



Katedra Dróg i Mostów - Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej  
Dr hab.inż. Kazimierz Kłosek, Prof. Pol.Sl.

## OPINIA

o rozprawie doktorskiej mgr inż. Marii WOJTAS na temat :  
„Przydatność danych geodezyjnych na terenach górniczych dla celów projektowych”

### 1. Podstawa opracowania opinii

Podstawę opracowania opinii stanowi uchwała Rady Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej z dnia 16 września 2009r. , ujęta w formie pisma Dziekana RB-4020/08/09 z dnia 2009-09-17.

### 2. Treść , cel i zakres rozprawy

Rozprawa doktorska nt : „Przydatność danych geodezyjnych na terenach górniczych dla celów projektowych” składa się z 8-rozdziłów , spisu literatury – 53 pozycje, wykazu aktów prawnych przywoływanych w treści pracy – 10 pozycji oraz wykazu nie publikowanych materiałów źródłowych - 18 pozycji , takich jak dokumentacje mierniczo-geologiczne, instrukcje, wytyczne itp. łączna objętość pracy to 152 strony tekstu, wraz z rysunkami i tabelami przypisanymi do kolejnych rozdziałów.

Zasadniczą treść pracy poprzedza wykaz podstawowych pojęć, głównie z zakresu geodezji . Są one konsekwentnie stosowane w pracy, niezależnie od szeregu dodatkowych – własnych określeń stosowanych w cudzysłowach , które należało zastąpić innymi określeniami adekwatnymi do ścisłego wywodu rozprawy naukowej.

Już we wstępie można znaleźć stwierdzenie, że „*celem opracowania<sup>1</sup> jest przedstawienie metody prognozowania wpływów eksploatacji górniczej na zmiany współrzędnych punktów osnów geodezyjnych w przypadku, gdy znajdują się na terenach odjętych szkodami górniczymi na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego<sup>2</sup>*”. W kolejnym rozdziale cel rozprawy określono odmiennie, jako *„analizę przydatności danych uzyskanych z prognozy przemieszczeń punktów na powierzchni terenu objętego wpływami górniczymi wykorzystywanych w drugim etapie budowlanego procesu inwestycyjnego, klasyfikację punktów osnów geodezyjnych na podstawie ich przemieszczeń poziomych i pionowych , ocenę dokładności prognozowanego położenia punktów”*. Nietrudno zauważyć, że cele te nie są w pełni tożsame, toteż już na wstępie należało by jasno i precyzyjnie określić jaki był

<sup>1</sup> Tak Autorka określa swą pracę doktorską

<sup>2</sup> Rodzi się tu pytanie, czy metody te mogą się różnić w przypadku innych terenów górniczych, oraz skąd to ograniczenie zakresu wyłącznie do w/w obszaru

w istocie cel rozprawy. Wyjaśnienia wymaga ponadto określenie 'drugi etap budowlanego procesu inwestycyjnego' w sytuacji, gdy nie przedstawiono co mieścić by się miało w etapie pierwszym.

### 3. Ocena rozprawy

#### 3.1 Uwagi ogólne

Przedstawiona do oceny praca ma charakter interdyscyplinarny, mieszcząc się na granicy zainteresowań nauk górniczych, geodezji oraz budownictwa lądowego. Autorka będąc specjalistką w zakresie geodezji podjęła zatem duże wyzwanie próbując rozpoznać, opisać i zinterpretować szereg złożonych zjawisk oraz procesów jakie towarzyszą problematyce budownictwa na terenach górniczych i jego obsługi geodezyjnej.

Tezy pracy, przedstawione w Rozdz.2 zostały sformułowane w miarę czytelnie i jednoznacznie, aczkolwiek mają charakter nazbyt opisowy. Jedynie ostatnia z wymienionych tez ma charakter konkretny, odwołując się do wniosków jakie można wysnuć z analizy programu Explon do prognozowania zmian danych geodezyjnych wykorzystywanych dla celów projektowych w budownictwie. Zmiany te są generowane przez dokonaną jak i prognozowaną eksploatację górnictw.

