

prof. dr hab. inż. Jadwiga Jarzyna  
Katedra Geofizyki  
Wydział Geologii Geofizyki i Ochrony Środowiska  
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

### **Opinia**

o dorobku naukowym oraz rozprawie habilitacyjnej dr inż. Jerzego Deca w otwartym przewodzie habilitacyjnym na Wydziale Geologii Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie na podstawie decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów z dnia 8 listopada 2012 r. o powołaniu Komisji Habilitacyjnej

### **Ogólna charakterystyka**

Dr inż. Jerzy Dec jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym w Katedrze Geofizyki Wydziału Geologii Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH od r. 1981 r., po zakończeniu studiów i obronie pracy magisterskiej w specjalności geofizyka na Wydziale Geologiczno-Poszukiwawczym AGH. Dr inż. J. Dec w tej samej jednostce AGH przechodził kolejne stopnie kariery, od asystenta stażysty (1981-1982), asystenta (do r. 1986), starszego asystenta (do r. 1990) i następnie adiunkta, po obronie w r. 1990 doktoratu i uzyskaniu stopnia naukowego doktora inżyniera nauk przyrodniczych w dyscyplinie geofizyka.

Zainteresowania naukowe oraz praca badawcza i dydaktyczna dr inż. J. Deca dotyczą sejsmiki w jej wymiarze inżynierskim i ukierunkowanym na ochronę środowiska oraz w zagadnieniach poszukiwania i rozpoznawania złóż węglowodorów. Prace Kandydata dotyczą pełnego wachlarza zagadnień sejsmicznych: akwizycji, przetwarzania sygnału i interpretacji. W dorobku Kandydata przewija się także Jego zainteresowanie i umiejętności algorytmizacji postawionych zadań w zakresie przetwarzania sygnału sejsmicznego oraz własnoręczne przygotowanie programów komputerowych do obliczeń w języku Fortran i C++. Umiejętności te warto podkreślić, gdyż były one wykorzystane przez Kandydata w dobie liczących maszyn analogowych i pierwszych komputerów, kiedy dobrze przygotowany algorytm zdecydowanie ułatwiał i przyspieszał obliczenia. Programy komputerowe, opracowane przez dr inż. J. Deca w latach 80. do obliczania sejsmogramów syntetycznych, syntetycznych sekcji sejsmicznych z tłumieniem, czy analizy podstawowych atrybutów sejsmicznych, funkcjonują do dziś. Ich przydatność dydaktyczna jest nie do przecenienia w czasach, gdy większość systemów do przetwarzania danych sejsmicznych nie zawiera szczegółowych schematów obliczeniowych i działa na zasadzie posługiwania się gotowym, zamkniętym programem w jedynie wersji *executive*.

Wieloletnie doświadczenie i dogłębna znajomość technik pomiarowych oraz przetwarzania i interpretacji danych sejsmicznych stosowanych w różnych dziedzinach, w szczególności w górnictwie siarki, węgla kamiennego i miedzi, a także znajomość innych metod geofizycznych współpracujących z sejsmiką spowodowały, że dr inż. J. Dec znalazł się w elitarniej grupie ekspertów WUG powoływanych do badania zagrożeń w górnictwie, związanych z wyrzutami gazów i skał oraz tąpnięciami. Rozważne i odpowiedzialne podejście obserwowane w pracach badawczych oraz doświadczenie dydaktyczne zaowocowały powołaniem dr inż. J. Deca do Komisji Egzaminacyjnej Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach dla zatwierdzeń na stopień Geofizyka Górniczego.

## Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

Dorobek naukowy Kandydata stanowią opublikowane artykuły i materiały prezentowane na konferencjach, dokumentacje projektów badawczych finansowanych z funduszy przeznaczonych na rozwój nauki w Polsce oraz dokumentacje prac wykonanych na zlecenie jednostek przemysłowych, a także opracowania eksperckie. Dr inż. J. Dec jest autorem lub współautorem 60. publikacji (50. po doktoracie), z czego 5 stanowią części monograficznych opracowań w zespołach autorów lub rozdziały w książkach. Kandydat jest autorem 5 samodzielnych publikacji naukowych. Czternaście prac zostało opublikowanych w j. angielskim. Pięć prac Kandydata zostało opublikowanych w czasopismach z listy filadelfijskiej. Dr inż. J. Dec jest autorem i współautorem 56 opracowań i ekspertyz wykonanych na zamówienie jednostek przemysłowych. Prace Kandydata były cytowane przez innych badaczy (11 razy), ale ich zasadnicza wartość polega na praktycznym stosowaniu i sukcesach odniesionych w zastosowaniach.

Tabela 1 Publikowany dorobek Kandydata

Publikacje (ogólna liczba)	60	Rozdziały w książkach	5	Udział w konferencjach	26
LF	5			krajowych	15
w j. ang.	14		1	międzynarodowych	11
samodzielnie	3		2		2
przed doktoratem	10				3
po doktoracie	50		5		23

Działalność naukowo-badawcza Kandydata po doktoracie obejmuje różnorodne zastosowania metod sejsmicznych połączone zwykle z opracowaniem unikatowej, oryginalnej metodyki akwizycji, dopasowanej do rozwiązywanego problemu oraz udoskonalonym cyklem przetwarzania i interpretacji wyników pomiarów. Kandydat umiał odpowiadać, z wykorzystaniem swojej wiedzy eksperckiej, na problemy chwili. Podejmował wyzwania w zakresie stosowania metod sejsmicznych w nowych obszarach, chcąc udowodnić potencjalnym zleceniodawcom przydatność nowych rozwiązań oraz użyteczność, techniczną i ekonomiczną, proponowanych metodyk, a także konieczność ich dalszego rozwoju. Takie podejście i oryginalne rozwiązania dopasowane do sprecyzowanych unikatowych potrzeb są podstawą wysokiej oceny dorobku Kandydata, jego niekwestionowanego wkładu w rozwój metod sejsmicznych.

Kandydat sam podzielił swój bogaty dorobek badawczy na pięć grup tematycznych, związanych z aplikacją metod sejsmicznych do rozwiązywania specjalistycznych problemów. Pierwsza grupa obejmuje zagadnienia związane z wykorzystaniem sejsmiki przy kontroli technicznej zapór ziemnych i betonowych oraz w badaniu osuwisk. Praca nad efektywnym stosowaniem płytkiej sejsmiki dla oceny stanu technicznego obiektów hydrotechnicznych oraz stateczności stref brzegowych sztucznych zbiorników wodnych, rozpoczęta jeszcze w latach 90. i skupiona na określeniu stanu podłoża dla posadowienia zapór oraz określenia stateczności zboczy przyszłych zbiorników retencyjnych trwa do chwili obecnej koncentrując się teraz na badaniu osuwisk. W wyniku prowadzonych badań wypracowano efektywną metodykę przestrzennego odwzorowania parametrów ośrodka skalnego będącego bezpośrednim podłożem zapory i określania stref będących potencjalnym zagrożeniem dla stabilności obiektu. Badanie osuwisk zaowocowało wypracowaniem specjalnej metodyki

akwizycji danych sejsmicznych umożliwiającej jednoznaczne określenie struktury osuwiska oraz wnioskowanie o jego genezie i aktualnej stabilności.

