

dr hab. inż. Tomasz Bergel, prof. URK
Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej
Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie
al. A. Mickiewicza 21
31-120 Kraków

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Łukasza Czopika pt. „Zarządzanie ryzykiem w podnoszeniu efektywności operacyjnej funkcjonowania systemu zaopatrzenia w wodę Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów S.A.”

Promotor: prof. dr hab. inż. Izabela Zimoch

1. Podstawa opracowania recenzji rozprawy doktorskiej

Podstawę formalną przygotowania recenzji rozprawy doktorskiej mgr Łukasza Czopika pt. „Zarządzanie ryzykiem w podnoszeniu efektywności operacyjnej funkcjonowania systemu zaopatrzenia w wodę Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów S.A.” stanowi uchwała Rady Dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Politechniki Śląskiej z dn. 24 października 2024 r., oraz pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka prof. dr hab. Krzysztofa Labusa z dn. 25 października 2024 r.

2. Ogólna charakterystyka rozprawy – ocena układu rozprawy doktorskiej wraz z informacją o jej poszczególnych częściach

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Łukasza Czopika liczy łącznie 170 stron. Integralnym elementem rozprawy są streszczenia w języku polskim i angielskim. Praca zawiera elementy graficzne w postaci 16 rysunków i 85 tabel. Bibliografia przedmiotowej dysertacji obejmuje 205 pozycji.

Uwzględniając charakter i zakres rozprawy należy stwierdzić, że posiada ona właściwy układ. Można w nim wydzielić trzy zasadnicze części.

Część pierwszą, mającą charakter rozważań teoretycznych, obejmującą strony 7-67 stanowią: rozdział 1 – *Wstęp*, rozdział 2 – *Przegląd literatury* oraz rozdział 3 – *Teza, cel i zakres pracy*.

Część drugą – analityczną, zawierającą się na stronach 68-110 stanowią treści: rozdziału 4 – *Metodyka badawcza*, rozdziału 5 – *Przedmiot badań*, rozdziału 6 – *Zastosowanie modułów badawczych*, które zaaplikowano dla wybranego fragmentu systemu zaopatrzenia w wodę Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów S.A. oraz rozdziału 7 – *Dyskusja wyników*.

Część trzecią rozprawy zawierającą się na stronach 147-149 stanowią treści rozdziału 8 – *Podsumowanie i wnioski* oraz rozdziału 9 – *Dalsze kierunki badań*.

3. Zakres i ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

3.1. Ocena zastosowanego piśmiennictwa w ramach rozprawy

Literatura przedmiotowej dysertacji obejmuje 205 pozycji, w tym 160 opracowań naukowych w postaci artykułów i monografii (78%). Pozostałe elementy bibliografii stanowią akty prawne i wytyczne (28 pozycji) oraz teksty internetowe (17 pozycji). Wśród opracowań naukowych, opracowania autorów zagranicznych stanowią 42 pozycje (26%), natomiast 39 pozycji (24%) przytoczonej literatury to opracowania z ostatnich 10 lat.

We *Wstępie* do rozprawy Pan mgr Łukasz Czopik przypomniał główne założenia Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW) oraz Drinking Water Directive (DWD), a także naświetlił problem braku implementacji w prawie polskim Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, której termin transpozycji do prawa krajowego upłynął w styczniu 2023 r. Podkreślił znaczenie Dyrektywy, która wprowadza bezwzględny obowiązek eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę (SZW) oparty na zarządzaniu ryzykiem w całym łańcuchu dostaw wody od ujęcia do kranu u konsumenta. Problem jest o tyle poważny, że wprowadzenie zarządzania ryzykiem w procesie zaopatrzenia w wodę, zostało w Dyrektywie podzielone na trzy etapy wraz ze wskazaniem dat ich wdrożenia. I tak, pierwszy etap obejmujący wykonanie oceny ryzyka i wdrożenie zarządzania ryzykiem w obszarach zasilania dla punktów poboru wody, należy przeprowadzić po raz pierwszy do dnia 12 lipca 2027 r. Drugi etap dotyczy systemu zaopatrzenia w wodę, natomiast trzeci etap obejmuje jedynie wykonanie oceny ryzyka w wewnętrznych systemach wodociagowych (WSW). Ocena ryzyka w SZW i WSW należy przeprowadzić po raz pierwszy do dnia 12 stycznia 2029 r.