Istota problemu została nieco bardziej czytelnie i przekonująco sformułowana w Rozdz.1 tj we wstępie, gdzie Autorka wskazuje na powszechną niestabilność współrzędnych punktów poziomych osnów geodezyjnych I – II – III klasy i osnów wysokościowych w warunkach deformacji terenu górnictwa. Należy dodać, że problem ten dotyczy – aczkolwiek w mniejszym stopniu, również terenów po górnictwie, o czym w pracy nie wspomniano. Zasadnicze znaczenie jest przypisane w pracy aplikacji programu EXPLON. Wykonane przy jego wykorzystaniu obliczenia prognostyczne dają zdaniem Autorki materiał (raport) służący do oceny przydatności danego punktu do pomiaru. Jego położenie jest określone z zadaną dokładnością w przestrzeni  $F(x,y,z/t)$  w czasie rzeczywistym 't'. Daje to podstawę do klasyfikacji punktów pomiarowych z uwzględnieniem wartości prognozy oraz wartości jej błędów. Ważnym założeniem jest tu zatem przyjęte 'a priori' stwierdzenie, że proponowana metoda pozwala określić wszystkie zmiany współrzędnych, od chwili pomiaru do dowolnego momentu, istotnego z uwagi na np. rozpoczęcie inwestycji. Przedstawiony sposób postępowania, który można określić jako rekomendowaną metodologię monitoringu obiektów na terenach górniczych, jest bardzo istotny z uwagi na wzajemnie czynną dynamikę zachodzących zmian od fazy projektu poczynając, poprzez okres realizacji obiektu aż po jego użytkowanie. Wzajemnie czynna dynamika tego procesu obejmuje tu bowiem zarówno wielo parametrowy proces deformacji terenu górnictwa, zmiennej geometrii wznoszonego obiektu budowlanego, jego prognozowanych jak i dodatkowych obniżen<sup>3</sup> oraz osiadań związanych z np. z dociążeniem podłoża ciężarem konstrukcji (obektu kubaturowego, nasypu itp.). Dalsze deformacje mogą wynikać z oddziaływania obciążeń eksploatacyjnych na konstrukcję, co jest szczególnie zauważalne w przypadku nawierzchni drogowych jak i szynowych na terenach górniczych. Z tego punktu widzenia zawężenie poruszanej w rozprawie problematyki badawczej do fazy prac projektowych – sprowadzonych w zasadzie do aktualizacji mapy zasadniczej do celów projektowych i obsługi geodezyjnej prac realizacyjnych jest dopuszczalne, lecz może budzić pewien niedosyt informacji. Recenzent oczekuje dodatkowej wypowiedzi i ustosunkowania się Doktorantki do tych kwestii.

---

<sup>3</sup> górniczych

W Rozdz. 3 przedstawiono źródła danych o terenie do celów projektowych. Zawarto tam w syntetycznej formie:

- podstawowe uregulowania prawne związane z procesem inwestycyjnym
- podano rodzaje i zakres opracowań geodezyjno –kartograficznych obowiązujących w budownictwie,
- określono wpływ eksploatacji górniczej na punkty osnów geodezyjnych , głównie przy ich wykorzystaniu do celów projektowych,
- poruszono problemy prowadzenia i aktualizacji mapy dla celów projektowych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki terenu górniczego.

Z punktu widzenia celu i zakresu pracy znaczna część zawartych w tym rozdziale informacji ma charakter informacyjny i poboczny, wprowadzający do zasadniczych problemów badawczych podjętych w rozprawie. Jest on jednak ważny, gdyż porządkuje aktualny stan formalno-prawny na styku geodezja inżynierska – budownictwo, zwłaszcza na terenach górniczych. Przytaczane przez Autorkę poglądy innych autorów nie zostały w tym rozdziale przez nią skomentowane . Ciekaw jestem w tym kontekście zwłaszcza opinii Autorki co do zasad odtworzenia mapy zasadniczej dla danego obszaru, po całkowitym zakończeniu eksploatacji . Jak należy podejść do problemu wpływów resztkowych, ujawniających się w długim okresie czasu rzędu kilkunastu a nawet kilkudziesięciu lat ? . Jak podejść do problemu nie ujawnionych jeszcze na powierzchni, lecz możliwych<sup>4</sup> reaktywacji deformacji nieciągłych, zwłaszcza typu zapadlisk , lejów i uskoków obserwowanych w wielu rejonach górniczych, nie tylko GOPu ? Jak przekazać tę informację, w ujęciu obligatoryjnej mapy zasadniczej, potencjalnym uczestnikom procesu budowlanego , wyłanianym w procesie przetargowym często z poza danego rejonu i nie znającym jego specyfiki?