Druga grupa zagadnień, w których specjalizuje się Kandydat, obejmuje wykorzystanie metod sejsmicznych w geomorfologii. Wysokorozdzielcze badania sejsmiczne, zapoczątkowane we współpracy z Instytutem Geografii i Zagospodarowania Przestrzennego PAN w Krakowie, były kontynuowane w ramach tzw. badań własnych dr inż. J. Deca w Katedrze Geofizyki WGGiOŚ AGH prowadząc do przygotowania różnorodnych wariantów metodycznych w sejsmice, skutecznych w badaniach o płytkim zasięgu w ośrodkach bardzo zróżnicowanych geologicznie i geomorfologicznie. Prace te pokazały ważną umiejętność Kandydata współpracy ze specjalistami z innych dyscyplin oraz ustawiły sejsmikę jako twórczy podmiot badawczy dający unikatowe wyniki uzupełniające braki danych w badanym przedmiocie. Wyniki tych prac, na styku pokrewnych dziedzin, zostały opublikowane w czasopiśmie o światowym zasięgu.

Kolejna grupa prac sejsmicznych dr inż. J. Deca dotyczy zagadnień związanych ze szkodami górniczymi i ochroną powierzchni na terenach górniczych. Wieloletnie doświadczenia badawcze doprowadziły Autora do opracowania sejsmicznej skali oceny stanu górotworu i zagrożenia powierzchni terenu. Skala oparta jest na związku prędkości fali sprężystej i gęstości spękań, wyrażonym przez geotechniczny wskaźnik spękań. Skala ta dała możliwość oceny stanu masywu skalnego na podstawie badań sejsmicznych. W grupie problemów związanych ze szkodami górniczymi, rozwiązywanymi metodami sejsmicznymi, znalazło się także zagadnienie badania terenu pod dużymi obiektami budowlanymi. Kandydat opracował zmodyfikowaną metodę tomografii, wykorzystującą fale refrakcyjne dla powierzchniowego określania właściwości badanej powierzchni i konturowania zasięgu strefy spękania.

Osobną grupę stanowią badania związane z problematyką otworowego górnictwa siarki. Dotyczą one zagadnień związanych z rozpoznaniem złoża oraz monitoringiem procesu eksploatacji, prowadzonej metodą podziemnego wytapiania. Wieloletnie eksperymenty polowe doprowadziły do opracowania technik interpretacyjnych łączących amplitudę sygnału sejsmicznego z zawartością siarki i porowatością. Kandydat umożliwił również, na podstawie rejestracji sejsmicznych, efektywną ocenę zasięgu eksploatacji oraz powstających deformacji nadkładu, a także związanego z tym ryzyka uszkodzenia instalacji wydobywczej, grożącego niekontrolowanym przepływem wody technologicznej i erupcjami. Opracowana przez dr inż. J. Deca specjalistyczna metodyka monitoringu sejsmicznego w kontroli eksploatacji i w profilaktyce antyruptycyjnej w Kopalni Siarki Osiek w KiZChS „Siarkopol” S.A. w Grzybowie jest przedmiotem wdrożenia od 2005 r. Metodyka ta przyczynia się do optymalizacji procesu wydobycia siarki.

Ostatnia grupa prac dr inż. J. Deca dotyczy geologicznej interpretacji danych sejsmicznych. Umiejętność poprawnej analizy zapisu sejsmicznego jest niezbędnym elementem interpretacji strukturalnej, złożowej oraz górniczej. W zagadnieniach inżynierskich, właściwa interpretacja mierzonych wielkości jest podstawą wnioskowania o parametrach fizykomechanicznych badanej skały. W zakresie oceny zagrożeń powierzchni terenu zdobyte doświadczenie interpretacyjne ułatwia poprawną identyfikację nieciągłości górotworu, stref występowania spękań będących efektem tzw. zjawiska migracji pustek, czyli miejsc, w których rozwinąć się mogą deformacje nieciągłe powierzchni terenu. Prace z tego zakresu są także przydatne przy ocenie zagrożenia sejsmicznego oraz zagrożeń gazowych w polskich kopalniach miedzi na podstawie wyznaczenia parametrów zbiornikowych skał tworzących złoża oraz skał otaczających.

