

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ
mgr. inż. Katarzyny Bialeckiej
pt. " Studium oddziaływania odwodnienia kopalń odkrywkowych na warunki
hydrogeologiczne i zaopatrzenie w wodę w centralnej części
synklinorium kielecko-łagowskiego".

Recenzja została sporządzona na zlecenie Rady Naukowej Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego. Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska pt. „Studium oddziaływania odwodnienia kopalń odkrywkowych na warunki hydrogeologiczne i zaopatrzenie w wodę w centralnej części synklinorium kielecko-łagowskiego” wykonana została przez mgr. inż. Katarzynę Białecką pod kierunkiem naukowym dr hab. inż. prof. UMK Arkadiusza Krawca.

WPROWADZENIE

Podstawę opracowania recenzji stanowi praca doktorska pt. „Studium oddziaływania odwodnienia kopalń odkrywkowych na warunki hydrogeologiczne i zaopatrzenie w wodę w centralnej części synklinorium kielecko-łagowskiego”, która została zrealizowana pod kierunkiem naukowym Promotora, dr hab. inż. prof. UMK Arkadiusza Krawca.

Przewodniczący Rady Naukowej dr hab. inż. prof. ING PAN Piotr Krzywiec, w imieniu Rady Naukowej PIG-PIB zwrócił się 2.06.2022 roku o sporządzenie recenzji pracy doktorskiej „Studium oddziaływania odwodnienia kopalń odkrywkowych na warunki hydrogeologiczne i zaopatrzenie w wodę w centralnej części synklinorium kielecko-łagowskiego”, wykonanej przez mgr. inż. Katarzynę Białecką. W przesłanym piśmie podkreślono, iż opinia powinna zawierać analizę pracy oraz ocenę, czy rozprawa doktorska odpowiada wymaganiom ustawowym (m.in. prezentuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, jej przedmiotem jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej).

Konstrukcja recenzowanej dysertacji jest oparta na 13 rozdziałach (wraz z literaturą) o objętości 94 stron tekstu oraz 17 stron spisu literatury, spisach: treści, rysunków, fotografii, tabel. W spisie literatury zamieszczono kilkaset pozycji literatury, tj. publikacji, dokumentacji, raportów. Pośród publikacji są głównie polscy autorzy, co jest związane z koniecznością opisu poligonu badawczego. Metodyczna strona opisu badań została opatrzona także pozycjami literatury anglojęzycznej. Praca jest bogato udokumentowana 25 zestawieniami tabelarycznymi, 35 rysunkami oraz 10 fotografiami.

CHARAKTERYSTYKA TREŚCI ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Podstawowym celem pracy doktorskiej mgr. inż. Katarzyny Białeckiej jest rozpoznanie warunków krążenia wód podziemnych w centralnej części synklinorium kielecko-łagowskiego w Górach Świętokrzyskich oraz przedstawienie zmian hydrodynamicznych, jakie mogą powstać w wyniku odwodnienia wyrobisk górniczych. Cel pracy był realizowany poprzez wielowariantowe prognozy odwodnienia wyrobisk górniczych na modelach hydrodynamicznych. Analizę wpływu planowanego odwodnienia złóż wapieni i dolomitów na miejscowe ujęcia wód podziemnych przeprowadzono dla warunków wydobywania kopalin przez dwanaście zakładów górniczych, należących do dziesięciu właścicieli. Osiągnięcie celu było możliwe poprzez ocenę 1) wpływu odwodnienia złóż wapieni i dolomitów na zasoby dyspozycyjne rejonu i zasoby eksploatacyjne ujęć wód podziemnych, 2) wpływu odwodnień wyrobisk górniczych na wody powierzchniowe i ekosystemy zależne od wód podziemnych, 3) najbardziej racjonalnego planu wydobywania kopalin poniżej zwierciadła wód podziemnych i optymalizacji odwodnień w istniejących warunkach hydrogeologicznych i stanie zagospodarowania wód podziemnych.