W Rozdz.4 dokonano przeglądu koncepcji aktualizacji danych geodezyjnych na obszarach objętych działalnością górniczą. Przedstawiono tam w zwartej formie genezę tworzenia regionalnej osnowy geodezyjnej oraz systemu informacji o terenie górniczym. Przedstawiono stosowane dotąd techniki pomiarów GPS, interferometrii satelitarnej, metody InSAR oraz aktywnej sieci geodezyjnej ASG-PL w badaniach deformacji powierzchni GOPu. Jest to zwięzła prezentacja najnowszych koncepcji oraz współczesnych technik pomiarowych adoptowanych do problematyki geodezji terenów górniczych.

Rozdz.5 zawiera opis wpływów eksploatacji górniczej na powierzchnię w ujęciu powszechnie znanych teorii , w tym zwłaszcza Budryka-Knothe'go. Podano metody prognozowania deformacji powierzchni , aktualną klasyfikację terenów górniczych i inne informacje o charakterze literaturowym.

### 3.2 Ocena badań i ich analiza

W kolejnym, zasadniczym dla celu rozprawy Rozdz.7 przedstawiono badania stałości położenia punktów geodezyjnych w przyjętym rejonie badawczym Pola Markłowice. Określono dane obliczeniowe dla punktów geodezyjnej osnowy poziomej i wysokościowej wraz z danymi o eksploatacji. Badaniami objęto sekcję 754 o wymiarach 5x8km wraz ze zlokalizowanymi tam ciągami punktów osnowy poziomej (wybrano 49 punktów – po selekcji pozostało ich już tylko 29) i pionowej (32 punkty). Były one stabilizowane wzdłuż głównych ciągów drogowych tego rejonu. Dla wszystkich punktów pozyskano lub opracowano odpowiednie karty informacyjne. Wyniki obliczeń bazowały na programie

---

<sup>4</sup> Z określonym prawdopodobieństwem

Explon ver.5.1<sup>5</sup> wykorzystującym kwantowy model deformacji górotworu i bazującym na symetrycznej funkcji wpływów – odmiana Gauss I. Dane o eksploatacji zapisano w formacie odpowiednim do programów serii EDN prof.J.Białka korzystając z opcji IMPORT. Za dyskusyjne i wymagające głębszego uzasadnienia należy uznać przyjęte do obliczeń prognozowanych parametrów deformacji wskaźniki ich zmienności. Dla obniżenia terenu górniczego przyjęto  $M_D = \pm 10\%$  a dla przemieszczeń poziomych  $M_D = \pm 60\%$ . Są one znacznie większe od przyjmowanych przez innych autorów, co ujęto w Tab.7.2 zbiorczo prezentującej wartości współczynników zmienności wskaźników deformacji wg J.Popiołka, Ostrowskiego i Stocha. Uzyskane wyniki skonfrontowano następnie z danymi pomiarowymi osnowy poziomej i wysokościowej nakładając na wspólny wykres dane obliczeniowe i pomiarowe z uwzględnieniem czynnika czasu. Szczególnie wnikliwie przeanalizowano dodatkowe przemieszczenia i osiadania punktów geodezyjnych pełniących funkcje reperów. Podjęto analizy zmierzające do oceny przyczyn dodatkowych przemieszczeń i osiadań tych punktów. Weryfikacja prognoz symulacyjnych została wykonana przy zastosowaniu bezpośrednich pomiarów terenowych techniką GPS. Dla większości punktów osnowy poziomej wyniki pomiarów (z reguły dwa) dość znacznie różniły się od wyników prognoz. Zbieżny pozostaje na ogół wypadkowy kierunek przemieszczeń, lecz wartość wektora wypadkowego jest silnie zróżnicowana, i trudna do interpretacji. Można przyjąć, że mieści się ona na ogół w obszarze błędu +60% co sprawia, że punkty o takich charakterystykach są całkowicie nieprzydatne dla celów pomiarów geodezyjnych. Niektóre punkty nie wykazują tak znacznych odchyłek. Szkoda że Autorka rozprawy nie podała dla nich bliższych danych opisowych, jako że dostępne karty informacyjne punktów nie zawierają wszystkich szczegółów. Rodzi się tu pytanie: jakie cechy danego punktu lub specyfiki jego lokalizacji<sup>6</sup> sprawiają, że rośnie lub maleje wiarygodność prognozy jego przemieszczeń? Sprawą zasadniczą pozostaje w tym przypadku wiarygodność samej prognozy, zwłaszcza zaś modelu obliczeniowego górotworu i niezwykle złożonej genezy jego wielokrotnej deformacji. W przytoczonych analizach nie stosowano metod związanych z tzw. reprognozą wpływów, czyli analizą wsteczną. Dopasowanie obliczeniowych parametrów prognozowanych deformacji wielokrotnych jest nieco odmienne od zastosowanych w rozprawie metod analizy danych. Jaki jest w tym zakresie pogląd samej Doktorantki?