W dorobku dr inż. J. Deca, na pograniczu działalności badawczej i dydaktycznej znalazła się współpraca z wieloma instytucjami, m. in. z Institut für Geophysik w Technische Universität Clausthal w Niemczech w zakresie praktyk studenckich i Institute of Geophysics w Vietnam National Center for Natural Science w Hanoi w Wietnamie w zakresie szkolenia kadry i wspólnych badań środowiskowych. Dr inż. J. Dec przeprowadził także popularyzatorską prelekcję nt. „Wysokorozdzielcze badania sejsmiczne w rozpoznaniu ośrodka karbońskiego” w Instytucie Geofizyki w Uniwersytecie w Monachium w r. 2000. Warto także podkreślić promocyjny charakter niektórych szkoleń i wykładów, głównie w zakresie wykorzystania niestandardowych metodyk opracowanych lub zmodyfikowanych przez Kandydata w płytce sejsmicznej refrakcyjnej w zastosowaniach inżynierskich i środowiskowych, np. wykłady “Zastosowanie metod sejsmicznych w problematyce inżynierskiej” oraz “Możliwości wykorzystania system Vista 3D” przygotowane i przedstawione współpracownikom z Instytutu Geofizyki Wietnamskiej Akademii Nauk (VAST, 2003) oraz szkolenia przeprowadzone przez dr inż. J. Deca w Miedziowym Centrum Doskonalenia Kadr (2011), które dotyczyły popularyzacji metody sejsmicznej, jako narzędzia dostarczającego unikatowej informacji przydatnej dla rozpoznania tektoniki i lokalizacji potencjalnych stref akumulacji gazu na poziomie wapienia podstawowego. Do tej grupy działań popularyzujących metody geofizyczne zaliczono także wykład na temat nowoczesnych metod geofizyki powierzchniowej i otworowej w dokumentowaniu złóż rud metali przeprowadzony w ramach Warsztatów Geofizycznych dla KGHM w r. 2011. W tej grupie aktywności warto podkreślić pracę dr inż. J. Deca w zespołach eksperckich Wyższego Urzędu Górniczego, gdzie był powołany jako specjalista z zakresu metod geofizycznych ze względu na długoletnie własne doświadczenie zdobyte podczas realizacji różnorodnych prac badawczo-przemysłowych.

Dr inż. J. Dec brał udział w realizacji 3 projektów celowych finansowanych ze środków przeznaczonych na naukę i współfinansowanych przez jednostki przemysłowe. Był także wykonawcą w 9 projektach badawczych finansowanych przez KBN, MEN, MNiI oraz MNiSW. Kierował samodzielnymi tematami w ramach prac własnych oraz prac statutowych Katedry Geofizyki WGGiOŚ AGH. W każdym projekcie jego udział był znaczący i oryginalny w zakresie prac sejsmicznych.

Publikowane prace naukowe i wykonane projekty badawcze oraz opracowania zamawiane oraz wdrożone przez jednostki przemysłowe przyniosły Kandydatowi niekwestionowane uznanie środowiska geofizyków i górników oraz geotechników i hydrogeologów. Aktywność na rzecz ochrony środowiska i gospodarki wodnej została doceniona przez przyznanie dr inż. J. Decowi Złotej Odznaki za zasługi w ww. zakresie. Jego wieloletnia działalność badawcza na rzecz KiZChS „Siarkopol” S.A. w Grzybowie została uhonorowana przyznaniem honorowej szpady górniczej w r. 2007 oraz przyznaniem Odznaki 45-lecia KiZChS „Siarkopol” S.A. w Grzybowie w r. 2011. Dr inż. J. Dec posiada również honorowe stopnie górnicze Dyrektora Górniczego I – III Stopnia oraz Brązową Odznakę „Zasłużony dla Górnictwa RP”. Za działalność badawczą uzyskał także nagrody J.M. Rektora AGH.

