

# *Załącznik 1*

*dr inż. Zbigniew Niedbalski*  
*Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*  
*Wydział Górnictwa i Geoinżynierii*  
*Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki*

## **A U T O R E F E R A T**

o osiągnięciach w zakresie działalności naukowo – badawczej,  
organizacyjnej, dydaktycznej i popularyzatorskiej

Kraków, kwiecień 2014 r.

## I. Dane podstawowe

**1. Imię i Nazwisko:** Zbigniew Niedbalski

### **2. Informacje o wykształceniu, posiadanych dyplomach i stopniach naukowych**

1991 – ukończone Technikum Górnicze Państwowej Agencji Węgla Kamiennego S.A. w Ostrowie Lubelskim i uzyskany 7.06.1991 r. dyplom technika górnika o specjalności podziemna eksploatacja złóż,

1996 – ukończone studia na kierunku „Górnictwo i Geologia” na Wydziale Górniczym Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie i uzyskany 26.06.1996 r. tytuł zawodowy magistra inżyniera w zakresie „geotechniki górniczej”,

2003 – nadany stopień naukowy doktora nauk technicznych uchwałą Rady Wydziału Górniczego i Geoinżynierii Akademii Górniczo-Hutniczej z dnia 23.10.2003 r. Temat pracy doktorskiej: *„Wpływ obudowy podporowo-kotwionej na zachowanie się wyrobisk korytarzowych w kopalniach węgla kamiennego”*, promotor: prof. dr hab. inż. Tadeusz Majcherczyk.

### **3. Informacje o zatrudnieniu**

1995 – 1996 – stażysta w Katedrze Geomechaniki Górniczej i Geotechniki na Wydziale Górniczym Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie

1996 – 2004 – asystent w Katedrze Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki na Wydziale Górniczym i Geoinżynierii Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie

od 2004 – adiunkt w Katedrze Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki na Wydziale Górniczym i Geoinżynierii Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie

**II. Wskazanie osiągnięcia naukowo-badawczego będącego przedmiotem oceny, wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki ( Dz. U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.):**

*jednotematyczny cykl sześciu publikacji naukowych pt.:*

**Stateczność i prognoza funkcjonalności wyrobisk korytarzowych w kopalniach węgla kamiennego na podstawie badań in situ**

**Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:**

1. Majcherczyk T., Małkowski P., **Niedbalski Z.:** *Ruchy górotworu i reakcje obudowy w procesie niszczenia skał wokół wyrobisk korytarzowych na podstawie badań „in situ”.* Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie. Wydział Górnictwa i Geoinżynierii. Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki. Kraków: AGH WGiG, 2006, s. 130.
2. Majcherczyk T., Małkowski P., **Niedbalski Z.:** *Badania nowych rozwiązań technologicznych w celu rozrzedzania obudowy podporowej w wyrobiskach korytarzowych.* AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2008, s. 210.
3. Majcherczyk T., **Niedbalski Z.:** *Wpływ głębokości na strefę spękań wokół wyrobiska korytarzowego.* Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie nr 9/2010, s. 3–11.
4. Majcherczyk T., **Niedbalski Z.:** *Wpływ warunków górniczych na stan naprężenia i przemieszczenia wokół wyrobisk korytarzowych.* Przegląd Górniczy nr 7/2012, s. 38–47.
5. Majcherczyk T., Małkowski P., **Niedbalski Z.:** *Ocena schematów obudowy i skuteczności projektowania wyrobisk korytarzowych w kopalniach węgla kamiennego.* AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2012, s. 189.
6. **Niedbalski Z.:** *Prognoza utrzymania funkcjonalności wyrobisk korytarzowych w kopalniach węgla kamiennego.* Seria: Rozprawy, Monografie, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2014, s. 168.