Rozdział 1. Wstęp, zawiera „Cel i metodykę badań” zaproponowanych w obszarze badań. Autorka przedstawiła cel naukowy pracy doktorskiej. Rozdział poświęcony jest rozpoznaniu literatury, omówienie obszaru badań, wykorzystanego w dysertacji do udokumentowania przeprowadzonych prac przedstawionych w dalszych rozdziałach pracy.

Rozdział 2, o objętości 9 stron, charakteryzuje podjęty temat i aktualny stan jego rozpoznania. Autorka przedstawiła charakterystykę geograficzną obszaru badań.

Rozdział 3 to 6 stronnicowe przedstawienie budowy geologicznej obszaru badań.

Rozdział 4, o objętości 13 stron, podzielony na 4 podrozdziały, w których omówione zostały ogólne warunki hydrogeologiczne obszaru badań.

Rozdział 5 to krótkie, niespełna 2-stronnicowe omówienie zaopatrzenia w wodę.

Kolejny, merytorycznie ważny dla prac podjętych przez doktorantkę **Rozdział 6,** o objętości 9 stron, stanowi omówienie złóż surowców skalnych i problemów związanych z ich eksploatacją. Jest to ważny rozdział pracy ze względu na cel dysertacji doktorskiej.

Rozdział 7 to opis modelu konceptualnego systemu krążenia wód wraz z jego uzasadnieniem do przeprowadzonych hydrodynamicznych badań modelowych.

Rozdział 8 stanowi obszerny opis modelu numerycznego oraz wyników modelowania w ramach różnych prognoz wpływu odwodnienia wyrobisk górniczych na warunki hydrogeologiczne. Na 25 stronach Autorka opisała model hydrodynamiczny oraz 3 warianty obliczeniowe. Przedstawiła podstawy modelu, metodę jego kalibracji i osiągnięte rezultaty.

Autorka wykorzystała program Visual Modflow. Regionalny model matematyczny terenu badań o powierzchni 113,8 km² został podzielony na bloki obliczeniowe o wymiarach 250x250 m. W rejonie Łagowa, gdzie znajduje się największa ilość studzien oraz większość wyrobisk górniczych siatkę dyskretyzacyjną zagęszczono do wymiarów 50x50 m w celu uzyskania większej dokładności obliczeń. Wydzielono na modelu trzy warstwy. Model sporządzono dla warunków ustalonych na stan hydrodynamiczny w listopadzie 2019 r. Relacje wód obszaru modelowego z otoczeniem ustalono poprzez przyjęcie różnego rodzaju warunków brzegowych. W rozdziale przedstawiono także zarys metod modelowych, schematyzację warunków hydrogeologicznych, kalibrację modelu oraz to co jest kluczem i celem modelowania – bilans krążenia wód podziemnych.

Autorka przeprowadziła badania modelowe stanu hydrodynamicznego systemu hydrogeologicznego w 3 wariantach: wariant 1 – odwodnienie czynnych kopalin na pierwszych zawodnionych poziomach eksploatacyjnych w warunkach aktualnego poboru wody z ujęć; wariant 2 – odwodnienie czynnych kopalin na pierwszych zawodnionych poziomach eksploatacyjnych w warunkach poboru wody z ujęć w ilości wydanych pozwoleń

wodnoprawnych; wariant 3 - odwodnienie czynnych kopalń na najniższych zawodnionych poziomach eksploatacyjnych w warunkach poboru wody z ujęć w ilości wydanych pozwoleń wodnoprawnych.

W **Rozdziale 9** Doktorantka na 2 stronach, skupiła się na opisie zagrożeń zasobów wód podziemnych zarówno w zakresie zagrożeń zasobów eksploatacyjnych jak i zagrożeń zasobów dyspozycyjnych.

Rozdział 10 to opis zaopatrzenia w wodę rejonu badań w przypadku odwodnienia odkrywkowych wyrobisk górniczych – jest to jednostronicowe podsumowanie.

Dyskusja wyników stanowiąca **Rozdział 11** odnosi się do klasycznego układu artykułu naukowego.