### **Działalność dydaktyczna i organizacyjna**

Dr inż. J. Dec w całym okresie zatrudnienia w AGH realizował należne pensum dydaktyczne prowadząc ćwiczenia, wykłady i praktyki (ćwiczenia terenowe) dla studentów specjalności geofizycznych (geofizyka środowiska, geofizyka stosowana) oraz studentów specjalności geologicznych i hydrogeologicznych na studiach stacjonarnych oraz niestacjonarnych. Długa lista realizowanych wykładów, których program Kandydat sam opracował, obejmuje m. in. przedmioty o szerokim zakresie jak „metody badań geofizycznych”, „geofizyka inżynierska”

czy „badania geofizyczne w ochronie środowiska”, a także przedmioty o wysokim stopniu specjalistycznych wymagań, m. in. „podstawy processingu sejsmicznego”, „metody sejsmiczne”, czy „geotechnika”. Kandydat był promotorem 9 projektów inżynierskich i 29 prac magisterskich. Kilkadziesiąt razy występował jako recenzent prac magisterskich. W programach prowadzonych zajęć dydaktycznych oraz prac inżynierskich i magisterskich wykorzystał materiał będący wynikiem samodzielnie przeprowadzonych pomiarów i przetwarzania danych sejsmicznych. Własne wyniki udostępniał studentom w prowadzonych pracach magisterskich i projektach inżynierskich dzieląc się wiedzą i zdobytym doświadczeniem z młodymi użytkownikami metod sejsmicznych w różnych zastosowaniach. Dwukrotnie brał udział w pracach zespołów programowych opracowujących plany i programy studiów dla specjalności geofizyka poszukiwawcza na kierunku górnictwo i geologia, geofizyka środowiska na kierunku inżynieria środowiska i specjalności geofizyka stosowana na kierunku geofizyka.

Dr inż. J. Dec jest laureatem nagrody i wyróżnienia za działalność dydaktyczną przyznanych przez J.M. Rektora AGH w okresie przed obroną pracy doktorskiej. W r. 2008 został także odznaczony Medalem Komisji Edukacji Narodowej za wieloletnią, ofiarną działalność dydaktyczną.

### **Podsumowanie części Opinii dotyczącej dorobku Kandydata**

Dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr inż. J. Deca skupiony jest wokół prac sejsmicznych wykonywanych w różnorodnych celach, zawsze starannie dopasowanych metodycznie do rozwiązywanego problemu. Podejmowane przez Kandydata zagadnienia badawcze są zwykle wyzwaniem na miarę chwili, w której są rozpoczynane. Świadczą o dużej wiedzy specjalistycznej, dogłębnie poznanej dzięki permanentnemu doskonaleniu warsztatu i rozszerzaniu obszaru zastosowań na nowe pola badawcze. Dzięki temu Kandydat jest autorem oryginalnych metodyk pomiarowych oraz przetwarzania danych sejsmicznych. Kandydat jest ekspertem w swojej dziedzinie ale równocześnie umiejętnie włącza wyniki innych metod geofizycznych do efektywnego rozwiązania podjętych zagadnień.

Dorobek Kandydata jest spójny ale równocześnie różnorodny. O jego bogactwie świadczy zróżnicowanie tematyczne konferencji specjalistycznych (w liczbie 26. ), na których Kandydat prezentował wyniki własne i zespołów, którymi kierował, w kraju i za granicą. Na tle swojego dorobku dr inż. J. Dec dał się poznać jako kreatywny badacz, autor nowatorskich pomysłów wdrażanych w rzeczywistość pomiarową przez zespoły, z którymi pracował. Recenzentka najwyżej ocenia prace Kandydata w zakresie opracowania i doskonalenia oryginalnych technik sejsmicznych w zagadnieniach inżynierskich i ochrony środowiska oraz oryginalne wyniki prac sejsmicznych w zastosowaniach geomorfologicznych. O jakości prac sejsmicznych prowadzonych przez Kandydata na złożach siarki najlepiej świadczy wdrożenie zaproponowanych metodyk i ich efektywność potwierdzona przez Kopalnię i Zakłady Chemiczne Siarki Siarkopol S.A.

