

AUTOREFERAT

*W niniejszym dokumencie opublikowane prace naukowe cytuję się zgodnie z numeracją w „Wykazie osiągnięć w pracy naukowej”, przy czym stosuje się * przy numerach publikacji przed habilitacją, a publikacje po habilitacji powołuje się poprzez numer bez gwiazdki.*

Moje zainteresowania badawcze dotyczą inżynierii materiałów budowlanych w ujęciu eksperymentalnym. W szczególności specjalizuję się w inżynierii kompozytów o matrycach cementowych, przeznaczonych na konstrukcje budowlane i inżynierskie, opracowuję doświadczalne metody charakteryzowania, projektowania i diagnostyki kompozytów, zwłaszcza materiałów o zredukowanym oddziaływaniu na środowisko. Ta tematyka badań naukowych jest uważana za ważną, ponieważ kompozyty cementowe są powszechnie stosowane w budownictwie, oraz trudną z uwagi na wielkoskalową niejednorodność budowy materiału, której ujęcie ilościowe oraz powiązanie z trwałością materiału są przedmiotem aktualnych, intensywnie rozwijanych badań naukowych.

W ramach dotychczasowej działalności naukowo-badawczej opublikowałem ponad 130 prac. Po habilitacji opublikowałem 12 artykułów w renomowanych czasopismach naukowych, posiadających „impact factor”. Ponadto, po habilitacji opublikowałem 15 artykułów w recenzowanych czasopismach krajowych oraz 50 rozdziałów w książkach zbiorowych i referatów w materiałach konferencyjnych. W roku 2011 opublikowałem samodzielną monografię p.t. „Trwałość betonu w nawierzchniach drogowych: wpływ mikrostruktury, projektowanie materiałowe, diagnostyka”, Wydawnictwo IBDiM, 286 s. Poniżej omówiony jest przebieg mojej pracy naukowo-badawczej.

Moje zainteresowania badawcze zagadnieniami mechaniki kompozytów betonowych zaczęły się podczas studiów magisterskich, kiedy odbyłem 6-cio miesięczny staż w Laboratorium Stevina na Politechnice w Delft w Holandii. Prace [1*], [14*] i [15*] dotyczyły wpływu kształtu włókien stalowych na właściwości betonów, w których przeanalizowano efektywność zbrojenia włóknami pochodzącymi z odpadów przemysłowych. Wykonane w ramach pracy dyplomowej na Politechnice Warszawskiej badania doprowadziły do powstania publikacji [2*], [16*], dotyczących postaci zniszczenia płyt fibrobetonowych wskutek uderzeń.

Rozprawa doktorska obroniona w roku 1991 dotyczyła wpływu prędkości obciążenia na wytrzymałość i odkształcalność kompozytów cementowych. Przeprowadzone badania doświadczalne i ich analiza wykazały istotny wpływ parametrów strukturalnych, w pierwszym rzędzie porowatości, na zmiany wytrzymałości na rozciąganie oraz odporności na zniszczenie wywołane wzrostem prędkości obciążenia, [17*]-[19*]. Wyniki opublikowane zostały w także czasopismach o zasięgu międzynarodowym, [4*], [5*].

Równoległe z przygotowaniem pracy doktorskiej i w następnych latach brałem udział w opracowaniach doświadczalnych i teoretycznych analizujących związki między strukturą i właściwościami betonów i fibrobetonów oraz w pracach z zakresu optymalizacji składu kompozytów. Prace przeprowadzone po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych obejmowały m.in.:

- wpływ zawartości włókien węglowych na wytrzymałość i odporność na pęknięcie przy zginaniu kompozytów o matrycach cementowych, [20*],
- zagadnienia optymalizacji wielokryterialnej mikrozbrojenia kompozytów cementowych, zbrojonych jedną lub dwoma rodzajami włókien, [21*], [22*], [26*], [38*], [40*]; uzyskano nietrywialne rozwiązania zagadnień optymalizacji,
- wpływ składu mieszanek betonowych na właściwości betonów wysokowartościowych do konstrukcji inżynierskich, [30*], elementów prefabrykowanych i budynków wysokich [41*],[44*],
- wpływ rodzaju i zawartości zbrojenia rozproszonego na właściwości betonów [32*], [39*], [42*], szczególnie betonów przeznaczonych do budowy metra, [9*].

