

Recenzja rozprawy doktorskiej

Pana mgr Karola Zawistowskiego

pod tytułem: „Wpływ eksploatacji miedzi w LGOM na warunki pracy wybranych ujęć wód podziemnych („Sobin-Jędrzychów” i „Osiek”)”

Recenzja została wykonana dla Rady Instytutu Nauk Geologicznych Wydziału Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Wrocławskiego (uchwała z dnia 06.06 2014 r, pismo z dnia 21.06. 2023 r.).

Charakterystyka ogólna rozprawy

Recenzowana praca doktorska, której promotorem był prof. dr hab. Stanisław Staśko, składa się z 229 stron tekstu wraz z tabelami (24), licznymi rysunkami (115). oraz 16-to stronicowym spisem literatury (łącznie 177 pozycji, w tym 7 pozycji w języku angielskim i jedna w języku francuskim). Praca zawiera także 11 załączników graficznych i 5 załączników tabelarycznych. oraz streszczenia w języku angielskim.

Praca składa się z 10 ponumerowanych rozdziałów, w tym „Wstęp” oraz „Podsumowanie pracy i wnioski”. Wspomniany spis literatury nie jest ujęty w spisie treści rozprawy.

Rozdział 1 jest wstępem, w którym Autor przedstawia cel pracy oraz zakres badań prowadzący do jego realizacji. Nie podano w jakim okresie wykonano badania terenowe (można się jedynie domyślać pośrednio z tytułów tabel oraz z danych na rysunkach, tj. 2011 - 2012 oraz archiwalne do 2015r).

W rozdziale 2 zawarta jest charakterystyka obszaru badań z podziałem na teren LGOM i tereny obydwu analizowanych ujęć wód podziemnych. W rozdziale tym syntetycznie omówiono położenie geograficzne, morfologię, hydrografię oraz wybrane elementy klimatu. Bardziej szczegółowo przedstawiono charakterystykę badanych ujęć obejmującą oprócz wspomnianych już zagadnień także opis techniczny ujęć ich zasoby eksploatacyjne i pobór oraz parametry hydrogeologiczne eksploatowanych studni.

Rozdział 3 (podzielony na 3 podrozdziały) prezentuje zakres wykonanych badań terenowych i dokumentacyjnych. Zaprezentowano szeroki zakres terenowych prac hydrogeologicznych (głębokość do zwierciadła wód podziemnych) i hydrologicznych (pomiar wielkości przepływów w ciekach). Wyniki przedstawiono w syntetycznych zestawieniach tabelarycznych. Przedstawiono także zakres zrealizowanych prac kameralnych obejmujących zabranie i analizę dostępnych danych geologicznych i hydrogeologicznych (skoro wykorzystano mapy hydrogeologiczne to nie są to dane hydrologiczne - str. 38 pierwszy akapit podrozdziału 3.3). Na podstawie których wykonano 8 przekrojów hydrogeologicznych i liczne ryciny z zastosowaniem nowoczesnych narzędzi (ArcGis, Geomedia czy Corel Draw). Jest to istotny rozdział prezentujący bogaty zakres zrealizowanych badań zarówno terenowych jak i kameralnych.

Rozdział 4 zawiera zarys budowy geologicznej całego obszaru LGOM oraz bardziej szczegółowy opis ujmowanych profili geologicznych w rejonach ujęć „Sobin-Jędrzychów” i „Osiek”.

W rozdziale 5. podzielonym na 4 podrozdziały (łącznie 17 stron) autor w dwóch pierwszych podrozdziałach omawia występowanie kompleksów, pięter i poziomów wodonośnych w obszarze LGOM oraz warunki zasilania i krążenia wód podziemnych. Następnie została przedstawiona szczegółowa charakterystyka analizowanych dwóch ujęć, osobno „Sobin - Jędrzychów” i osobno „Osiek” obejmująca profil hydrogeologiczny, układ hydrodynamiczny, parametry hydrogeologiczne ujmowanych poziomów i wydajności studni.