Recenzentka jest przekonana, że dorobek jest wystarczający do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego.

### **Ocena rozprawy habilitacyjnej**

Monografia pt. "Wysokorozdzielcze badania sejsmiczne dla rozpoznania złoża siarki „Osiek” oraz określania zmian dynamicznych zachodzących w wyniku eksploatacji” dotyczy

wykorzystania metody sejsmicznej dla podwyższenia efektywności eksploatacji pokładowych złóż siarki metodą otworowego wytopu. Jest opracowana na danych ze złoża Osiek, ale w części metodycznej ma charakter uniwersalny i może być szeroko wykorzystana przy planowaniu oraz doskonaleniu metodyki akwizycji, przetwarzania i interpretacji wyników wysokoczęstotliwościowej sejsmiki refleksyjnej w wersji 2D w podobnych do opisanej sytuacjach geologiczno-górnicznych.

Monografia liczy 133 strony, składa się z 11. rozdziałów i spisu literatury. Pierwsza część pracy, obejmująca 4 rozdziały, dotyczy zagadnień związanych z ekonomicznymi uwarunkowaniami produkcji siarki w Polsce i na świecie i technologią wydobycia siarki metodą otworową. W tej części omówione są także złoża siarki rozpoznane na świecie oraz występowanie siarki w Polsce. W końcowym fragmencie tej części Autor zwrócił uwagę na zagrożenia i utrudnienia towarzyszące eksploatacji złoża siarki Osiek, związane z warunkami geologiczno-złożowymi oraz z warunkami filtracyjnymi w nadkładzie i złożu. Pierwsza część monografii ma charakter kompilacyjny, ale odgrywa ważną rolę, gdyż wprowadza czytelnika w problem eksploatacji siarki rodzimej, pierwiastkowej, w jedynej na świecie kopalni otworowej, pracującej metodą otworowego wytopu surowca *in situ*. Z zastosowanym sposobem eksploatacji oraz z warunkami geologiczno-złożowymi związana jest metodyka stosowania i zakres użyteczności metody sejsmicznej, zaproponowane przez Autora.

W drugiej części Autor opisał problemy związane z rozpoznaniem i wyznaczeniem własności petrofizycznych złoża. Część ta zawiera Jego oryginalne rozwiązania w zakresie wyznaczenia prędkości sprężystej fali podłużnej w złożu i nadkładzie oraz zawartości siarki w złożu. Jako wynik własnych analiz Autor przedstawił dwa sposoby estymacji porowatości z zapisu sejsmicznego: poprzez określenie wprost relacji amplituda refleksu – porowatość, na podstawie połączenia danych otworowych i sejsmicznych, gdy otwór leży na profilu lub poprzez skalowanie amplitudy refleksu względem wartości współczynnika odbicia sejsmicznej fali podłużnej i relacji z porowatością. Celem tych prac było połączenie amplitudy refleksu sejsmicznego (lub współczynnika odbicia) z porowatością, zawartością siarki i zaileniem. Oryginalne, empiryczne zależności wyznaczone przez Autora były podstawą wykonanej interpretacji danych sejsmicznych na złożach siarki. Autor zwrócił także uwagę na powiązanie prędkości fali sejsmicznej i miąższości złoża, parametru koniecznego przy obliczaniu zasobności złoża. W tej części monografii, na kilku stronach Autor skompilował wiadomości na temat modeli prędkościowych stosowanych w sejsmice oraz geofizyce otworowej i wzajemnych powiązań między danymi występującymi w zależnościach teoretycznych i empirycznych. Kompilacyjny materiał jest niezbędny do zrozumienia stosowanych przez Autora schematów postępowania i wykorzystania wszystkich dostępnych danych i metod do konstrukcji modelu prędkościowego ośrodka, od profilowania akustycznego, przez Pionowe Profilowanie Sejsmiczne do inwersji sejsmicznej.