Od początku roku 1992 prowadziłem badania dotyczące kompozytów cementowych z włóknami szklanymi (w skrócie: GRC), zapoczątkowane podczas rocznego pobytu naukowego we Francji i kontynuowane w kraju, które doprowadziły do powstania rozprawy habilitacyjnej. W czasopismach o zasięgu międzynarodowym [6*], [10*], [11*] oraz w innych wydawnictwach [23*]- [25*], [27*]- [29*], [31*], [33*]-[36*] etapami przedstawiałem uzyskane wyniki, natomiast rozprawa habilitacyjna [13*] zawiera, obok kompletnych danych doświadczalnych, ich pogłębioną interpretację i syntezę wszystkich wyników. W rozprawie przedstawiono wyniki badań doświadczalnych i teoretycznych zjawiska znanego w literaturze anglojęzycznej pod nazwą "embrittlement", polegającego na degradacji odporności na pęknięcie kompozytów wskutek starzenia. Skłonność do kruchego pęknięcia kompozytów ujawnia się niską wytrzymałością na uderzenie, niską energią pęknięcia i niewielką odkształcalnością graniczną przy rozciąganiu przy zginaniu. Pomimo zastosowania włókien ze szkła o podwyższonej odporności na alkalia kompozyty cementowe z włóknami szklanymi mogą wykazywać skłonność do kruchego pęknięcia.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdziłem, że zredukowana odporność na pękanie GRC po starzeniu jest uwarunkowana zmianą proporcji między wytrzymałością włókien na rozciąganie i naprężeniami we włóknach, powstającymi jako efekt transferu obciążeń z matrycy po jej zarysowaniu. A zatem przypadek kruchego pęknięcia zachodzi, gdy wskutek dobrej przyczepności włókien do matrycy cementowej powstają we włóknach wysokie naprężenia rozciągające. Równocześnie niską odporność kompozytu na pękanie powoduje istnienie koncentratorów naprężeń w strefie styku włókien z matrycą.

Istotne osiągnięcie pracy stanowi wyjaśnienie obserwowanych zjawisk w skali makro przy wykorzystaniu wyników badań w skali mikro. W tym celu niezbędne było, obok wykorzystania metod standardowych, opracowanie oryginalnych metod charakteryzowania właściwości kompozytów z włóknami szklanymi. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdziłem, że zapewnienie wysokiej odporności na pękanie GRC wymaga celowego kształtowania właściwości strefy styku włókien z matrycą. Metodą „push-out” zmierzyłem niewielkie wartości energii powierzchniowej pęknięcia przy ścinaniu w strefie styku elementarnych włókien szklanych z matrycą cementową. Współpraca włókien z matrycą realizuje się przede wszystkim poprzez siły tarcia, pojawiające się po odspojeniu, uwarunkowane geometrycznymi nierównościami powierzchni poślizgu oraz siłami docisku. Istnieje krytyczna wartość naprężeń tarcia włókien i matrycy, której nie można przekroczyć z uwagi na możliwość zerwania włókien. Występowanie różnych mechanizmów zniszczenia GRC, polegających na zrywaniu włókien lub ich wyciąganiu z matrycy oraz w postaci zniszczenia mieszanego (teleskopowego), wiąże się z pojawieniem się w zaczynie wokół włókien fazy uwodnionych krzemianów wapniowych o różnym stosunku molowym Si/Ca oraz kryształów portlandytu. Zwiększenie odporności na pękanie GRC można uzyskać poprzez kontrolowane zmniejszenie przyczepności włókien do matrycy, czyli zwiększenie poślizgów między włóknami i matrycą. W rezultacie zaproponowałem osiągnięcie tego przez zastosowanie wysokoreaktywnych dodatków pucolanowych zastępujących część cementu, lecz pozbawionych twardych ziarn o średnicach mniejszych niż przeciętna odległość między włóknami elementarnymi w pasmach. Jak wykazałem, wzmocnienie efektu można uzyskać przy zastosowaniu dodatku żywicznego w postaci emulsji akrylowej.

Na podstawie obserwacji struktury i wyników badań w skali mikro oraz w skali makro stwierdzono, że zastosowane w pracy metody badawcze były adekwatne do oceny kruchości i trwałości kompozytów GRC. Główne elementy oryginalne rozprawy były następujące:

1. Opracowałem nową metodę badania wytrzymałości na uderzenie wraz z własnym oprogramowaniem do akwizycji danych i interpretacji wyników, sprawdzoną w odniesieniu do próbek kompozytów z włóknami szklanymi.