Można sformułować kilka uwag do tego rozdziału. Zgodnie z przyjętą zasadą opis profilu hydrogeologicznego powinien zaczynać się od góry tj. od najmłodszych pięter

wodonośnych do najstarszych, jednak w tekście jest odwrotnie (podrozdział 5.1 - str. 52-57). W ogóle w tekście brak jest informacji o głębokościach studni. Przy opisie warunków hydrogeologicznych (ogólnych i szczegółowych dla ujęcia „Osiek”) nie wspomniano o GZWP 319, który występuje na peryferycznym obszarze obszaru badań ujęcia „Osiek” (patrz ryc. 5.1 str. 50).

Rozdział 6 zawiera charakterystyką odwadniania górniczego prowadzonego przez 4 czynne kopalnie. Przedstawiono zmienność czasową i przestrzenną wielkości dopływów do poszczególnych kopalń. Wykazano zdecydowanie różne wielkości dopływów w części północnej (małe w kop. Rudna i Sieroszowice) i w południowej (znacznie większe w kop. Lubin i Polkowice).

Rozdział 7 dotyczący oceny bezpośredniego i pośredniego wpływu eksploatacji górniczej na środowisko. Jest to istotny i bardzo obszerny rozdział (szereg podrozdziałów i łącznie 66 str.) bogato ilustrowany (41 rycin oraz 7 tabel i 8 zdjęć). Rozdział ten został opracowany w oparciu o badania wykonywane w rejonie LGOM i obejmujące deformacje terenu, wstrząsy górnicze, monitoring hydrodynamiczny realizowany przez KGHM oraz monitoring hydrodynamiczny i jakościowy badanych ujęć realizowany przez ich użytkowników. Z tekstu nie wynika kto realizował badania geodezyjne wielkości osiadań (deformacji ciągłych) i badania sejsmiczne.

Autor stwierdza, że deformacje powierzchni terenu nie powodują szkód w infrastrukturze technicznej ujęć, podobnie jak i wstrząsy sejsmiczne. Deformacje wywierają niekorzystny wpływ na warunki hydrogeologiczne i hydrologiczne.

Szczególnie ważną i najobszerniejszą część tego rozdziału stanowi część poświęcona monitoringowi wód podziemnych, przede wszystkim ilościowemu (hydrodynamicznemu). Niestety, jak autor słusznie zauważa, część wyników może być problematyczna z uwagi na zły stan techniczny i sprawność piezometrów. Generalnie można stwierdzić małą wiarygodność sieci obserwacyjnej i jej reprezentatywność przestrzenną (zbyt mała ilość punktów i ich niewłaściwy rozkład. autor słusznie postuluje uzupełnienie sieci obserwacyjnej).

Istotne jest stwierdzenie, że w rejonie ujęcia „Sobin-Jędrzychów” nie zaznacza się drenaż górniczy. Podobnie jest w przypadku ujęć „Osiek I i II”, gdzie wpływ drenażu górniczego praktycznie nie wpływa na ich funkcjonowanie.

Zdaniem recenzującego w pracy brak jest odniesienia do zmienności gradientu pionowego (w kontekście zasilania i drenażu). Wspomniany już brak informacji o głębokościach studni i piezometrów, które mogłyby być istotne w kontekście zmian położenia zwierciadła wody i wzajemnych relacji pomiędzy poszczególnymi warstwami wodonośnymi (przepływu pionowe).

Z innych uwag do tego rozdziału można wymienić:

- dlaczego w pierwszej kolejności omówiono monitoring w poziomie podwęglowym, później międzywęglowym i nadwęglowym, a na końcu poziomy czwartorzędowe (wydaje się, że kolejność powinna być odwrotna),

- niejasne jest drugie zdanie w pierwszym akapicie na str.119. Od jakiej osi zapory (czy od zbiornika Gilów - jeżeli tak to nie jest to wschodnia granica strefy lecz zachodnia);

- na stronie 122 (1. akapit) autor stwierdza, że wzrost zawartości siarczanów i chlorków spowodowany jest zanieczyszczeniem infiltrujących opadów atmosferycznych. Jeżeli tak to podobna prawidłowości powinno się obserwować w części NW ujęcia (o tym brak informacji) jeżeli nie to za wzrost w części SE ujęcia powinien być obciążony zbiornik Gilów.