Podsumowanie i wnioski (4 strony). W treści pierwszych zdań Doktorantka przypomina cel pracy, ale także uzasadnia potrzebę przeprowadzonych badań. Następnie przypomina najważniejsze zastosowane metody badawcze oraz przyjęte przez nią metody oraz warianty obliczeń. Doktorantka zwraca także uwagę w tym rozdziale, na wnioski szczegółowe, a także na uniwersalny charakter wyników badań.

I) Podstawa opracowania recenzji

Celem recenzji jest stwierdzenie, czy przedłożona rozprawa doktorska spełnia wymogi określone artykułem 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki w związku z art. 179 ust 2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. (przepisy wprowadzające ustawę „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”).

W recenzji przyjęto następujące kryteria oceny: uzasadnienie wyboru tematu i problematyki badawczej, poprawność formułowania celów i hipotez, ocena struktury rozprawy i jej zawartości merytorycznej, uwagi merytoryczne i formalne oraz wynikającą z wyżej sformułowanych kryteriów, ostateczną konkluzję.

II) Wybór tematu i określenie problematyki badawczej

Oceniając trafność wyboru tematu dysertacji należy podkreślić, że Doktorantka dostrzegła istotny problem badawczy, który warto analizować zarówno w wymiarze teoretycznym jak i empirycznym. Przedstawiony i rozwiązany problem badawczy ma także zastosowanie aplikacyjne. Tematyka badawcza ma znaczenie praktyczne, jest stale rozwijana i jest przedmiotem dyskusji naukowej. Obejmuje szereg zagadnień z zakresu ochrony wód podziemnych, gospodarki wodnej, hydrogeologii, górnictwa i wielu innych.

III) Cele pracy i hipotezy badawcze

Cel badawczy został sformułowany i przedstawiony w rozprawie doktorskiej. Celem pracy jest wskazanie i ocena skutków hydrodynamicznych odwadniania wyrobisk górniczych. Wybrano obszar badań badawczy, który można uznać za typowy obszar objęty drenażem górniczym, sformułowane wnioski i zalecenia mają istotny charakter praktyczny. Zastosowane metody obliczeń w postaci modelu hydrodynamicznego są typowe dla badań hydrogeologicznych w tego typu zagadnieniach, ale jednocześnie właściwe i dobrze przeprowadzone przez Autorkę.

Doktoranta wskazała jednoznacznie hipotezę główną. Strona formalna hipotezy jest poprawna, a zatem możliwe jest przeprowadzenie jej weryfikacji. Hipoteza koresponduje z tytułem i treścią pracy doktorskiej.

IV) Metoda badawcza

Przyjęte przez Doktorantkę metody są standardowe do realizacji wskazanych celów badawczych. Wykorzystane w pracy metody badawcze, co podkreśla Doktorantka, mają zarówno charakter jakościowy jak i ilościowy.

Badania modelowe poprzedzono studiami literatury oraz badaniami terenowymi. Doktorantka przeprowadziła prace badawcze w terenie oraz w laboratorium, określając wartości parametrów hydrogeologicznych. Wartości te powinny stanowić podstawę identyfikacji modeli numerycznych.

Zakres badań terenowych był dość skromny, typowy dla wykonywania ekspertyzy. Doktorantka pobrała osiem próbek wody do badań fizyko-chemicznych i siedem próbek skał do badań porozymetrycznych. Kartowanie hydrogeologiczne wykonała w listopadzie 2019 r. na obszarze około 114 km². Pomiar zwierciadła wód podziemnych podczas kartowania prawdopodobnie był jednorazowy, natomiast inne elementy kartowania hydrogeologicznego nie zostały przedstawione w pracy. Usprawiedliwieniem dla skromnego udziału badań terenowych są dane z prac archiwalnych.

Przeprowadzone przez Doktorantkę kartowanie sozologiczne, obejmowało wizję terenową i aktualizację danych o stanie eksploatacji złóż wapieni i dolomitów. Autorka podkreśla, że na jej prośbę przeprowadzono dodatkowe prace wiertnicze. Pozostały opis kartowania sozologicznego jest zbieżny z kartowaniem hydrogeologicznym, zatem nie ma powodu tego powielać, stanowi podstawę mojej opinii o niewielkim zakresie prac terenowych.