*Udział własny wraz z zakresem merytorycznym w wymienionych powyżej współautorskich publikacjach przedstawiono w załączniku 3, natomiast odpowiednie oświadczenia współautorów przedstawiono w załączniku 5.*

### **Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich wykorzystania**

Od roku 1995, tj. od rozpoczęcia pracy w Akademii Górniczo – Hutniczej zasadniczym celem mojej działalności naukowo-badawczej jest ocena stateczności wyrobisk korytarzowych w kopalniach węgla kamiennego i wykorzystanie wyników badań dla potrzeb projektowania wyrobisk. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych powyższa tematyka obejmowała następujące cele naukowe:

- rozpoznanie właściwości ośrodka skalnego w warunkach laboratoryjnych i kopalnianych,
- charakterystykę pracy obudowy wyrobisk korytarzowych oraz zmian w otaczającym górotworze na podstawie monitoringu w warunkach kopalnianych,
- wykorzystanie wyników badań laboratoryjnych i kopalnianych do projektowania obudowy wyrobisk na podstawie obliczeń numerycznych,
- prognozowanie funkcjonalności wyrobisk w całym okresie ich istnienia.

Wyrobiska korytarzowe, to w strukturze kopalń węgla kamiennego niezbędne elementy dla bezpiecznego i efektywnego wydobycia kopaliny użytecznej. Dlatego ich drażnienie oraz stosowanie odpowiedniej obudowy stanowi ważną część działalności górniczej. Do zabezpieczania wyrobisk korytarzowych praktycznie od lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku wykorzystuje się głównie odrzwia obudowy stalowej łukowej podatnej. Wydawać by się więc mogło, że uzyskane doświadczenia w zakresie projektowania obudowy i stateczności wyrobisk są wystarczająco bogate. Praktyka wskazuje jednak, że stosowana obudowa wyrobisk podlega ciągłej ewolucji. Wpływ na to mają w zasadzie dwa czynniki. Pierwszym jest zwiększająca się głębokość eksploatacji, a co za tym idzie zmiana litologii, wzrost naprężeń pierwotnych oraz zwiększanie się ilości zaszłości eksploatacyjnych. Drugim czynnikiem jest konieczność stosowania coraz to większych przekrojów poprzecznych wyrobisk wynikająca między innymi ze wzrostu zagrożenia klimatycznego, metanowego oraz koncentracji wydobycia. Sytuacja taka wymusza więc ciągłe modyfikowanie metod projektowania i stosowanych schematów obudowy. Wyrobiska korytarzowe w kopalniach węgla kamiennego wykonywane na głębokościach większych niż 1000 m są już dość powszechne, a największa głębokość wykonywania wyrobisk w polskich kopalniach dochodzi do 1300 m.

Obecnie w górnictwie węgla kamiennego wykonuje się łącznie 300-350 km nowych wyrobisk oraz prowadzi się przebudowę kolejnych wielu kilometrów wyrobisk. Łącznie prace te generują koszty na poziomie minimum kilkuset milionów złotych. Powyższe wskazuje na

dużą wagę problematyki związanej z rozpoznaniem właściwości skał i górotworu, projektowaniem i prognozą funkcjonalności wyrobisk oraz utrzymaniem ich stateczności.

Ocena skuteczności zastosowanej obudowy określana może być jedynie w kontekście właściwości ośrodka skalnego w otoczeniu analizowanego wyrobiska. Dlatego też w początkowym okresie mojej działalności badawczej po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych skoncentrowałem się na badaniach parametrów geomechanicznych skał wpływających na projektowanie i stateczność wyrobisk.