Część trzecia jest poświęcona zastosowaniu metody sejsmicznej do wszechstronnego rozpoznania pokładowego złoża siarki. Autor przedstawił zastosowanie sejsmiki do badania pierwotnej struktury i porowatości oraz zawartości siarki w złożu, pokazał możliwość odróżnienia stref górotworu o zmiennej konsolidacji oraz warstw gipsów, występujących w spągu warstwy złoża lub stanowiących przerosty w wapieniu siarkonośnym. Przedyskutował także możliwość sejsmicznego rozpoznania nadkładu, jego miąższości i wewnętrznej struktury, łącznie z tworzeniem mapy powierzchni warstwy o obniżonych własnościach sprężystych. Przedstawił także wykorzystanie metody sejsmicznej do kontroli procesu wytopu i sejsmicznego badania 3D zmian poeksploatacyjnych oraz deformacji nadkładu i kontroli zagrożenia erupcyjnego. W tej części monografii Autor omówił oryginalną metodykę prac

polowych, którą dopasował do warunków geologicznych i wymogów górnictwa siarkowego oraz zaproponował oryginalną sekwencję przetwarzania danych sejsmicznych, dopasowaną do złoża siarki Osiek oraz zastosowanej otworowej metody eksploatacji na drodze wytopu. Ta część pracy zawiera w większości własne rozwiązania Autora. Na podkreślenie zasługuje autorski sposób wprowadzenia poprawek statycznych metodą *time shift* (nie opublikowany wcześniej przez Autora). W podsumowaniu tej części pracy Autor dokładnie omówił możliwości i przydatność metody sejsmicznej w wysokoczęstotliwościowym wariancie refleksyjnym. Zatem, monografia jest oryginalnym opracowaniem naukowym zawierającym szczegółowe omówienie metodyki akwizycji i przetwarzania oraz zwrócenie uwagi na różne aspekty interpretacji w metodzie sejsmicznej w zastosowaniu do konkretnych zagadnień geologicznych, hydrogeologicznych i górniczych.

Osobnym zagadnieniem, poruszonym przez Autora w tej części pracy, jest modelowanie stanu naprężenia-odkształcenia w górotworze oraz modelowanie pola fal sejsmicznych. Obliczenia modelowe w wariancie 2D wartości naprężenia i przemieszczenia metodą różnic skończonych na złożu siarki Osiek Autor wykonał z pomocą dostępnego, specjalistycznego oprogramowania. Starannie dobrał zarówno układ warstw o zmiennej litologii i zróżnicowanych parametrach sprężystych i geometrycznych, jak i połączył parametry sprężyste z parametrami zbiornikowymi w złożu i nadkładzie. Zdaniem Autora uzyskane wyniki, w postaci wartości naprężenia i odkształcenia w określonych miejscach górotworu, potwierdziły zniszczenia rur w otworach oraz utworzenie niecki osiadania. Modelowanie pola fal sejsmicznych zostało także wykonane metodą różnic skończonych. Obliczono kolekcje wspólnego punktu strzałowego (CSP), a wartości składowej pionowej przemieszczenia dla kolekcji CSP zostały posortowane do rekordów CMP i poddane przetwarzaniu podobnie, jak polowy materiał sejsmiczny. Teoretyczny obraz falowy potwierdził zjawiska obserwowane na zapisie polowym: przerwanie ciągłości złoża, obniżenie wartości amplitud sygnału od stropu złoża i ugięcie horyzontów nadkładu. Modelowania potwierdziły także odmienne od początkowych (przed eksploatacją) wartości niektórych parametrów górotworu, obserwowane w wyniku zmian mechanicznych w złożu pod wpływem eksploatacji.