V) Struktura rozprawy, zawartość merytoryczna

Rozprawa doktorska mgr inż. Katarzyny Białeckiej pt. „Studium oddziaływania odwodnienia kopalń odkrywkowych na warunki hydrogeologiczne i zaopatrzenie w wodę w centralnej części synklinorium kielecko-łagowskiego” stanowi spójne opracowanie umożliwiające realizację zamierzonego celu badawczego. Praca składa się ze wstępu, rozdziałów merytorycznych, spisu tabel, figur oraz bibliografii o łącznej objętości 118 stron.

VI) Uwagi dotyczące strony merytorycznej i formalnej

Strona formalna

1. Strona warsztatowa przedłożonej rozprawy zasługuje na pozytywną ocenę. Praca stanowi typowe ujęcie tematu, ale cel pracy jest ważny, aplikacyjny i potrzebny. Doktorantka wykazała się znajomością literatury przedmiotu, umiejętnie ją prezentując i właściwie adaptując na potrzeby własnych badań. Pojęcia z zakresu hydrogeologii i pokrewnych nauk są stosowane w większości właściwie. Strony teoretyczna i empiryczna są ze sobą skorelowane. Percepcję tekstu ułatwiają informacje zamieszczone na rysunkach i w tabelach.
2. Strona redakcyjna i edytorska jest na dobrym poziomie. Jasność opisu umożliwiają prześledzenie zarówno toku i zakresu badań empirycznych, jak i modelowych. Opis stosowany dla określenia procesów oraz charakterystyki zjawisk jest dobry, (standardowy), co ułatwia dyskusję zaprezentowaną poniżej.
3. Rysunki, tabele, spis literatury zostały zamieszczone prawidłowo, opatrzone najczęściej odpowiednimi podpisami i wyjaśnieniami, są prawidłowo cytowane w tekście.

Strona merytoryczna

Praca dotyczy tematyki badawczej zawierającej się w kilku zagadnieniach. Dlatego wybrane problemy, dostrzeżone niejasności, przedstawione wątpliwości, poruszane poniżej, mają charakter dyskusji naukowej oraz są zaprezentowane w celu ich wykorzystania do dalszych badań i opisu.

Uwagi dyskusyjne:

1. Opisy w niektórych rozdziałach i podrozdziałach są skromne, ogólne, a prezentowane szczegółowe wartości w rozdziałach zawierających wyniki badań, nie odnoszą się do wspomnianych wartości ogólnych. Zabrakło dyskusji. Uważam, że

w pracy doktorskiej można pominąć wartości publikowane w podręcznikach, a jeśli się je wykorzystuje to szczegółowo pozyskane własne dane powinny być z nimi skorelowane lub skomentowane.

Przykładowo w opisie warunków klimatycznych „Klimat w rejonie badań ma cechy właściwe dla regionu małopolskiego północnego obejmującego centralną część Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej z Górami Świętokrzyskimi i Niecką Nidziańską (Woś, 2010). Średnia roczna suma opadu atmosferycznego wynosi tam 616 mm”. Natomiast kilka linijek niżej „Średni opad w wieloleciu wynosił od 629 mm do 692 mm (tab. 1)”. A następnie „Na podstawie średnich opadów z wielolecia 1994-2015 (tab. 1) wyznaczono średnią wartość opadu dla całego terenu badań, która wynosi 656 mm/rok i przyjęto ją do obliczeń infiltracji efektywnej. Jest ona lokalnie wyższa o 40 mm od średniej sumy opadów ustalonych w skali regionalnej przez Wosia (2010)”. Ale co jest tego przyczyną i dlaczego wybrano to właśnie wielolecie? Nie neguję wybranego okresu, ale warto przedstawić powód wyboru wielolecia, jeśli dysponowano znacznie dłuższym okresem, a przepływy charakterystyczne rzek były mierzone w innych okresach czasu.