- Ryc. 7.38 (str. 133) - wzrost zawartości Fe w studni III i IV - w tekście brak informacji. Podobnie na ryc.7.39 obserwowany jest spadek pH, a w tekście brak.

Rozdział 8 stanowi kluczową część rozprawy i dotyczy badań modelowych i oceny na ich podstawie wpływu eksploatacji rud miedzi na analizowane ujęcia wód podziemnych. Jest to najobszerniejszy rozdział liczący 65 stron, w tym 51 rycin i 8 tabel. Przedstawiono w nim w skróconej formie, dotychczasowe badania modelowe realizowane w rejonie LGOM oraz szczególnie istotne wykonane przez autora badania modelowe analizowanych ujęć. Badania modelowe wykonano w celu odtworzenia warunków przepływu i krążenia wód podziemnych w analizowanym wielowarstwowym

systemie przepływu obejmującym 7, w ujęciu „Sobin- Jędrzychów”, i 8 warstw , w ujęciach „Osiek I i II”. Modelowanie wykonano z zastosowaniem programów MODFLOW 2000, wykorzystano pakiet programu Groundwater Vistas oraz MODPATH.. Do obróbki danych wykorzystanych w badaniach modelowych wykorzystano programu GIS (Geomedia Professional, ArcGis, GlobalMapper) oraz Surfer. Modele wykonano dla warunków ustalonych. Powierzchnia modeli wynosiła 118,45 km² („Sobin-Jędrzychowice”) i 95,1 km² („Osiek”) z siatką dyskretyzacyjną o wymiarach 50x50 m.

W pracy prawidłowo przedstawiono schematyzację parametrów filtracyjnych, opisano konstrukcję modeli i ich warunki brzegowe. Wykonano kalibrację i weryfikację modeli uzyskując dużą zgodność między położeniem zwierciadła wód podziemnych w otworach a wartościami z modeli. Opracowano bilanse wód podziemnych wg modeli numerycznych wraz z dodatkowymi symulacjami. Oszacowano wpływ drenażu górniczego na badane ujęcia. W oparciu o wyniki badań modelowych stwierdzono, że odwadnianie górnicze praktycznie nie wpływa na ujęcie „Sobin-Jędrzychowice” i ujęcie „Osiek II” oraz jedynie w ujęciu „Osiek I” wpływ ten jest zauważalny. W podsumowaniu badań modelowych Autor stwierdza, że odwadnianie górnicze nie stanowi zagrożenia dla prawidłowego funkcjonowania ujęcia badanych ujęć. Niekorzystny wpływ, w aspekcie jakościowym, na ujęcie „Sobin-Jędrzychowice” ma migracja zanieczyszczeń z przedpola składowiska „Gilów”.

Rozdział 9 stanowi dodatkowy rozdział stanowiący aktualizację stanu rozpoznania obszaru badań. Zdaniem recenzującego wprowadzenie przez Autora tego rozdziału było jak najbardziej celowe z uwagi na fakt, iż przedstawiony w pracy stan badań dotyczył lat 2011 i 2012 oraz wyniki archiwalne do 2015. Analizowany obszar z uwagi na dynamiczne zmiany w eksploatacji górniczej ulegać może istotnym zmianom warunków hydrogeologicznych i w konsekwencji zmianom dopływów do kopalń. Taki przypadek miał miejsce w 2021 roku w jednej z kopalń, w której nastąpił drastyczny wzrost dopływu wody. Cenne są także informacje podane przez Autora i dotyczące aktualnej sytuacji na analizowanych ujęciach. Wyłączenie, ze względu na pogarszającą się jakość wody, studni w SE części ujęcia „Sobin-Jędrzychowice” potwierdza sugestie Autora o negatywnym wpływie składowiska „Gilów”.