Badania właściwości mechanicznych skał umożliwiły zbudowanie dużej bazy danych obejmujących podstawowe parametry mechaniczne tj.: wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie, wytrzymałość na rozciąganie, moduł sprężystości podłużnej i wskaźnik  $RQD$  dla łupku ilastego, łupku piaszczystego i piaskowca. Uwzględniono łącznie ponad 700 warstw skalnych o grubości minimum 1 m zalegających na głębokości 700÷1300 m, a pochodzących z otoczenia pokładów dolnej części grupy 300 i górnej części grupy 400. Rdzenie pozyskane do badań pochodziły z otworów o długości od kilkudziesięciu do kilkuset metrów, a badane warstwy skalne nie były poddane wpływom wcześniejszej działalności górniczej. Na podstawie posiadanych wyników badań wykonałem analizę ocenianych parametrów określając podstawowe wielkości statystyczne, takie jak zakres zmienności, średnia arytmetyczna, mediana, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności. W przypadku wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie wartości średniej arytmetycznej wynoszą odpowiednio: dla łupku ilastego 62,2 MPa (odchylenie standardowe 19,36 MPa), łupku piaszczystego 82,3 MPa (odchylenie standardowe 26,2 MPa), piaskowca 87,3 MPa (odchylenie standardowe 21,4 MPa). Jednocześnie stwierdziłem, że nie występuje zależność pomiędzy głębokością z której pobrano próby a parametrami skał. Z danych zamieszczonych w literaturze wynika, że wraz z głębokością następuje wzrost wytrzymałości skał, ale głównie warstw z otoczenia pokładów grupy od 100 do 300. Dlatego też zaprezentowane przeze mnie wyniki badań mogą być pomocne do szacowania parametrów geomechanicznych skał dla nowo projektowanych poziomów wydobywczych, w przypadku braku wyników pomiarów z konkretnego rejonu.

Uzyskane wyniki dotyczące właściwości skał dały podstawę do podjęcia dalszych badań. Badania takie miały na celu charakterystykę zmian zachodzących w górotworze wokół wyrobisk korytarzowych i identyfikację czynników wpływających na te zmiany. Ponadto dążono do scharakteryzowania pracy różnych typów obudowy w tym samym wyrobisku, a więc w bardzo zbliżonych warunkach geologiczno-górniczych. Celem badań było więc

uzyskanie odpowiedzi w zakresie skuteczności stosowanych schematów obudowy i poziomu wykorzystania nośności poszczególnych elementów obudowy (odrzwi, kotew).

W ciągu kilkunastu lat brałem udział w badaniach prowadzonych w kilku kopalniach. Badania realizowane były w różnych warunkach geologiczno-górnictwowych a okres regularnych pomiarów w jednym wyrobisku wynosił od kilku miesięcy do kilku lat. W pomiarach tych, poza metodami standardowymi, takimi jak pomiar konwergencji czy rozwarstwień za pomocą rozwarstwieniomierzy linkowych, wykorzystywano także metody niestandardowe do których można zaliczyć pomiar obciążenia kotwi za pomocą kotew pomiarowych, pomiar zeszcelinowacenia skał za pomocą ekstensometrów oraz endoskopu (stosowanego obecnie coraz powszechniej również przez kopalnie), pomiar obciążeń odrzwi za pomocą dynamometrów hydraulicznych. Dynamometr do pomiaru obciążenia stropnicy odrzwi obudowy łukowej uzyskał w 2013 roku ochronę jako wzór użytkowy (autorzy: Majcherczyk T., Małkowski P., Niedbalski Z.). Badania realizowane były zazwyczaj w ramach grantów MNiSW, a uzyskiwane wyniki publikowane były w monografiach [1 i 2]. Należy w tym miejscu dodać, że w wielu przypadkach badania kopalniane były kontynuowane aż do czasu likwidacji wyrobisk, mimo formalnego zakończenia projektów badawczych.

Na podstawie analizy wyników badań zmian zachodzących w górotworze wykazano, że warstwy skalne w otoczeniu wyrobisk nie tylko przemieszczają się w kierunku wyrobiska, ale okresowo w niewielkim zakresie ruch ten może być przeciwny. Wskazuje to na występowanie w stropie wyrobisk pakietów skał, które przemieszczają się niezależnie. Przemieszczenia tych zespołów warstw związane są z powstającymi spękaniem i rozwarstwieniami, ale też wynikają z przemieszczeń sprężystych. Potwierdzeniem tego faktu są wyniki badań endoskopowych w których stwierdzano rosnące lub zmniejszające się w czasie sumaryczne rozwarstwienie warstw stropowych.