W mojej opinii takie określenia jak „Rzeki na omawianym obszarze mają niwalny (śnieżny) i silnie wykształcony reżim rzeczny, w którym występuje znaczna przewaga zasilania powierzchniowego (Dynowska, 1994)” nie mają uzasadnienia w rozprawie doktorskiej, ponieważ atlas z 1994 roku nie dotyczy dokładnie obszaru badań, a także reżim prawdopodobnie wskutek wielu przyczyn, został zmieniony na co wskazuje także rys. 5 zamieszczony przez Autorkę dysertacji oraz późniejszy opis rezultatów modelowania numerycznego.

2. W rozdziale dotyczącym regionalizacji hydrogeologicznej zabrakło informacji o obszarze zasobowym do którego należy obszar badań, co jest ważne ze względu na potencjalny wpływ odwodnień na zasoby wód podziemnych, stanowiący podstawowy cel pracy doktorskiej.
3. Warto jednoznacznie opisać piętra i poziomy wodonośne, w tym piętra, które uznała Doktorantka za zagregowane. W różnych częściach pracy opis jest nieco inny. Czy „wapienie i dolomity środkowo- i górnodewońskie są ośrodkiem szczelinowo-krasowym (Motyka i in., 1993)” czy jak wspomniano później „sieć hydrauliczna ma potrójną strukturę: porową, szczelinową i kawernową”. Opis przepuszczalności w oparciu o współczynnik filtracji (dane archiwalne) i współczynnik przepuszczalności (własne badania porozymetryczne) nie daje poglądu na przepuszczalność ośrodka. Nie podjęto próby przeliczenia współczynnika przepuszczalności na wartość współczynnika filtracji. Nie podano szczegółowych danych dotyczących porowatości wynikających z badań porozymetrycznych, a jedynie wartość średnią. Czy wyniki z wiercenia przeprowadzonego na prośbę Doktorantki zostały wykorzystane?
4. Rys. 15 „Ujęcia wód podziemnych i złoża surowców skalnych w rejonie badań” – Doktorantka przedstawia także inne informacje niż ujęcia i złoża. Natomiast nie wskazano ujmowanych pieter wodonośnych. Ta informacja jest częściowo przedstawiona w innej części dysertacji, ale w opisie warunków hydrogeologicznych warto przedstawić dane, które z ujęć eksploatują poszczególne piętra wodonośne. Myślę, że zamieszczone w tabeli informacje o wielkości „amplitudy wahań” dotyczą raczej zakresu zmienności. Trudno się zgodzić ze stwierdzeniem, że „w celu rozpoznania aktualnego składu chemicznego wód poziomu środkowo- i górno-dewońskiego i wód kopalnianych pochodzących z odwodnienia odkrywek wykonano w rejonie badań osiem pełnych analiz chemicznych próbek wody”. To raczej wycinek wiedzy zrealizowany w celu

porównania ze stanem chemicznym wody określonym w różnych publikacjach. Sam rozdział jest ciekawy, choć ma charakter informacyjny, typowy dla komunikatów PSH. Dlatego jeśli porusza się ten wątek brakuje informacji lub opinii Doktorantki, między innymi na temat „okresowe pogorszenie jakości wynika prawdopodobnie z lokalnego, niezidentyfikowanego ogniska zanieczyszczenia”.