2. Opracowałem nowe kompozycje matryc przy zastosowaniu naturalnych i sztucznych dodatków pucolanowych, a także zbadano odporność na pękanie i trwałość wykonanych kompozytów, wykorzystując zbudowane stanowisko badawcze z własnym oprogramowaniem do akwizycji i interpretacji danych.

3. Opracowałem oryginalną metodę badania przyczepności elementarnych włókien szklanych do modyfikowanych matryc cementowych metodą „push-out” wraz z własnym oprogramowaniem do identyfikacji parametrów nieliniowego opisu zgodnie z modelem Marshalla- Olivera i Keransa.

4. Zidentyfikowałem elementarne mechanizmy zniszczenia GRC i ich związki z mikrostrukturą zaczynów w otoczeniu włókien szklanych. Przez zastosowanie mikroskopii skaningowej z mikroanalizą rentgenowską uzyskano nowe wyniki analizy mikrostruktury zaczynów modyfikowanych dodatkami pucolanowymi, pozwalające uzasadnić obserwowaną w badaniach różnorodność mechanizmów zniszczenia. Zidentyfikowałem powiązania mikrostruktury z efektami procesów starzenia, tj. ze zmiennością makroskopowych właściwości kompozytów z upływem czasu.

5. Stwierdziłem ograniczenia przydatności znanych modeli odkształcalności kompozytów włóknistych i zaproponowałem własny opis modelowy, uwzględniający w sposób jawny parametry mikrostruktury.

Uzyskane wyniki wpływają znacząco na możliwości projektowania kompozytów cementowych z włóknami szklanymi.

Delaminacja cienkowarstwowych wzmocnień płyt betonowych. Po zakończeniu rozprawy habilitacyjnej zajmowałem się zagadnieniami delaminacji fibrobetonowych warstw naprawczych płyt autostradowych w ramach projektu KBN. Opracowałem metodę doświadczalnej identyfikacji parametrów modelu delaminacji J.L. Granju budując stanowisko do badania wytrzymałości resztkowej fibrobetonu przy osiowym rozciąganiu i tworząc oprogramowanie. Wykazałem przydatność opracowanej metody do charakteryzowania fibrobetonów w nawierzchniach drogowych [78]. Uczestniczyłem w badaniach w skali naturalnej płyt warstwowych na podłożu gruntowym pod działaniem obciążeń cyklicznych, prowadzonych w Filii IBDiM w Żmigrodzie: zaprojektowałem materiały, nadzorowałem eksperymenty i zinterpretowałem uzyskane wyniki. Na podstawie przeprowadzonych badań udało się wykazać [55, 75,77], że odspojenie warstwy naprawczej jest inicjowane w nieciągłościach tej warstwy, w miejscach zarysowania, przy szczelinach dylatacyjnych lub na krańcach. Dlatego mikrozbrojenie warstwy naprawczej, ograniczające powstawanie i propagację rys w tej warstwie, skutecznie hamuje delaminację.

Ocena wzmocnienia matryc cementowych włóknami Ocena efektywności zbrojenia rozproszonego w postaci włókien metalowych i syntetycznych na podstawie wytrzymałości równoważnej betonu na zginanie była przedmiotem moich badań opublikowanych w [9, 12, 26,

27, 73]. Eksperymentalnie uzyskałem zależności wytrzymałości równoważnej od smukłości i zawartości włókien metalowych. Zaobserwowałem wpływ zwiększonej zawartości objętościowej makrowłókien syntetycznych na charakterystykę pokrytyczną fibrobetonu. Wytrzymałość równoważną na zginanie wykorzystałem przy wymiarowaniu grubości nawierzchni przemysłowych, w tym bezspoinowych [33, 43, 44, 67, 68]. Zależność wytrzymałości fibrobetonu od charakterystyki zbrojenia rozproszonego wykorzystałem do projektowania materiału przeznaczanego na prefabrykowane elementy drogowe [28' rozdz.11]. Model konstytutywny fibrobetonu wysokowartościowego wprowadziłem do numerycznego opisu pracy statycznej prefabrykatów uzyskując dobrą zgodność z wynikami eksperymentów [28 rozdz.12].