Rozdział 10 zawiera zwięzłe podsumowanie rozprawy pokazujące wszystkie najistotniejsze wynikające w niej wnioski. Oprócz charakterystyki ujęć zarówno w aspekcie ilościowym jak i jakościowym oraz wyników badań modelowych Autor wskazuje na lokalny niedostateczny system monitoringu wód podziemnych realizowany w aspekcie aktualnej i wiarygodnej oceny zasięgu i skali odwadniania górniczego.

Uwagi redakcyjne.

Z istotniejszych uwag ogólnych (technicznych) do pracy wymieniałbym:

- w tytule pracy znajduje się skrót LGOM - moim zdaniem powinna być cała nazwa (skrót nie powinien być w tytule);
- na str.18 autor stwierdza, że „lokalizację składowisk i ciągów komunikacyjnych przedstawiona na ryc.2.2 i zał.1. jednak elementów tych jak np. składowisk w zasadzie brak (jest słabo czytelny zbiornik „Żelazny Most”);
- w rozdz. 5.1 (Kompleksy, piętra i poziomy wodonośne) przy omawianiu kompleksów należy podać z jakich pięter wodonośnych się one składają. Z kolei przy omawianiu piętra wodonośnego na początku powinno się podać z jakich poziomów się one składają i następnie je omówić (np. str.54). Z podobną sytuacją mamy do czynienia na str.55 .
- w tekście numeracja rycin powinna być zgodna z kolejnością powoływania się (np. autor najpierw powołuje się na ryc. 4.4 - str. 43, a później na ryc. 4.3 - str.42) ;
- szkoda, że autor na szeregu rycinach nie zaznaczył obszarów badań: ryc. 5.3 (str.60), 6.1 (str.68), 7.1 (str.73), 7.2 (str.75), 7.7 (str.88), 7.11 (str.95):
- w tekście na str.92 jest, że zainstalowane są piezometry w 6 poziomach wodonośnych, a na ryc.7.10 jest 8 poziomów z piezometrami (str.93),
- Ryc. 7.27 (str.119) - tytuł nieadekwatny do treści (zawartość suchej pozostałości, a na mapce PEW;
- Ryc.7.31 (str. 123) w objaśnieniach (u góry) pojawia się problematyczny zapis „udokumentowany Q godz”;

- w tekście na str. 174 (drugi akapit) jest podane 7 warstw obliczeniowych, gdy rzeczywiście jest 8 warstw (wymienione prawidłowo poniżej);

Z innych, raczej mniej istotnych, uwag redakcyjnych można wymienić:

- na ryc.2.2 (str.19) brak objaśnienia cienkiej linii przerywanej oraz brak skali;

- na ryc.2.4 (str.22) brak zbiornika Gilów;

- w tab.2.1, 2.2, 2.3 wielkości współczynnika filtracji podane są w rzadko stosowanym wymiarze m/h, który bez przeliczenia na m/s czy m/d czytelnikowi mało mówi o wodoprzepuszczalności warstwy wodonośnej;

- na stronie 56 (drugi akapit) pojawiają się wody sodowo-wapniowe? a nieco wyżej wody siarczanowe;

- niezbyt czytelne niektóre objaśnienia na rycinach oraz stosunkowo nieliczne błędy językowe (np. ryc.7.10 (str.93) i ryc.7.12 (str.97) - jest „litologia utworów skłanych” (w ogóle to w tym objaśnieniu brak litologii - jest tylko stratygrafia);

- w tekście jest, że opracowano mapy hydroizohips na IX. 2012 (str. 99 - pierwszy akapit), a w tabeli 7.4 (str.98) są rzędne zwierciadła wody na XI. 2012;

