struktury bezinstytutowej. Te twory miały zostać zastąpione przez Katedry i Zakłady, a Instytuty jako wytwór myśli „pomarcowej” i prosowieckiej w odstawkę. Zostały nawet w tym celu wprowadzone uchwałami Senatu nowe zasady, uzależniające istnienie Instytutu od liczby zatrudnionych w nim profesorów. Uzyskanie takiego stanu w strukturze czterech Instytutów na Wydziale było niemożliwe. Mieliśmy zwyczajnie za mało pracowników tzw. samodzielnych. Wystarczyło ledwie na trzy jednostki. W tym kontekście podjąłem decyzję o kandydowaniu i jednoczesnym pozostawieniu Instytutów na Wydziale, ale w liczbie zredukowanej do trzech. Działiałem trochę w odruchu samozachowawczym, bowiem mając praktykę z jednej kadencji wolałem kierować 3 większymi jednostkami, niż kilkunastoma małymi nie mając silnych działów ekonomicznego i administracyjnego. Z punktu widzenia dziekana w tym drugim przypadku byłoby zdecydowanie trudniej. Na szczęście dla mnie środowisko zaakceptowało propozycję i zostałem wybrany na drugą kadencję. Ekipa musiała się

zmienić z konieczności; Adama Bieńkowskiego (dwie kadencje) zastąpił po długich namowach prof. Krzysztof Cieśliski. Chłopaki – Maciek i Leszek zostali. Ten czas to także czas odmładzania dziekanatu – pojawiają się nowe Panie Kasia Drohobycka, Agata Jendraszek. Beata Dobrzeńska obejmuje funkcję kierowniczkę.

Okres cechuje nadal duża aktywność naszych studentów w Samorządzie Uczelnianym. Przewodniczącym był wtedy Michał Gajda działający w opozycji do Natalii Greniewskiej z MEL-u. Przed wyborami dziekańskimi odbywały się wybory Rektora i było dwóch liczących się kandydatów: prof. Kurnik na drugą kadencję i prof. Lewandowski z MEL-u. Nietrudno się domyślić jak wyglądały sympatie liderów środowiska studenckiego. Późnym wieczorem przed wyborami zadzwonił do mnie Michał co robić, kogo poprzeć. Powiedziałem „Południe i róbcie wszystko by głosować blokowo, bo jak się zatomiczycie to przegracie”. Tak się stało i prof. Kurnik został po raz drugi Rektorem, a siła Samorządu i jego znaczenie w Uczelni zostało utrzymane.

Druga kadencja również nie obyła się bez specjalnych atrakcji. A to akredytacje kierunkowe, a to parametryzacja jednostek i ponowne uzyskanie kategorii A, a to Program Operacyjny „Kapitał Ludzki”, w którym w ramach dofinansowania z funduszy europejskich (chyba zgarnęliśmy najwięcej spośród jednostek PW) mieliśmy szansę zreformować prawie wszystkie programy studiów. Jednocześnie jako drugo-kadencyjny dziekan zostałem poproszony o poprowadzenie Senackiej Komisji ds. Kształcenia. I tu w 2011 roku przy okazji kolejnej zmiany ustawy pojawiła się Krajowa Rama Kwalifikacji (zastąpiona w późniejszym czasie przez Polską Ramę Kwalifikacji). To oznaczało przerabianie opisu wszystkich kierunków w postaci efektów kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych (z przedmiotami i tzw. macierzami pokrycia włącznie), i przygotowanie na początek nowej kadencji 200 odpowiednich uchwał Senatu. Tylko program inwestycyjny na Wydziale zdecydowanie wyhamował, trochę szkoda ale tak wyszło. Może jako Dziekan pod koniec popadłem w rutynę.