Rejestrowane obciążenia obudowy podporowej za pomocą dynamometrów wskazywały na ciągłe zmiany sił działających na odrzvia obudowy. Świadczy to o długotrwałych ruchach warstw skalnych wokół wyrobiska. Uzyskiwane wartości obciążeń odrzwi w zależności od miejsca pomiaru zmieniały się od 15 kN do 270 kN. Wykazano również, że istnieje w wielu przypadkach duża nierównomierność obciążenia odrzwi, bowiem rejestrowano odmienne wartości sił w dynamometrach zamontowanych pod łukami ociosowymi oraz na stropnicy. Wyniki badań pozwoliły na uzyskanie zależności pomiędzy rzeczywistym obciążeniem odrzwi a ich nośnością maksymalną przy uwzględnieniu konkretnych warunków geologiczno-górnictwowych. Przedstawione wartości liczbowe obciążenia

odrzwi w warunkach kopalnianych należą do rzadkości dlatego należy uznać, że posiadają dużą wartość poznawczą.

W realizowanych badaniach stosowano także kotwy pomiarowe, które zabudowane w stropie w warunkach obudowy podporowo-kotwowej, wskazywały na działanie sił nie tylko rozciągających, ale także sił ściskających. Wartość sił ściskających, podobnie jak i rozciągających dochodziła do 200 kN. Potwierdzone zostały więc obserwacje, o niezależności przemieszczeń warstw skalnych w stropie wyrobiska oraz o ich przemieszczaniu się w kierunku do i od wyrobiska. Wyniki zawarte w monografii [1] są źródłem danych dla innych badaczy (załącznik 6), co świadczy o dużym znaczeniu prowadzonych badań.

Dalsze badania kopalniane miały na celu określenie możliwości rozrzedzenia obudowy podporowej [2]. Dla potrzeb badań zaprojektowano po 2 – 3 schematy obudowy w jednym wyrobisku, aby ocenić ich pracę w takich samych warunkach geologiczno-górnictwowych w stosunku do standardowej obudowy stosowanej w danym wyrobisku. Badania prowadzono w kilku wyrobiskach korytarzowych. Z badań wynika, że istnieje możliwość rozrzedzenia obudowy odrzwiowej z rozstawu 0,5 ÷ 1,0 m do rozstawu 1,0 ÷ 1,5 m przy jednoczesnym zastosowaniu wzmocnienia górotworu kotwami, odpowiedniego do danych warunków. Stwierdzono przy tym, że rozrzedzenie odrzwi obudowy w wyrobisku i jednoczesne zastosowanie obudowy kotwowej daje efekt opóźnionego oddziaływania górotworu na odrzvia obudowy podporowej. Ponadto w początkowej fazie istnienia wyrobiska można zauważyć istotny wzrost sił osiowych w kotwach.

Należy także stwierdzić, że w przypadku niektórych warstw stropowych, szczególnie wykształconych w postaci piaskowca o znacznej miąższości, obserwuje się przemieszczenia sprężyste, bowiem badania wykonywane ekstensometrami wykazują ruch warstw, a prowadzone endoskopem nie wykazują występowania szczelin. Poza tym występowanie w stropie warstw piaskowców o dużych miąższościach powoduje mniejsze obciążenie odrzwi i kotew. W badaniach wykazano, że istnieje możliwość efektywnego zabezpieczenia wyrobisk korytarzowych za pomocą odrzwi budowanych co 1,2 m w przypadku skał łupkowych występujących w stropie oraz odrzwi budowanych co 1,5 m w przypadku skał piaskowcowych zalegających w stropie. Przy zwiększeniu rozstawu odrzwi obudowy niezbędne jest także zastosowanie obudowy kotwowej.