- sporadycznie niepełne objaśnienia np. ryc. 7.18 (str.107) - brak jednostek przy hydroizohipsach (na wszystkich rycinach), brak objaśnień na ryc.8.4, 8.5, 8.27 i 8.28

- Ryc.7.20 (str. 109) skrót myślowy: piezometry plejstoceńskie, w objaśnieniach „piezometry tymczasowe”, część objaśnień nieczytelna;

- mało czytelna ryc.8.17 (str.160) (rozróżnienie I i II warstwy);

- wydaje się, że dla jasności i jednoznaczności przebiegu struktur erozyjnych (np. zał.3) linie powinny mieć wskaźniki kierunkowe (trójkąty skierowane wierzchołkiem do wnętrza struktury).

Podsumowanie

Recenzowana praca jest bardzo interesująca, analityczna zawierająca oryginalne wyniki uzyskane przy zastosowaniu szeregu nowoczesnych metod badawczych i

interpretacyjnych. Nie jest to praca płytka, opisowa. Posiada zarówno istotny walor poznawczy jak i aplikacyjny. Jasno sformułowany cel pracy obejmujący rozpoznanie warunków hydrogeologicznych utworów paleogeńsko-neogeńskich i czwartorzędowych rejonów ujęć wód podziemnych „Sobin-Jędrzychów” i „Osiek”. oraz uszczegółowienie warunków strukturalnych, wykształcenia litologicznego, hydrodynamiki i zasobów wód podziemnych a także ocenę wpływu odwadniania kopalnianego na pracę wspomnianych ujęć został przez Doktoranta osiągnięty. Było to możliwe przez realizację kompleksowych badań obejmujących: analizę dostępnych archiwalnych wyników badań, kartowanie sozologiczno-hydrogeologiczne, inwentaryzację ujęć, szeroko zakrojone polowe i laboratoryjne badania fizykochemiczne wód podziemnych prowadzące do określenia jakości wód i jej zmienność w czasie pod wpływem wieloletniego poboru. Przeprowadzono także analizę wyników monitoringu geodezyjnego, sejsmicznego i hydrodynamicznego. analizę drenażu górniczego (zmiany w czasie) . Opracowano modele numeryczne z szeregiem symulacji (stan aktualny i przed odwadnianiem górniczym) .dla obszarów badanych ujęć wykorzystując nowoczesne oprogramowanie (MODFLOW 2000, Groundwater Vistas, MODPATH). W tym kontekście zastosowaną metodykę badań należy uznać za jak najbardziej poprawną podobnie jak stronę merytoryczną pracy, która spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim. Trzeba zaznaczyć, że praca jest niezwykle bogato ilustrowana ogólnie dobrze czytelnymi rycinami (115) i bardzo dobrze czytelnymi i poprawnymi merytorycznie 11-toma załącznikami graficznymi.

Praca jest napisana poprawnym językiem i jasnym w pełni zrozumiałym stylem, a także bardzo dobrze zredagowana. Przedstawione w recenzji dosyć liczne uwagi (głównie natury technicznej) nie umniejszają ogólnie dużą wartość pracy.

W recenzowanej pracy autor wykazał się także dużymi umiejętnościami analitycznymi a także zdolnościami do wieloaspektowej syntezy otrzymanych wyników. Autor wykazał się także szeroką wiedzą w zakresie hydrogeologii popartą dobrą znajomością literatury tematycznej (głównie regionalnej).

Wniosek końcowy

Recenzowana praca doktorska mgr Karola Zawistowskiego pod tytułem: Wpływ eksploatacji miedzi w LGOM na warunki pracy wybranych ujęć wód podziemnych („Sobin-Jędrzychów” i „Osiek”)” spełnia warunki stawiane w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku z późniejszymi uzupełnieniami. W związku z tym stawiam wniosek do Rady Wydziału Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego o dopuszczenie Pana mgr Karola Zawistowskiego do dalszych czynności przewodu doktorskiego.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'K. Zawistowski', is written on a light yellow rectangular background.