W dokonanym *Przeglądzie literatury*, stanowiącym treść rozdziału 2, Pan mgr Łukasz Czopik wydzielił 3 uzupełniające się obszary poruszające tematykę:

1. budowy i eksploatacji systemu zaopatrzenia w wodę,
2. zarządzania ryzykiem,
3. obowiązków prawnych zapewnienia bezpieczeństwa wody.

W ramach obszaru pierwszego Doktorant szczegółowo omówił budowę systemów zaopatrzenia w wodę i zasadę ich integralności, wtórne zanieczyszczenie wody w podsystemie dystrybucji wody, awaryjność sieci wodociagowej i jej wpływ na jakość i stan wody, a także problematykę narażenia SZW na ataki terrorystyczne. W obszarze drugim Pan mgr Czopik skupił się na metodach zarządzania ryzykiem stosowanych w zaopatrzeniu w wodę, omówił część 2 normy PN-EN 15975-2 dotyczącą kwestii zarządzania ryzykiem w zaopatrzeniu w wodę, scharakteryzował metody i matryce oceny ryzyka, a na podstawie szeregu prac naukowych przybliżył korzyści wynikające z wprowadzenia Planu Bezpieczeństwa Wody (PBW). Z kolei w ramach trzeciego obszaru tematycznego Autor dokonał charakterystyki regulacji prawnych dotyczących bezpieczeństwa wody oraz instytucji sprawujących kontrolę nad jakością wody.

Podsumowując tę część rozprawy stwierdzam, że Doktorant dokonał wnikliwego przeglądu trafnie dobranych krajowych i zagranicznych źródeł literaturowych, który pozwolił mu na holistyczne spojrzenie na problematykę bezpieczeństwa zaopatrzenia w wodę.

3.2. Celowość podjęcia tematu – wskazanie oraz ocena celu i tez badawczych

Uzasadniając celowość podjęcia tematu, Doktorant na podstawie przeprowadzonego obszernego przeglądu literatury dotyczącego systemów zarządzania ryzykiem w SZW oraz legislacji

na poziomie europejskim i krajowym, wskazuje na zasadność wprowadzenia obowiązku budowy i wdrażania systemów zarządzania ryzykiem w całym łańcuchu dostaw wody od ujęcia do kranu u konsumenta, jako narzędzia skutecznej ochrony zdrowia publicznego poprzez stałe dążenie do minimalizowania wszelakiego ryzyka. Obecnie obserwujemy przedłużający się proces implementacji DWD do prawa polskiego, a dla bezpieczeństwa wody i jej konsumentów istotne jest jak najszybsze wdrożenie w Polsce Dyrektywy 2020/2184 z uwzględnieniem sprawiedliwego podziału obowiązków i odpowiedzialności na wszystkich interesariuszy. System zarządzania ryzykiem oparty na Planach Bezpieczeństwa Wody, nie zawiera szczegółowych reguł czy gotowych instrukcji postępowania w eksploatacji SZW, jednak określa ogólne wytyczne, zgodnie z którymi należy system zarządzania ryzykiem zbudować dostosowując go do indywidualnych cech SZW. Według Doktoranta jest to wystarczający argument na postawienie następującej tezy:

„Dostępne narzędzia informatyczne, uporządkowane bazy danych operacyjnych i środowiskowych pozyskane z różnych portali bazodanowych, jak i parametry techniczne oraz technologiczne eksploatacji poszczególnych elementów infrastruktury wodociągowej, pozwalają na budowę wielokryterialnego narzędzia opartego na ocenie ryzyka służącego do wyznaczania priorytetów w podnoszeniu efektywności operacyjnej eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę.”

W postawionej tezie Doktorant ukrył (bo nie sprecyzował wyraźnie) cel recenzowanej dysertacji. Z lektury tego rozdziału pracy należy przypuszczać, że Autor podjął się opracowania wspomnianego narzędzia dla systemu zaopatrzenia w wodę Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów S.A. Osiągnięcie założonego celu warunkuje realizacja celów szczegółowych, takich jak:

- określenie kluczowych modułów analizy, stanowiących determinanty w podnoszeniu efektywności eksploatacji SZW z uwzględnieniem czynników wewnętrznych i zewnętrznych funkcjonowania dostaw bezpiecznej wody do konsumenta,
- zdefiniowanie autonomicznych deskryptorów oceny ryzyka w poszczególnych modułach badawczych z wykorzystaniem metody matrycowej,
- opracowanie metodyki systemu rekomendacji dla kadry zarządczej najwyższego szczebla, do podjęcia decyzji i wyznaczenia kierunku priorytetowości obszarów funkcjonowania przedsiębiorstwa.