Waloryzacja popiołów z kotłów fluidalnych. W roku 2000 zająłem się zagadnieniami wykorzystania niekonwencjonalnych, ubocznych produktów spalania węgla w materiałach budowlanych. Rozpowszechniająca się w energetyce zawodowej technika spalania w kotłach fluidalnych wywołuje wzrastające problemy ze składowaniem popiołów i podjęte badania były ukierunkowane na poznanie efektów aktywacji mechanicznej popiołów fluidalnych na ich przydatność jako częściowego zamiennika cementu. Przeprowadziłem badania mikrostruktury i właściwości betonów. Do analizy składu fazowego matryc modyfikowanych popiołem lotnym fluidalnym wprowadziłem wskaźnik zawartości ettringitu na podstawie analizy rentgenowskiej. Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie kinetyki tworzenia ettringitu oraz rozróżnienie potencjału tworzenia opóźnionego ettringitu w spoiwach modyfikowanych aktywowanymi popiołami fluidalnymi. Na podstawie wskaźników zawartości wody związanej w produktach hydratacji i hydrolizy cementu, wody związanej w wodorotlenku wapniowym oraz w węglanach wapnia przeprowadziłem analizę składu fazowego matryc w betonach eksponowanych na agresję cyklicznego zamrażania i odmrażania. Uzyskane wyniki opublikowane zostały w [10, 11, 22, 30, 47, 48, 50, 58, 71, 72, 74]. Konsekwencją zainteresowań w tym obszarze był udział w Europejskiej Sieci Tematycznej ECO-Serve, dzięki czemu przestudiowałem zagadnienia **negatywnego oddziaływania technologii betonu i cementu na środowisko**, w tym metody analizy cyklu życia i metody redukcji negatywnych oddziaływań.

Właściwości kompozytów zbrojonych włóknami szklanymi Dalsza analiza właściwości mechanicznych GRC rozpatrywanych w rozprawie habilitacyjnej zaowocowała publikacjami [49, 59, 80]. Stwierdziłem, że badania przyczepności w skali elementarnych włókien szklanych (o średnicach kilkunastu mikrometrów) stanowią niezbędne ogniwo łączące wyniki badań makroskopowych właściwości GRC z wynikami mikroskopowych obserwacji struktury i mikroanalizy rentgenowskiej. Na podstawie badania przyczepności włókien do matryc cementowych metodą "push-out" uzyskałem nowe wyniki ilościowe, dotyczące przyczepności

elementarnych włókien szklanych do matryc cementowych modyfikowanych dodatkami pucolanowymi.

Diagnostyka mrozoodporności betonu na podstawie charakterystyki porów Procedury pomiarów rozmieszczenia porów w betonie metodą cyfrowej analizy obrazów zostały opracowane w IPPT PAN w latach 2000-2001, głównie przez prof. J.Kasperkiewicza i D.Załoche. Wraz z doktorantem M.Zielińskim rozwijałem metodę oceny mrozoodporności betonu na podstawie ilościowej charakterystyki porów, wykazując jej przydatność do nowych rodzajów betonów silnie modyfikowanych dodatkami żuźłowymi i popiołowymi [10,16,46]. Wykazaliśmy zależność wskaźnika rozmieszczenia porów od zawartości dodatku popiołów fluidalnych o zróżnicowanej zawartości niespalonego węgla, a także zależność powierzchni właściwej systemu porów od zawartości żuźla wielkopieczowego. W wyniku dalszego rozwijania metody do wersji diagnostycznej wykorzystałem ją do przewidywania odporności betonu na agresję mrozu i środków odladzających w betonach nawierzchniowych i konstrukcyjnych [20, 21, 24, 25, 45, 52, 54, 64].

Ilościowa analiza rys i defektów w betonie Problematyką analizy rys w betonie i ich wpływu na właściwości mechaniczne oraz trwałość betonu zająłem się wraz z doktorantką A.Litorowicz, która opracowała laboratoryjną procedurę wywoływania rys w betonie rys oraz ich obserwacji na impregnowanych zglądach mikroskopowych. We wspólnych publikacjach [15,18, 51, 56, 57, 61, 63, 69] przedstawione zostały wyniki analizy wielkości i rozmieszczenia rys w betonie powstałych wskutek oddziaływania niskiej temperatury. Doświadczalnie stwierdziliśmy korelację pomiędzy gęstością rys a głębokością penetracji wody i współczynnikiem migracji chlorków w próbki betonu. Zaobserwowano też zależność pomiędzy stopniem orientacji rys a odpornością betonu na wnikanie wody oraz głębokością wnikania chlorków. Metodę ilościowej analizy rys i defektów w betonie rozwijałem do wersji przydatnej w badaniach diagnostycznych konstrukcji i wykorzystałem m.in. do oceny jakości betonu w przypadku katastrofy budowlanej [13, 19].