5. Szczególną uwagę poświęciłam analizie modelu koncepcyjnego badanego obszaru stanowiącego podstawę badań modelowych. W rozdziale znajdują się liczne informacje na temat infiltracji, rozkładu parametrów, głębokości warstw itp. Jednakże podstawą modelu koncepcyjnego powinien być przekrój z zaznaczonymi kierunkami przepływu wód podziemnych i kontaktami hydraulicznymi warstw wodonośnych. Myślę, że przy publikacji wyników badań warto taki schemat przedstawić, nie trywializuje on systemu krążenia wód, a jedynie wizualizuje koncepcję badań modelowych. Na rys. 24 rzeka Łagownica ma raczej charakter zasilający warstwę (z jednej strony), a nie drenujący, jak opisane zostało to w tekście. Być może jest to kwestia skali rysunku. Warto jednak to wziąć pod uwagę w opisie oraz w przedstawionym schemacie. Po co przeprowadzono ocenę porowatości i współczynnika przepuszczalności, jeśli w opisie i badaniach, przedstawionych w rozdziale dotyczącym modelu koncepcyjnego, Autorka nie odnosi się do tej kwestii? Przedstawione na rys. 24 oraz opisane w tekście warstwy modelu nie mają żadnego uzasadnienia hydrogeologicznego, geologicznego itp. Takie uzasadnienie nie zostało w tym rozdziale przedstawione, a prawdopodobnie chodzi o strefy krążenia wód podziemnych. Podsumowując, w mojej opinii w rozdziale 7 nie wskazano jednoznacznie systemu krążenia wód podziemnych, który był podstawą analizy modelowej. Zabrakło opisu kierunków przepływu wód podziemnych, opisu kontaktów hydraulicznych itp.
6. Zakres badań modelowych został przeprowadzony w sposób „klasyczny” z zachowaniem pełnej procedury badań. W mojej opinii warto jednak w zakresie redakcyjnym uzupełnić cytowania i powołania na literaturę. Przykładowo przy opisie warunków brzegowych Autorka powołała się na pozycję Kulma, Zdechlik, 2009, co jest oczywiście prawidłowe, ale opis warunków brzegowych do modelowania był w literaturze polskiej znacznie wcześniej wskazywany. Używane jest określenie „tarowanie” i „kalibracja” zamiennie, co będzie trudno utrzymać w publikacji anglojęzycznej. Warto wyeliminować określenia lub uzupełnić, m.in.: „obliczony na modelu **kształt powierzchni pola hydrodynamicznego**”; na rys. 28 jest ponad 30 punktów pomiarowych (zaznaczonych) natomiast na diagramie liczba punktów do kalibracji 28 (oczywistym jest fakt wzięcia pod uwagę wybranych punktów, ale warto wskazać, dlaczego); określenie „pseudonaturalny stan” budzi moją niechęć, bo sugeruje „błędny” stan. Co prawda Doktorantka napisała, że „stan pseudonaturalny tj., stan warunków hydrogeologicznych po wyłączeniu odwodnienia kopalń i poboru wody ze studni wierconych” – zatem może nazwać go stanem naturalnym, stanem bazowym, lub obliczonym stanem początkowym? Nie wiem natomiast jak „obliczenie stanu pseudonaturalnego było niezbędne dla oceny poprawności modelu”, obliczenia były raczej konsekwencją kalibracji modelu dla określonego stanu. Chyba, że warunki te były podstawą do weryfikacji modelu, której to zabrakło w opisie badań modelowych. Określenie wariantów powinno być w pracy doktorskiej bardziej precyzyjne i oparte o nomenklaturę hydrogeologiczną. Przykładowo „Wariant II - **odwodnienie czynnych kopalń na pierwszych zawodnionych poziomach eksploatacyjnych** w warunkach poboru wody z ujęć w ilości wydanych pozwoleń wodnoprawnych”.

Większe wątpliwości budzi decyzja Autorki, aby model był identyfikowany na stan listopad 2019 roku. Jeśli taka decyzja została podjęta (a nie stan średni z wybranego wielolecia) to tę informację należy uzasadnić, także w opisie warunków klimatycznych i hydrograficznych. W opisie kalibracji modelu Autorka napisała, że jest to stan obecny, ale to nie uzasadnia okresu przyjętego dla kalibracji. Czy listopad to typowy okres, aby model uznać za właściwy i aby był podstawą prognoz modelowych? Czy obserwacje w listopadzie np. stanów wód podziemnych były uśrednione dla całego miesiąca? Jak zasilanie w listopadzie ma się do szacowanego zasilania rocznego (oczywiście kalibrowanego na modelu). Obliczony drenaż rzek w obecnych warunkach hydrodynamicznych nie był wspomniany w opisie warunków hydrograficznych, po potwierdza fakt, że ogólny regionalny opis warunków środowiskowych powinien być nie tylko tłem dla prowadzonych badań, ale sygnalizować istotne elementy. Ze względu na istotę i cel pracy, oraz podstawowy element jakim są badania modelowe, bilanse badań powinny być odniesione nie tylko dla całego modelu, ale także dla poszczególnych warstw modelu. Była bowiem przyczyna, niestety nie opisana dokładnie, dlaczego model jest 3-warstwowy. Czy poziomy zawodnienia kopalń można odnieść do warstw modelu? Jak rozumieć stwierdzenie „Poziom osuszony przez sąsiednie kopalnie; na modelu zlikwidowano warunek I rodzaju”? – prawdopodobnie warunki hydrodynamiczne były przyczyną zmiany warunków brzegowych, co jest oczywiste.