Doktorant założył, że realizacja celu głównego wraz z celami szczegółowymi, będzie stanowić element wsparcia w podejmowaniu decyzji strategicznych funkcjonowania systemu zaopatrzenia w wodę Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów S.A.

Oceniając celowość podjęcia przez Doktoranta tematu badawczego należy stwierdzić, iż rozprawa doktorska Pana mgr Łukasza Czopika bez wątplenia trafnie wpisuje się we współczesny nurt złożonych badań eksploatacyjnych systemów zbiorowego zaopatrzenia w wodę oraz odpowiada aktualnym potrzebom gospodarki i tematyce naukowo-badawczej z zakresu niezawodności takich systemów.

3.3. Wskazanie oraz ocena zastosowanych metod badawczych

Oceniając zastosowane metody badawcze należy rozpocząć od przyjętego przez Doktoranta założenia, zgodnie z którym system zarządzania ryzykiem determinuje podejście, które w sposób kompleksowy, systemowy i systematyczny umożliwi identyfikację i ocenę ryzyka w różnych aspektach i obszarach działania organizacji, jak również podejmowanie świadomych i racjonalnych decyzji o postępowaniu z ryzykiem. Proponowany przez Doktoranta model badawczy dedykowany

jest SZW zaopatrującym co najmniej 5 000 ludzi lub dystrybuującym w ciągu doby powyżej 1 000 m³ wody. To ograniczenie Doktorant uzasadnia faktem, że systemy te, stanowią reprezentatywny obiekt badań, pozwalający na zgromadzenie niezbędnego zestawu informacji w postaci baz danych, m.in. z wynikami badań jakości wody wykonanych w ramach prowadzenia kontroli wewnętrznej. Doktorant zaproponował algorytm zarządzania ryzykiem, który wraz z elementem systemu wspomagania decyzji stanowi wsparcie dla kadry zarządczej w wyznaczaniu kierunków działalności Spółki, mających na celu podnoszenie efektywności funkcjonowania przedsiębiorstwa wodociągowego. Opracowany algorytm zarządzania ryzykiem oparto o założenia normy PN-EN 15975-2, wytyczne WHO oraz podręcznik do budowy PBW IWA, które to w schemacie procesu zarządzania ryzykiem wyróżniają następujące elementy składowe: opis systemu zaopatrzenia w wodę do spożycia (wydzielonych jednostkowych elementów poddanych badaniu), identyfikację zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych, analizę a następnie ewaluację ryzyka z uwzględnieniem procesów kontroli ryzyka i weryfikacji procesu zarządzania ryzykiem. Uwzględnia on 3 obszary oceny i zarządzania ryzykiem dostawy wody – obszar zasilania punktu poboru wody, system zaopatrzenia w wodę oraz wewnętrzny system wodociągowy (przyłącza i instalacje wodociągowe będące w gestii właściciela obiektu).

W proponowanym algorytmie zarządzania ryzykiem zaprojektowano 4 etapy: etap I – identyfikacja modułu, etap II – ocena ryzyka, etap III – rankingowanie ryzyk, etap IV – propozycja priorytetyzacji w podnoszeniu efektywności funkcjonowania przedsiębiorstwa. Po etapie IV przeprowadzane są dwa procesy zarządcze tj.: kontrola ryzyka oraz weryfikacja procesu zarządzania ryzykiem, wspierające podejmowanie decyzji przez kadrę zarządzającą najwyższego szczebla. Z uwagi na konstrukcję badanych wyodrębnionych elementów SZW, zaproponowano budowę pięciu modułów, w których elementy oceny ryzyka są integrowane celem zwiększenia efektywności wdrażania systemu zarządzania ryzykiem dostaw wody, co jest szczególnie istotne w przypadku SZW o dużej wydajności. Moduły te to: moduł 1 – analiza zagrożeń i zdarzeń w podsystemie ujmowania wody, moduł 2 – analiza stanu bezpieczeństwa mikrobiologicznego wody w podsystemie dystrybucji wody, moduł 3 – uszkodzalność przewodu wodociągowego, moduł 4 – analiza zagrożeń w następstwie zdarzenia „awaria przewodu wodociągowego”, moduł 5 – zarządzanie SZW w sytuacji ingerencji osób trzecich. W niniejszym rozdziale dysertacji, Doktorant dokonał bardzo szczegółowego opisu budowy i procedur postępowania w odniesieniu do poszczególnych modułów modelu.