Przeprowadzone badania kopalniane oraz analiza wyników stały się podstawą do efektywnego wykorzystania metod numerycznych do projektowania obudowy. Zaproponowałem metodykę obliczeń parametrów obudowy wyrobisk korytarzowych za

pomocą programu Phase2. Program wykorzystuje metodę elementów skończonych i z powodzeniem był stosowany w wielu projektach doboru obudowy wyrobisk korytarzowych. W ramach opracowanej metody uwzględniłem dobór odpowiedniego modelu konstytutywnego oraz parametrów tego modelu. Ponadto zaproponowałem zastosowanie modelu sprężystego w przypadku występowania w otoczeniu wyrobiska warstw łupków piaszczystych i piaskowców lub modelu sprężysto-plastyczny gdy projektowane wyrobisko znajduje się w górotworze z przeważającym udziałem łupków ilastych. W takich przypadkach wyniki uzyskiwane w obliczeniach są najbardziej zbliżone do wyników pomiarów kopalnianych w zakresie zasięgu strefy spękań, czy też maksymalnych wartości konwergencji i obciążenia kotew.

Wyniki monitoringu w warunkach *in situ* wykorzystywano w celu przeprowadzenia analizy odwrotnej i kalibracji modeli numerycznych. Przydatność wyników badań kopalnianych polega też na możliwości wykorzystania ilościowych zmian właściwości otaczającego górotworu w czasie i przy zmianach sytuacji górniczej. Takie działanie pozwoliło na przedstawienie propozycji konkretnych rozwiązań technologicznych dla przypadków nietypowych, tj. znajdujących się w złożonych warunkach geologicznych lub przy zmieniającej się sytuacji górniczej [3 i 4]. Wiele z proponowanych rozwiązań znalazło zastosowanie w praktyce i wykazało się skutecznością, zwłaszcza w kopalniach JSW SA.

Dalsze moje prace badawcze miały na celu wykorzystanie wyników badań kopalnianych do oceny funkcjonalności wyrobisk w całym okresie ich istnienia [5, 6]. W ramach tych prac zastosowano metodę AHP (Analiza Hierarchiczna Problemu) do uzyskania oceny istotności czynników geologicznych (w tym czynników geomechanicznych), górniczych i technicznych (w tym rodzaju obudowy) w procesie projektowania i utrzymania wyrobisk korytarzowych w kopalniach węgla kamiennego. W oparciu o ankietyzację w grupie kilkudziesięciu ekspertów z przemysłu oraz jednostek naukowo-badawczych uzyskano procentowy ranking poszczególnych czynników. Wyniki wykazały, że dla skutecznego projektowania wyrobisk należy brać w kolejności pod uwagę czynniki naturalne (43,6% istotności), czynniki górnicze (31,7% istotności) i czynniki techniczne (24,7% istotności). Najważniejszymi czynnikami w poszczególnych grupach były: obecność uskoku na wybiegu wyrobiska (czynniki geologiczne), podzielność skał stropowych *RQD* (czynniki geomechaniczne), sąsiedztwo wyrobisk eksploatacyjnych (czynniki górnicze), nośność systemu obudowy (czynniki techniczne) oraz w przypadku rodzaju obudowy najbardziej przydatną uznano obudowę podporową wzmocnioną przykotwionymi podciągami. Efektem badań było także uzyskanie danych w zakresie kierunków rozwoju obudowy wyrobisk



korytarzowych. Z przeprowadzonych badań wynika, że istnieje potrzeba polepszenia jakości i nośności poszczególnych elementów obudowy (wytrzymałości stosowanej stali, nośności opinki, odporności korozyjnej), większego wykorzystania kotew, wykładki mechanicznej czy technik iniekcyjnych.

Z zestawienia obejmującego wyniki pomiarów kopalnianych dla kilku wyrobisk oraz zestawienia czynników geologicznych, górniczych i technicznych wynika, że poziom istotności czynników miał odzwierciedlenie w wynikach monitoringu stateczności wyrobisk. Analizie poddano różne typy obudowy korytarzowej, tj.: samodzielną obudowę kotwową, obudowę podporową, a także różne schematy obudowy podporowo-kotwowej.