Rok 2012, kolejny rok wyborczy, przełom kadencji. Na Wydziale będzie kandydować jako jedyna prof. Natalia Golnik – później pierwsza kobieta Dziekan w naszej 50-letniej historii; na Uczelni ogromny urodzaj kandydatów. Tak bywa, gdy cała ekipa idzie do zmiany po dwóch pełnych kadencjach. W tym przypadku tylko prof. Władysław Wieczorek, Prorektor ds. Studenckich mógłby zostać. Liczących kandydatów jest czterech profesorowie: Tadeusz Kulik, Jacek Kijeński, Ja-

nusz Lewandowski i Jan Szmidt. Do ostatecznej rozgrywki przechodzi dwóch ostatnich, wygrywa Jan Szmidt, a ja zostaję Prorektorem ds. studiów. Kiedyś nazywało się to ds. kształcenia, ale to wszystko jedno. Mam za sobą dwie kadencje dziekanowania, członkostwa w Senacie i cztery lata przewodniczenia jednej z ciężiej pracujących Komisji senackich. Zostaję wybrany, jako pierwszy prorektor ze środowiska Mechatroniki i prawie natychmiast jakoś – (może to moje subiektywne odczucie) lekko wyobcowany z Wydziału. Jeszcze do końca kadencji ok. ale po zmianie „gabinetu” i przejściu do centrali robi się inaczej. W tym kontekście stwierdzenie, że „punkt widzenia zależy od punktu siedzenia” odkrywam natychmiast. Przedtem jako Dziekan system Uczelni, jako federacji silnych, również finansowo, Wydziałów postrzegałem dobrze. W tym momencie po zmianie stanowiska, i to ulega gwałtownej zmianie – nie można prowadzić polityki bez środków, być zakładnikiem Wydziałów; Rektor powinien, ba musi znaczyć więcej. Bo odpowiada, bo dziekan zawsze może się za niego schować. Bo, mówiąc brutalnie, ktoś musi pokryć zobowiązania. Takie oczywiste prawdy stają się jaskrawo widoczne. Trochę przypomina to relacje instytuty – wydział, ale tylko częściowo, bo nad Dziekanem jest właśnie Rektor. I koniec.

A jak było w centrali – ciężko. Te dwie ostatnie kadencje to prawdziwa jazda bez trzymanki. Myślałem, że znam Uczelnię, ale to była częściowa prawda. Pierwszy rok, może nawet więcej, to uczenie się jej i uczenie jej mojej osoby – wzajemne przyzwyczajanie, osvajanie. Na ten okres przypada uchwalanie wspomnianych KRK, i koniec POKL-a. Wymiana regulaminów, dostosowanie do noweli ustawy z 2011 roku. Leszek Wawrzyniuk pomaga mi jako niezastąpiony szef zespołu redakcyjnego Regulaminu Studiów! Dalej nowe programy, akredytacje, rozwój internacjonalizacji, rok przygotowawczy i egzaminy dla obco-krajowców. Zmiany w informatyce Uczelnianej wprowadzenie USOS-a – z jakimi oporami!

Istny chocholi taniec; wreszcie druga kadencja – płynne przejście prawie niezauważone. Ale nic się nie zmienia, co więcej zaczyna się akcja „Konstytucja dla nauki – Ustawa 2.0”. Kilkanaście miesięcy dyskusji, przygotowań do reformy całego ustroju uczelni: od struktury, przez dokumenty typu statut, regulaminy, po zmiany w kształceniu, czy sposób finansowania. Wybór Rady Uczelni, Rad Dyscyplin Naukowych (choć to mnie nie dotyczyło), zmiany w systemie doktorowania, wygaszanie studiów doktoranckich i zastąpienie ich przez

szkoły doktorskie, i ja za ten odcinek odpowiadam. Innych zadań też nie brakuje: „bieżączka”, nowe programy, akredytacje, rozwój internacjonalizacji itp., a dookoła wszystko odmienione.

Rzeczywistość, w jakiej nagle się znaleźliśmy, jest całkowicie inna w stosunku do tego, co było dotychczas, co znaliśmy. Wydziały niby są ale nie takie same; wystarczy spojrzeć na Rady Wydziału – kiedyś gremia stanowiące, decyzyjne – dziś doradcze, baz rangi.