W dalszej kolejności Doktorant dokonał szczegółowej charakterystyki i procedury postępowania z danymi opisowymi i przestrzennymi oraz dokonał opisu zastosowanych metod statystycznych wykorzystanych w kwantyfikacji zbiorów danych.

Uważam, że podjęty problem naukowy prezentowany w ocenianej pracy jest bardzo istotny i aktualny. Obszar rozważań przedstawiony w pierwszej – teoretycznej części pracy, pozwolił Doktorantowi podkreślić istotę podjętego tematu badawczego, a także sformułować tezę/cel naukowy. Słuszność zdefiniowanej tezy wykazał poprzez bardzo przemyślaną metodykę badawczą, obejmującą wskazanie problemu badawczego, opracowanie założeń modelu, weryfikację i testowanie parametrów modelu na przykładzie systemu zaopatrzenia w wodę Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów S.A. Treść rozdziału 4 – *Metodyka badawcza* niejako prowadzi czytelnika „za rękę” poprzez bardzo szczegółowy i wnikliwy opis przyjętych etapów tworzenia modelu i weryfikacji jego parametrów. Wszystkie etapy opracowania modelu, w mojej opinii zrealizowano właściwie, a zastosowane metody i narzędzia badawcze zostały dobrane prawidłowo,

umożliwiają osiągnięcie założonego celu. Uwagi dyskusyjne dotyczące tej części rozprawy zawarłem w rozdziale 4 niniejszej recenzji.

W mojej ocenie opracowany model badawczy stanowi istotny wkład w rozwój badań ukierunkowanych na wzrost poziomu niezawodności i bezpieczeństwa dostaw wody do konsumentów. Może być wykorzystywany w stosowanych planach bezpieczeństwa wody jako element związany z oceną i kontrolą ryzyka, a także weryfikacją procesu zarządzania ryzykiem dostaw wody. Potencjalne jego wdrożenie przez przedsiębiorstwa wodociągowe, może przyczynić się do zapewnienia wysokich standardów jakości wody gwarantujących bezpieczeństwo zdrowotne konsumentów.

3.4. Ocena omówienia wyników badań

Integralnym elementem części analitycznej przedmiotowej dysertacji są rozdziały: 6 – *Zastosowanie modułów badawczych* oraz 7 – *Dyskusja wyników*. Są to rozdziały pracy, w których Pan mgr Łukasz Czopik prezentuje wyniki aplikacji opracowanego modelu w wybranym systemie wodociągowym, a następnie je analizuje i ocenia w kontekście postawionej tezy i założonego celu naukowego pracy. Przez pryzmat tych dwóch rozdziałów, a także rozdziału 8 – *Podsumowanie i wnioski*, należy ocenić umiejętność omawiania i interpretacji przez Doktoranta wyników prowadzonych prac badawczych, a także wyciągania wniosków.

Zgodnie z przyjętą procedurą metodyki badawczej, Autor dokonał próby wdrożenia opracowanego modelu zarządzania ryzykiem dla wybranego fragmentu SZW GPW S.A. W odniesieniu do modułu 1, opracowana analiza ryzyka dla obszaru zasilania wybranego ujęcia wody potwierdziła zasadność utworzenia strefy ochrony pośredniej. Aplikacja modułu 2 z kolei dowiodła zasadności, a nawet konieczności stosowania pośrednich punktów dochlorowywania wody w wybranym fragmencie badanego podsystemu dystrybucji wody. Ponadto przestrzenne analizy ryzyka wskazały brak obszarów wrażliwych na utratę bezpieczeństwa mikrobiologicznego wody. Przeprowadzona aplikacja modułu 3 dowiodła, że może być on stosowany do oceny zawodności sieci wodociągowej z uwzględnieniem zasięgu wystąpienia awarii, stopnia komplikacji usuwania awarii, np. kolizja z inną infrastrukturą techniczną (sieci gazowe, elektryczne) czy stopniem ochrony, np. monitorowanie przepływów, ciśnienia. Procedura wstępnej oceny ryzyka w tym module może stanowić rekomendację do planowania odnowy infrastruktury w wieloletnim planie finansowym. Aplikacja modułu 4 potwierdziła, że integralność systemu zaopatrzenia w wodę umożliwi realizację zadania dostawy wody pod odpowiednim ciśnieniem, w odpowiedniej ilości oraz jakości. W przypadku wyznaczenia obszarów przyporządkowanych do klasy ryzyka nieakceptowalnego, generowana jest rekomendacja do podjęcia decyzji o odnowie infrastruktury. Aplikacja modułu 5 potwierdziła, że poza stosowaniem zabezpieczeń fizycznego dostępu do tej infrastruktury, zasadne a wręcz konieczne jest instalowanie czujników pomiarów parametrów jakości wody, np. pomiar pH, potencjału redox, które w trybie pracy czasu rzeczywistego mogą sygnalizować istotną zmianę charakteru czy składu wody, sygnalizując możliwość jej celowego zanieczyszczenia. Proponowany model stanowi wstęp do prowadzenia dalszych badań, w tym poszerzenia o kolejne elementy, np. model hydrauliczny, z wykorzystaniem którego możliwa będzie propagacja rozprzyszczenia czynnika reaktywnego oraz testowanie scenariuszy działań zaradczych dostawcy wody czy procedur postępowania w integracji z innymi służbami, np. sztabami zarządzania kryzysowego. W konsekwencji zaproponowany model badawczy wskaże obszary funkcjonowania dostawcy wody, które wymagają szczególnego nadzoru i wdrożenia środków zapobiegawczych utrudniających ingerencje osób trzecich.