W celu wstępnego oszacowania skłonności otaczającego górotworu do utrzymania stateczności wyrobisk zaproponowałem wskaźnik utrzymania wyrobiska  $n_{uw}$  uzależniony od podstawowych parametrów takich jak wytrzymałość na ściskanie, pionowe naprężenie pierwotne i wskaźnik podzielności rdzenia  $RQD$  [6]. W przypadku braku danych na temat własności geomechanicznych zaproponowałem wykorzystanie pewnych średnich wartości parametrów, zamieszczonych w postaci histogramów, uzyskanych na podstawie wieloletnich badań własnych. Z porównania wyników badań kopalnianych stateczności wyrobisk z wartościami wskaźnika  $n_{uw}$  wynika, że istnieje zależność pomiędzy monitorowanymi wielkościami zmian w wyrobiskach, a zaproponowanym wskaźnikiem, bowiem wyższym wartościom wskaźnika odpowiadały z reguły mniejsze zmiany zachodzące wokół wyrobisk.

Dla oceny trudności z projektowaniem i utrzymaniem wyrobisk korytarzowych w kopalniach węgla kamiennego wykorzystałem wyniki prowadzonych wcześniej badań metodą AHP. W oparciu o dwadzieścia siedem różnych czynników geologicznych, górniczych i technologicznych, zaproponowałem wskaźnik skuteczności projektowania  $N_{sp}$  oraz wskaźnik utrzymania funkcjonalności wyrobisk  $N_{uf}$ . W tym celu opracowałem odpowiednie tabele w których każdemu z czynników przypisałem zakres zmienności i wagę procentową.

Wskaźnik  $N_{sp}$  opisuje warunki geologiczno-górnice i zmienia się w zakresie 60 - 300 punktów. Zaproponowałem sześciostopniową skalę trudności projektowania wyrobisk od stopnia I dla sprzyjających warunków geologiczno-górnicyznych (wartość wskaźnika  $N_{sp}$  w zakresie 261÷300) do stopnia VI, gdzie brak jest możliwości zaprojektowania bezpiecznej obudowy (wartość wskaźnika  $N_{sp}$  w zakresie 60÷100).

Skalę sześciostopniową zaproponowałem również dla wskaźnika  $N_{uf}$ , którego wartość zmienia się w granicach od 5 do 100 punktów. Stopień I utrzymania funkcjonalności wyrobisk w określonym czasie wskazuje na łatwe utrzymanie wyrobiska (wartość wskaźnika

$N_{uf}$  w zakresie 86÷100), natomiast stopień VI (wartość wskaźnika  $N_{uf}$  w zakresie 5÷25) wskazuje na brak takiej możliwości.

Uzupełnieniem metody jest propozycja stosowania obudowy modyfikowanej, której ogólna idea polega na zaprojektowaniu podstawowego schematu obudowy dla najbardziej korzystnych warunków geologiczno-górnich wraz z jednoczesnym doбором wzmocnień tej obudowy. Taka procedura pozwala na bieżącą korektę schematu obudowy w zależności od zmieniających się warunków. Zmianę nośności obudowy proponuje się stosować w zależności od zmiany wartości wskaźników skuteczności projektowania  $N_{sp}$  i skuteczności utrzymania funkcjonalności  $N_{uf}$  wyrobisk korytarzowych. Proponowana metoda pozwala na lepsze dostosowanie parametrów obudowy do bieżących warunków geologiczno-górnich, a tym samym większe wykorzystanie nośności stosowanej obudowy, jak również poprawę bezpieczeństwa oraz zwiększenie efektywności ekonomicznej.

### **III. Informacja o pozostałych osiągnięciach naukowo - badawczych**

Wynikiem prac naukowo - badawczych dotyczących badania właściwości ośrodka skalnego i szeroko rozumianej stateczności wyrobisk korytarzowych jest łącznie kilkadziesiąt artykułów i referatów, gdzie analizowano wyniki badań, pomiarów i obliczeń numerycznych. W publikacjach przedstawiłem także propozycje rozwiązań technologicznych dla konkretnych przypadków, bądź rozwiązania ogólne.

Moje zainteresowania naukowe koncentrują się także na innych zagadnieniach geomechanicznych do których w szczególności zaliczyć mogę wpływ eksploatacji podziemnej na górotwór i powierzchnię terenu, występowanie zjawisk dynamicznych w wyniku prowadzenia eksploatacji oraz zagadnienia związane z wpływem wykonywania tuneli drogowych w warunkach fliszu karpackiego na otaczający górotwór.