Charakteryzacja betonu w mikroobszarach Naturalnym rozszerzeniem opracowanej wcześniej metodyki badań „push-out” było moje zainteresowanie podobnym podejściem do oceny właściwości matryc cementowych w mikroobszarach. Metoda mikroindentacji betonu była przedmiotem prac zespołowych podjętych w ramach Projektu NATO SfP. Uczestniczyłem w rozwijaniu techniki mikroindentacji betonu [60] oraz w sposób oryginalny zastosowałem do oceny efektywności modyfikacji spoiw cementowych dodatkami mineralnymi o zróżnicowanej aktywności [23]. Stwierdziłem zależność mikrotwardości wg Vickersa od wskaźnika wodno-cementowego proponując sposób wyznaczania współczynnika efektywności dodatku. W pracach

[7, 41] wykazałem zaobserwowaną zależność mikrotwardości od zawartości cementu i czasu hydratacji, a także zależność między mikrotwardością zaczynu cementowego i odpornością betonu na agresję mrozu i środków odładzających w odniesieniu do cementów modyfikowanych dodatkami. Dalsze badania opublikowane w [5] wykazały przydatność metody mikroindentacji w przypadku betonów zawierających inne rodzaje dodatków mineralnych.

Trwałość betonu w środowiskach agresywnych Beton jest materiałem kapilarno-porowatym, którego trwałość zależy głównie od dostępności mikrostruktury na wnikanie mediów ze środowiska. Udoskonalanie metod badania odporności betonu na wnikanie jonów chlorku i wnikanie CO₂ oraz rozwijanie metod interpretacji badań jest przedmiotem moich zainteresowań od kilku lat [4, 7, 8, 32, 38, 54]. Nieniszcząca metoda oceny przepuszczalności powietrza przez beton jest rozwijana przez mnie i doktoranta działającego pod moją opieką, a otrzymane rezultaty wskazują na przydatność metody do rozróżnienia efektów modyfikacji betonu dodatkami popiołowymi. Na podstawie badań doświadczalnych próbek i całych prefabrykatów betonowych wskazałem konkretne sposoby podwyższenia ich nośności i trwałości [3, 34, 37, 39]. Podsumowaniem badań w zakresie doświadczalnej, ilościowej oceny mikrostruktury betonów i oceny trwałości w środowiskach agresywnych była monografia [28], poświęcona materiałowym aspektom trwałości betonowych nawierzchni drogowych.

Metody uczenia maszynowego Z powodu dużej różnorodności składników współczesnych kompozytów cementowych, stosowanych jednocześnie i w różnych ilościach, związki między tymi składnikami i właściwościami mechanicznymi oraz trwałością materiałów wykraczają poza możliwości prostego opisu inżynierskiego. Dlatego w IPPT PAN pod kierunkiem prof. Janusza Kasperkiewicza w ostatniej dekadzie rozwijała się koncepcja wykorzystania metod komputerowych, zwanych metodami sztucznej inteligencji. Tematyką wykorzystania metod uczenia maszyn, zwłaszcza w odniesieniu do betonów modyfikowanych popiołem lotnym wapiennym i popiołem fluidalnym, zainteresowałem się w roku 2008. Wykorzystując dwa algorytmy uczenia maszynowego, algorytm AQ21 i algorytm J48 z pakietu WEKA, wraz z dr hab. Marią Marks uzyskałem reguły określające odporność betonów modyfikowanych niekonwencjonalnymi dodatkami popiołowymi na agresywne oddziaływanie chlorków i odporność na agresję mrozu i środków odładzających [1, 2, 42]. Uzyskana klasyfikacja betonów do grup odporności na wnikanie chlorków lub grupy mrozoodpornych albo niemrozoodpornych była poprawna, ale dokładność klasyfikatorów znacząco zależy od wielkości bazy danych. Dlatego pod moim kierunkiem i z moim udziałem w ramach Projektu POIG kontynuowane są prace doświadczalne, poszerzające zakres zmienności parametrów materiałowych oraz wprowadzające nowe parametry trwałości (odporność na wnikanie powietrza, wody, CO₂).

Skład fazowy i mikrostruktura nowych matryc cementowych Prowadzone przeze mnie badania w zakresie charakteryzowania składu fazowego i mikrostruktury kompozytów cementowych o matrycach silnie modyfikowanych dotyczyły wykorzystania mikroskopii skaningowej i optycznej, metody dyfrakcji rentgenowskiej i analizy termicznej [11, 22, 48, 68]. Uzyskałem interesujące rezultaty, wskazujące na przydatność wskaźników składu fazowego do charakteryzowania matryc modyfikowanych popiołami fluidalnymi, a w konsekwencji powstały narzędzia wykorzystywane obecnie w przypadkach nowych rodzajów matryc.