Łączne zasoby eksploatacyjne czynnych studni komunalnych na terenie gminy Łagów wynoszą 183,5 m³/h, pozwolenia wodnoprawne zostały wydane w ilości 94,9 m³/h, a średni pobór wody w 2019 roku wynosił 47,5 m³/h. Natomiast różnice w zasilaniu wód podziemnych w różnych wariantach eksploatacji wynoszą zaskakująco mało. Odpowiednio w poszczególnych wariantach: średni pobór wody w 2019 roku wynosił 47,5 m³/h – zasilanie 1310,5 m³/h; pozwolenia wodnoprawne zostały wydane w ilości 94,9 m³/h – zasilanie 1311,4 m³/h. Zdaniem Autorki jest to związane, między innymi z faktem, że „w blokach symulujących wyrobiska górnicze warunek II-go rodzaju (zasilanie) zostaje zastąpiony warunkiem I-go rodzaju (stałe H) (w tym przypadku dopływ do wyrobiska)”. Taka interpretacja wyników nie ma charakteru analizy hydrogeologicznej, a jedynie wskazuje na technikę prowadzonych badań modelowych. Określenie „infiltracja opadów różni się w poszczególnych wariantach, ponieważ w blokach symulujących wyrobiska górnicze warunek II - go rodzaju (zasilanie) zostaje zastąpiony warunkiem I - go rodzaju (stałe H)” jest nieodpowiednie. Zmiana warunków brzegowych nie może być powodem niewłaściwego określenia wielkości zasilania wód podziemnych poprzez infiltrację. Jest to podstawowy proces obiegu wody i element bilansu, dlatego w poszczególnych blokach może ulec zmianie, ale wielkość zasilania powinna być prawidłowo określona na modelu.

Większej uwagi i analizie w zakresie przyczyn i skutków wymaga zmiana zasilania przez infiltrację wody z cieków powierzchniowych oraz zmiana drenażu wód podziemnych przez cieki. Zasilanie z wód powierzchniowych zmienia się w różnych układach hydrodynamicznych kilkaset razy, drenaż rzek od wartości 0 w stanie „naturalnym” do ponad 600 m³/h w wariantach symulacyjnych. Co było powodem zmiany wielkości drenażu rzek w tak dużym zakresie? Autorka opisuje wartości, ale zabrakło wytłumaczenia zjawiska lub jego przyczyn - „zaznacza się wyraźnie wzrost zasilania z rzek (infiltracja) głównie w rejonach odwadnianych wyrobisk górniczych. W okresach posusznych może to mieć lokalne konsekwencje ekologiczne i wpływać na przepływy nienaruszalne rzek, lecz tylko na ich

niewielkich odcinkach powyżej odwadnianych kopalń. Poniżej zrzutu wód kopalnianych przepływy rzeczne zostaną znacznie wzbogacone i może to być przyczyną występowania lokalnych podtopień”. Modelowanie nie odnosi się do okresów posusznych, przedstawia wartości średnie dla poszczególnych okresów oraz wartości eksploatacji. Oczekiwane są konkretne wnioski wynikające z badań modelowych. Czy w nawiązaniu do tytułu pracy, w przyszłości, nie warto opracować wariantu symulacji zwiększające pobór wód podziemnych lub maksymalizując drenaż kopalni? Pozostawiam to decyzji Doktorantki.