Wynikiem prowadzonych w zespole badań w zakresie wpływu działalności górniczej na powierzchnię terenu, jest kilka publikacji, w tym dwie w czasopiśmie znajdujących się na liście JCR (załącznik 3). W pracach tych zawarto między innymi analizę i dobór zakresu eksploatacji z uwagi na ochronę obiektów powierzchniowych, wpływ eksploatacji na powierzchnię terenu i znajdujący się tam szyb oraz analizy związane z oszacowaniem parametrów teorii Budryka – Knothego w zależności od liczby wyeksploatowanych pokładów (stopnia zruszenia górotworu) oraz rodzaju warstw nadległych.

W przypadku prac związanych z zagadnieniami obejmującymi wykonywanie tuneli w warunkach fliszu karpackiego opublikowałem również kilka prac, z tego dwie

w czasopiśmie znajdujących się na liście JCR. W ramach tych publikacji dokonano analizy warunków geotechnicznych na długości wykonanego tunelu drogowego, przeanalizowano zmiany zachodzące w tunelu i wokół niego w zależności od klasy geotechnicznej. Wśród analizowanych wielkości znalazły się: konwergencja, naprężenia występujące pomiędzy obudową wstępną a górotworem, naprężenia w obudowie, zmiany przemieszczeń górotworu w rejonie tunelu określone na podstawie ekstensometrów oraz pomiarów obniżeń nad tunelem. Efektem analiz była propozycja modelowania numerycznego stateczności tunelu w warunkach fliszu karpackiego, gdzie wskazano na czynniki wpływające na przemieszczenia obudowy oraz otaczającego górotworu. Ponadto wskazano na konieczność prowadzenia pomiarów obniżeń na powierzchni terenu w większej odległości od osi tunelu (minimum równej głębokości) niż to miało miejsce dotychczas. Umożliwi to uzyskanie pełnej informacji na temat wpływu wykonania tunelu na powierzchnię terenu. Przedstawione analizy i wnioski są o tyle ważne, że w sąsiedztwie analizowanego tunelu w Lalikach planowane jest wykonanie kolejnych dwóch tuneli, tj. w Milówce i Węgierskiej Górcie.

Moja działalność naukowo - badawcza obejmuje także prace naukowo-badawcze i ekspertyzy wykonywane dla potrzeb przemysłu. Ogólnie byłem współautorem, w większości jako główny wykonawca, około dwudziestu pięciu takich prac. Obejmowały one głównie moje podstawowe zainteresowania badawcze, a więc były z zakresu stateczności wyrobisk korytarzowych, projektowania obudowy, oceny wpływu eksploatacji na powierzchnię terenu, badania własności skał dla potrzeb projektowania obudowy wyrobisk i oceny skłonności górotworu do tąpnięć, określenia stanu zagrożenia wstrząsami i tąpnięciami. Jako główny wykonawca zaprojektowałem obudowę dla kilkunastu wyrobisk korytarzowych.

W ramach działalności naukowo – badawczej brałem czynny udział w kilkudziesięciu konferencjach krajowych i międzynarodowych. Byłem także uczestnikiem kilkunastu innych konferencji, sympozjów i seminariów.

W latach 2004, 2007, 2009 i 2013 byłem nagradzany za działalność naukową przez Rektora Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Szczegółowe zestawienie dorobku naukowo - badawczego przedstawiono w załączniku 3.