W monografii zgromadzono obszerną listę publikacji, obejmującą 148 pozycji, z zakresu nowoczesnej sejsmiki 2D i 3D, która jest wynikiem kwerendy robionej przez Autora na przestrzeni kilkudziesięciu lat, w celu doboru optymalnych metod stosowanych w badaniu złoża Osiek, na podstawie nowoczesnych publikowanych rozwiązań innych badaczy, dopasowywanych przez Autora do potrzeb konkretnego przypadku złoża siarki Osiek.

Treść monografii oraz układ rozdziałów odzwierciedla sposób pracy Autora nad szerokim wykorzystaniem metody sejsmicznej do badania złoża siarki, kontroli procesu eksploatacji, monitoringu zmian zachodzących w złożu oraz planowania optymalnej metodyki wydobywania. Treść monografii jest świadectwem głębokiej znajomości metody sejsmicznej ze strony Autora, od teorii pola fal sprężystych i uwarunkowań geomechanicznych, własności sprężystych i zbiornikowych skał złoża i nadkładu, po techniczne aspekty pomiaru w różnorodnych warunkach terenowych.

Monografia jest źródłem głęboko przemyślanej wiedzy, sprawdzonej przez Autora w warunkach terenowych, w różnorodnych sytuacjach górniczych. Praca odzwierciedla umiejętność współpracy Autora ze specjalistami od otworowego wydobywania siarki w zakresie intensyfikacji produkcji surowca, z geodetami w zakresie badania niecki osiadania, z ekologami w zakresie zapobiegania niekontrolowanemu wpływowi gorącej wody oraz migracji takiej wody w złożu. W tekście, we właściwych miejscach znajdują się liczne

powołania na publikowane pozycje literatury, pozwalające na dokładne umiejscowienie wyników Autora na tle znanych rozwiązań. Marketingowe aspekty zwracają uwagę czytelnika na konieczność konfrontacji technicznych możliwości i ekonomicznych ograniczeń. Ścisła współpraca Autora z przedsiębiorstwem Kopalnie i Zakłady Chemiczne Siarki, Siarkopol S.A. w Grzybowie, udokumentowana w monografii, jest przykładem dobrego porozumienia i zrozumienia między autorem proponowanych rozwiązań, a ich odbiorcami, technologami i inżynierami produkcji.

Zdaniem recenzentki monografia zawiera oryginalne rozwiązania metodyczne, wytestowane i szeroko przedyskutowane przez Autora. Spełnia zatem, warunek oryginalnego dorobku Kandydata w przewodzie habilitacyjnym. Ma także walory podręcznika, zarówno ze względu na treści, jak i sposób przekazu własnych doświadczeń badawczych Autora, co w przypadku pracownika naukowo-dydaktycznego uczelni wyższej jest dodatkowym atutem.

### **Podsumowanie końcowe**

Recenzentka uważa, że przedstawiony materiał w postaci spisu publikowanych prac Kandydata wraz z pełną treścią wybranych pozycji oraz informacja na temat opracowań naukowo-technicznych, wykonanych na zlecenie jednostek przemysłowych, a także dane o szerokiej współpracy z różnorodnymi podmiotami, pozwala stwierdzić, że Kandydat w przewodzie habilitacyjnym jest w ekspercie w dziedzinie sejsmiki, w zakresie akwizycji, przetwarzania i interpretacji. Monografia, zawierająca oryginalne rozwiązania Autora w zakresie wykorzystania metody sejsmicznej w górnictwie otworowym siarki do rozwiązania problemów złożowych, technicznych i środowiskowych jest podsumowaniem eksperckiej wiedzy Autora.

Recenzentka stwierdza, że Kandydat jest samodzielnym, w pełni ukształtowanym pracownikiem naukowym, który ma perfekcyjnie opanowany warsztat badawczy i który umie wytyczyć kierunki rozwoju metody sejsmicznej w różnorodnych zastosowaniach.

W opinii Recenzentki przedstawiony materiał kwalifikuje dr. inż. Jerzego Deca do dalszego postępowania w przewodzie habilitacyjnym.

Kraków, 15.12.2012