Na to wszystko cieniem nakłada się ciężka choroba Pani Dziekan. Natalia z konieczności jest wyłączona z normalnego funkcjonowania; po świetnej pierwszej kadencji: kategoria A+, pierwsze miejsca w ogólnopolskich rankingach kierunków technicznych, świetni kandydaci na studia. A teraz to co było naszą chlubą, największym powodem do dumy – interdyscyplinarność staje się kulą u nogi. Wskutek działania Konstytucji dla Nauki – Ustawy 2.0 Wydział na naszych oczach rozkłada się, dekomponuje. Ustawa widzi tylko Rektora i Uczelnię, nie ma tam miejsca dla jednostek jakimi są Wydziały – w szczególności takie różnorodne jak nasz. Czy to koniec? Jak będzie? A może to chwilowe zmęczenie materiału... Może zbyt czarno widzę, może to znak, że trzeba oddać pałeczkę młodszemu pokoleniu. Oni to zrobią lepiej, oni lepiej czują ten czas, oni mają energię – poradzą sobie, odbudują. A ja na pewno i zawsze będę im tylko kibicował z boku, i z całych sił dopingował by to coś, co budowaliśmy przez sześćdziesiąt lat, ten swój etos Wydziałowy – Mechaniki Precyzyjnej i Mechatroniki pozostało, i nigdy nic nie zginęło. Tego życzymy sobie wszyscy najbardziej.



Gmach Główny Politechniki Warszawskiej

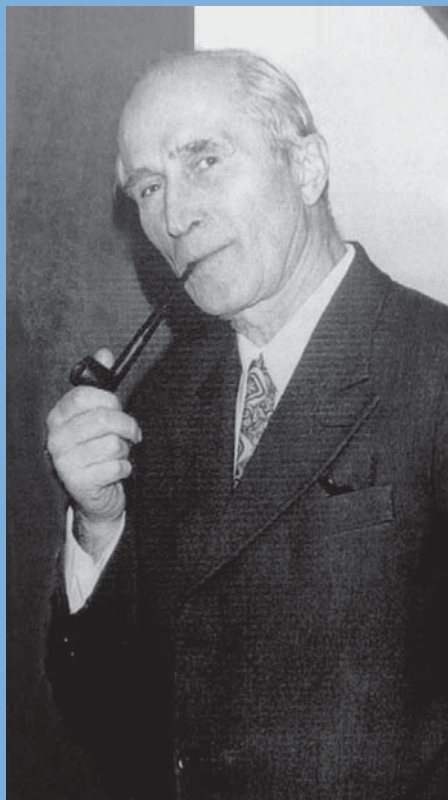
Autor Profesor Włodzimierz Karczmarzyk;
z archiwum Prorektora Politechniki Warszawskiej prof. Krzysztofa Lewensteina

Przesłanie Profesora Henryka Treberta

Ale w chwili obecnej wierzę, że wreszcie będą realizowane postulaty reformy gospodarczej, że choć z oporami nastąpi rzeczywista restrukturyzacja przemysłu, a co za tym idzie rozwój przemysłu ogólnie nazywanego precyzyjnym, przemysłu, dla którego rozwoju poświęciłem całe moje życie zawodowe.

Pragnę, aby ta moja wiara, nie zaś zwątpienia, towarzyszyła w życiu i pracy wszystkim moim dawnym studentom. Aby i tym razem uwierzyli mi i z otuchą, i w zdrowiu, pracowali dla rozwoju naszego kraju. Tego im gorąco życzę!

Wystąpienie na posiedzeniu
Rady Wydziału Mechaniki Precyzyjnej
z okazji jubileuszu 25-lecia Wydziału,
5 czerwca 1987 roku



Obchody 35-lecia Wydziału Mechaniki Precyzyjnej połączone z uroczystym odsłonięciem popiersia profesora Henryka Treberta przy sali 6. Odsłonięcia dokonuje żona Profesora Pani Janina Trebertowa w towarzystwie dziekana profesora Eugeniusza Ratajczyka, 1997 rok

(fot. Maria Górnicka)