#### **IV. Informacja o osiągnięciach organizacyjnych i dydaktycznych**

W ramach działalności organizacyjnej pełniłem wiele funkcji, przy czym większość związana była z kształceniem. Pełnione funkcje to między innymi: z-ca Kierownika Katedry

Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki ds. Kształcenia (2008 ÷ 2012), członek Rady Programowej kierunku „Górnictwo i Geologia”, „Budownictwo” „Zarządzanie i Inżynieria Produkcji”, członek wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia, z-ca przewodniczącego Komisji Egzaminacyjnej na studiach stacjonarnych I stopnia kierunku „Budownictwo”, członek komisji egzaminacyjnej na studiach inżynierskich stacjonarnych i niestacjonarnych kierunku „Zarządzanie i Inżynieria Produkcji”, opiekun praktyk wakacyjnych na kierunku „Górnictwo i Geologia”, zastępca przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego konferencji naukowo-technicznej „*Budownictwo Podziemne i Bezpieczeństwo w Komunikacji Drogowej i Infrastrukturze Miejskiej*”, Kraków 19-20 kwietnia 2012 r.

W ramach pełnionych obowiązków z-cy Kierownika Katedry ds. Kształcenia koordynowałem wprowadzanie do realizacji programów studiów na kierunku „Górnictwo i Geologia” oraz „Budownictwo” zgodnie z Krajowymi Ramami Kwalifikacyjnymi, a następnie uczestniczyłem w przygotowaniu programów studiów dla I i II stopnia na kierunku „Górnictwo i Geologia” i „Budownictwo”.

W roku 2012 zostałem wybrany do Rady Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii na kadencję 2012-2016.

Od roku akademickiego 1995/96, początkowo jako stażysta, następnie jako asystent, a od roku 2004 jako adiunkt, prowadzę w Akademii Górniczo–Hutniczej zajęcia dydaktyczne (wykłady, seminaria, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe i laboratoryjne) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych na trzech Wydziałach: Górnictwa i Geoinżynierii, Wiertnictwa, Nafty i Gazu, Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska. W latach 2004-2014 (okres po uzyskaniu stopnia doktora) prowadziłem corocznie zajęcia dydaktyczne w liczbie 1,4 - 2,1 obowiązującego pensum. Łączna liczba prowadzonych dotychczas przeze mnie przedmiotów to 16, w tym 3 w formie wykładów. Większość przedmiotów była z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, geomechaniki, własności skał i gruntów, wpływu działalności górniczej na powierzchnię terenu.

W roku 2013 i 2014 byłem głównym organizatorem zajęć na kierunku Górnictwo i Geologia dla grup studentów z Narodowego Uniwersytetu Górniczego w Dniepropietrowsku (Ukraina). Prowadziłem również dla nich zajęcia w ramach ćwiczeń audytoryjnych i projektowych.

Dotychczas byłem promotorem 21 prac magisterskich oraz 16 projektów inżynierskich. Recenzowałem 12 prac magisterskich. Spośród wypromowanych dyplomantów dwóch odbywa studia doktoranckie na Wydziale Górnictwa i Geoinżynierii AGH.

Decyzją Rady Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii z dnia 29.11.2012 r., powołany zostałem na promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim pt.: „*Wpływ rodzaju warstw stropowych na obniżenia powierzchni terenu spowodowane eksploatacją pokładów węgla z zawalem stropu*”.

W ramach działalności organizacyjnej byłem recenzentem artykułów i referatów publikowanych w „*Przeglądzie Górniczym*”, zeszytach naukowych AGH „*Górnictwo i Geoinżynieria*” oraz w materiałach konferencyjnych Konferencji Naukowej „*Zimowa Szkoła Mechaniki Górotworu i Geoinżynierii*” organizowanej wspólnie przez Akademię Górniczo-Hutniczą, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Katedrę Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki oraz przez Politechnikę Wrocławską, Instytut Geotechniki i Hydrotechniki.

Moja działalność organizacyjna związana jest także z członkostwem w organizacjach naukowych krajowych, tj.: Stowarzyszeniu Inżynierów i Techników Górnictwa, Polskim Towarzystwie Mechaniki Skał, Polskim Komitecie Geotechniki oraz międzynarodowych: International Society for Rock Mechanics i International Society for Soil Mechanics and Geotechnica.

Szczegółowe informacje o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej, upowszechnianiu osiągnięć naukowych i działalności popularyzującej naukę przedstawiono w załączniku 4.