Projektowanie spoiw cementowych z wykorzystaniem popiołów lotnych wapiennych Prowadzone od roku 2009 badania nowych spoiw cementowych zaowocowały już publikacjami [4, 29, 31, 35, 36, 40]. Na podstawie doświadczalnych badań migracji chlorków stwierdziłem korzystny wpływ popiołów lotnych wapiennych na odporność w środowisku chlorków, uzależnioną od zawartości C_3A w cemencie i od wskaźnika wodno-cementowego. Doświadczalnie rozpoznałem zależność współczynnika przepuszczalności powietrza przez beton od rozdrobnienia ziaren popiołu lotnego wapiennego. Stwierdziłem niestabilność systemu porów powietrznych związaną z obecnością popiołu lotnego wapiennego oraz liniowy charakter zależności pomiędzy powierzchnią właściwą ziaren popiołu a ilością użytego roztworu domieszki napowietrzającej. Przyczyną ujawnioną na podstawie mikroskopii skaningowej była obecność porowatych ziaren niespalonego węgla i na tej podstawie opracowałem koncepcję waloryzacji popiołów lotnych wapiennych poprzez selekcję ziarnową i przemiał do odpowiedniej powierzchni właściwej. Uzyskane ostatnio wyniki są udokumentowane w 4 raportach ⁽¹⁾. Badania przewodnictwa cieplnego twardniejących betonów, w których uczestniczę projektując materiały i analizując wyniki identyfikacji parametrów materiałowych na podstawie rozwiązania zagadnienia odwrotnego, zaowocowały już zaakceptowanym referatem konferencyjnym ⁽²⁾.

Aktywność naukowa, w tym międzynarodowa

Nieprzerwanie od roku 2002 jestem redaktorem naczelnym recenzowanego kwartalnika DROGI i MOSTY, którego byłem współtwórcą i któremu nadałem kształt merytoryczny. W ostatnich miesiącach opracowałem program i realizuję projekt umiędzynarodowienia kwartalnika poprzez poszerzenie rady programowej i transformację czasopisma do wersji dwujęzycznej polsko-angielskiej w drugiej połowie 2012 roku.

(1) Sprawozdania niepublikowane wymienione w p.6 cz. B „Wykazu osiągnięć w pracy naukowej”

(2) G.Knor, M.A.Glinicki, J.Holnicki-Szulc, Identification of hardening process in concrete via the inverse heat transfer problem (IHTP), 14th Int. Conference on Structural Faults and Repair, Edinburgh, 3-5 July 2012 (referat zaakceptowany)

Uczestniczyłem w 13 projektach badawczych i rozwojowych, w tym w 5 projektach międzynarodowych. W 4 zakończonych projektach sprawowałem funkcje kierownicze, a w bieżącym projekcie POIG, finansowanym z funduszy spójności UE, kieruję zespołem IPPT PAN. Jestem członkiem międzynarodowej organizacji naukowej RILEM, w której z wyboru pełnię funkcję delegata krajowego (2007-2012) oraz członka komitetu technicznego TDC (aktualnie) i RLS (2003-2005). Od 2003 roku jestem członkiem Sekcji Materiałów Budowlanych KILiW PAN. W latach 2003-2008 byłem członkiem KT 274 Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, biegłym w sprawach sądowych oraz członkiem zespołu ekspertów Ministerstwa Infrastruktury.

Na imienne zaproszenie wygłosiłem referaty na 2 konferencjach międzynarodowych w USA i na 5 krajowych. Jestem współprzewodniczącym międzynarodowej konferencji BMC-10 (w trakcie przygotowań). Byłem współorganizatorem 10 międzynarodowych konferencji naukowych, uczestniczyłem w komitetach naukowych konferencji lub przewodniczyłem sesjom na 13 konferencjach międzynarodowych i na 4 krajowych. Odbylem długoterminowe staże zagraniczne we Francji, Holandii i USA.

Byłem promotorem dwóch zakończonych przewodów doktorskich. Jestem promotorem otwartego przewodu doktorskiego oraz opiekunem naukowym jeszcze jednego doktoranta. Za działalność naukową uzyskałem nagrody, m.in. Nagrodę Naukową im. F.Jasińskiego- Wydział Nauk Technicznych PAN oraz wyróżnienie Ministra Budownictwa za promotorstwo nagrodzonej pracy doktorskiej.

M. Glinicki