W przypadku prognozy osiadań i próby jej weryfikacji z danymi pomiarowymi, duże znaczenie posiada precyzyjne określenie daty pomiaru. Autorka rozprawy dołożyła w tym zakresie maksymalnej staranności i precyzji. W konkluzji Autorka stwierdza, iż ponad 70% punktów objętych wpływami eksploatacji górniczej nie może być użytych do dalszych pomiarów z uwagi na brak wiarygodności co do ich współrzędnych osnowy poziomej. W przypadku punktów osnowy wysokościowej jedynie 47% punktów zlokalizowanych na terenie górniczym może być użyte do dalszych pomiarów. Są to wnioski bardzo pesymistyczne z uwagi na możliwość długookresowej rejestracji położenia obiektów budowlanych w warunkach potrzeby ciągłego monitoringu.

Podsumowanie wyników badań jest prawidłowe i w obecnej formie nie budzi większych zastrzeżeń merytorycznych. W żadnym z jego punktów nie odniesiono się jednakże do postawionych na wstępie tez pracy. Czy można zatem uznać, że zostały one udowodnione?

---

<sup>5</sup> Opracowanym przez dr inż. Tomasza Niemca

<sup>6</sup> Np. w strefie regionalnej deformacji tektonicznej tzw. nasunięcia michałkowickiego

#### 4. Uwagi szczegółowe

Praca napisana została na ogół poprawnie pod względem formalnym, stylistycznym i językowym. Drobne usterki związane z interpunkcją, odsyłaczami czy błędami literowymi nie rzutują w sposób istotny na jej wartość.

Szereg pytań do Autorki ujęto we wcześniejszych fragmentach opinii, dlatego odstąpiono tu ich ponownego przytoczenia.

Praca zawiera szereg wątpliwych lub niezbyt czytelnych fragmentów, przykładowo:

- Jak należy rozumieć określenie „...nietrwałość podłoża geologicznego” (str.3);
- Co Autorka miała na myśli pisząc: „Ewidentną szkodą górnictwa jest szkoda w danych mapowych innych danych w zasobie” str.151.
- Na szereg postawionych w pracy pytań retorycznych Autorki nie doszukałem się odpowiedzi jak np. „Kto zatem ponosi odpowiedzialność za szkody powstałe z tytułu wadliwej dokumentacji zasobu geodezyjno-kartograficznego?” str.151

Pragnę zaznaczyć, że przytoczone przykładowo uwagi nie zmieniają mojej, ogólnie pozytywnej oceny treści rozprawy jako całości.

#### 5. Ocena końcowa

W podsumowaniu niniejszej oceny pragnę stwierdzić, że metodologiczne aspekty przedłożonej, interdyscyplinarnej pracy doktorskiej spełniają wymogi formalne, potwierdzając zarazem wartość naukową i użyteczną pracy. Można przyjąć, że założone cele pracy zostały osiągnięte a postawione we wstępie tezy zostały udowodnione.

Wyrażam w związku z tym przekonanie, że rozprawa doktorska mgr inż. Marii Wojtas spełnia wymagania USTAWY z dnia 14 marca 2003r. *o stopniach naukowych i tytułach naukowych oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki* i może być dopuszczona do publicznej obrony.



Gliwice, październik 2009r.