W dyskusji wyników Autorka napisała, że „Obliczone trzy warianty odwodnienia złóż mają charakter orientacyjny” – z takim stwierdzeniem prowadzonych numerycznych badań modelowych zupełnie się nie zgadzam. Owszem wyniki mogą być obarczone błędem, czyli należy wskazać niepewność np. danych wejściowych itp., ale obliczenia modelowe nie mogą być orientacyjne.

7. Tytuł pracy, przedstawione wnioski oraz uwagi są ważne i pomocne w planowaniu kierunków gospodarki wodnej rejonu. Tytuł pracy dotyczy prognozowania hydrodynamicznych skutków eksploatacji złóż. Dlatego badania hydrogeochemiczne przeprowadzone przez Autorkę nie mogły i nie zostały wykorzystane. Prawdopodobnie służyły charakterystyce hydrogeologicznej, standardowo wykorzystywanej np. w dokumentacjach hydrogeologicznych.
8. Cel pracy zaprezentowany w rozdziale 1, został opisany jednoznacznie, choć w rozdz. 12 – Podsumowanie i wnioski, ujęty został w nieco innym zakresie. Rozdział Podsumowanie i wnioski, bez straty dla wartości merytorycznej pracy można nieco przeredagować. Nie ma potrzeby podkreślenia, dość skromnego własnego oprobowania, które zostało opisane w innych częściach pracy. Przy przygotowaniu pracy do druku proponuję opis ograniczyć, wyeliminować niepotrzebne powtórzenia. Rozdział zawiera ciekawe wyniki badań i nie ma potrzeby powtarzania zakresu badań, które były podstawą wypracowania wniosków. Nie został rozwinięty wątek wskazany jako cel pracy, a dotyczący ekosystemów zależnych od wód podziemnych. Autorka wskazała (pkt. 2) jako jeden z celów tj. „wpływ odwodnień wyrobisk górniczych na wody powierzchniowe i ekosystemy zależne od wód podziemnych” – wątek ciekawy, potrzebny i mający znaczenie aplikacyjne. W rozprawie praktycznie nie zostało to przeanalizowane i podsumowane.
9. Wybór terenu/poligonu badawczego jest prawidłowy. Polygon spełnia wymogi do zrealizowania zaplanowanych badań. Autorka podkreśliła wagę obszaru badań. Napisała wyraźnie, że odwodnienie złóż wapieni i dolomitów nie wpłynie na zasoby dyspozycyjne wód podziemnych rejonu. Zmiany warunków hydrodynamicznych wskutek odwodnienia kopalń mają charakter okresowy. Ilość wody w systemie wodonośnym nie ulegnie zmniejszeniu, a nawet się zwiększy wskutek infiltracji wód rzecznych, co podkreśla praktyczny wymiar przeprowadzonych symulacji modelowych w obszarze badań.

VII) Konkluzja

Całościowa analiza recenzowanej dysertacji doktorskiej mgr. inż. Katarzyny Białeckiej pt. „Studium oddziaływania odwodnienia kopalń odkrywkowych na warunki hydrogeologiczne i zaopatrzenie w wodę w centralnej części synklinorium kielecko-łagowskiego”, pozwala na sformułowanie wniosku, że Autorka przedstawiła dojrzałe opracowanie naukowe, wykazując się zarówno wiedzą teoretyczną jak i kompetencjami w zakresie metod badawczych pozwalających na przedstawienie rozwiązania ważnego problemu badawczego w zakresie nauk o Ziemi.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska spełnia wymogi określone w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, w której sformułowano wymóg, iż "rozprawa doktorska powinna stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego lub artystycznego oraz wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej lub artystycznej, a także umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej". Ważnym aspektem pracy jest jej praktyczny wymiar, co uzasadnia stwierdzenie, że zaprezentowane zostało rozwiązanie możliwe do zastosowania także w sferze gospodarczej.

Wnoszę zatem do Rady Naukowej Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego o dopuszczenie mgr. inż. Katarzyny Białeckiej do publicznej obrony.

Ewa Krzulec