Przeprowadzona przez Doktoranta analiza dowiodła, że klasyfikacja i rozkład wartości oraz poziomów ryzyka, stanowi podstawę do określenia priorytetów budowy środków kontroli, a następnie ich weryfikacji celem minimalizacji prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia lub minimalizacji skutków jego wystąpienia. Efektywność i skuteczność procesu zarządzania ryzykiem jest weryfikowana na podstawie dostarczonych dowodów, potwierdzających integralność SZW oraz dostawy bezpiecznej wody. Zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa oparte na dowodach procesu weryfikacji zarządzania ryzykiem dostaw wody, jednoznacznie wskazuje na zwiększenie efektywności jego funkcjonowania, w tym zwiększenie bezpieczeństwa dostaw wody. Z kolei etap rankingowania ryzyk generuje katalog priorytetowości działań mających na celu minimalizację ryzyka. Opracowywane są m. in. propozycje kierunków i katalogi działań, które są przedstawiane kadrze zarządczej do podjęcia decyzji, m.in. w zakresie zmian organizacyjnych czy długofalowych działań inwestycyjnych.

Stwierdzam, że podczas implementacji kolejnych modułów modelu badawczego, Doktorant wykazał się umiejętnością logicznego i poprawnego pod względem merytorycznym wnioskowania. Przeprowadzona dyskusja otrzymanych wyników, świadczy o umiejętności Doktoranta analizowania i krytycznego oceniania wyników badań naukowych. Szkoda, że Autor nie zdecydował się na odniesienie swoich wyników do badań innych autorów zajmujących się analizowaną tematyką.

Uzyskane rezultaty badań w postaci opracowanego i zweryfikowanego na konkretnym przykładzie SZW algorytmu zarządzania ryzykiem, pozwoliły na potwierdzenie postawionej tezy, a tym samym na realizację celu pracy. Należy zauważyć, że opracowany algorytm stanowi autorski model koncepcji zwiększenia efektywności operacyjnej przedsiębiorstwa wodociągowego.

Na podkreślenie zasługuje wskazanie przez Doktoranta potencjalnych kierunków dalszych badań naukowych związanych z podjętą tematyką. Za konieczne uważa On zintensyfikowanie badań w zakresie identyfikacji/wykrywania zdarzeń ingerencji oraz opracowywania w tym zakresie środków kontroli i barier. Zakres badań powinien obejmować poziom techniczny eksploatacji SZW, nadzoru jak i procedur zarządzania ryzykiem w powiązaniu z podmiotami administracji rządowej, samorządowej, na szczeblu wojewódzkim, powiatowym i gminnym, szczególnie w ujęciu zarządzania kryzysowego.

Podsumowując merytoryczną ocenę rozprawy pragnę wskazać, iż w mojej opinii opracowany przez Pana mgr Łukasza Czopika algorytm zarządzania ryzykiem bezpieczeństwa dostaw wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, stanowi oryginalne osiągnięcie naukowe w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Tematyka badawcza rozprawy wpisuje się w szeroki obszar badań związanych z analizą niezawodności oraz bezpieczeństwa funkcjonowania SZW. Ponadto, rezultaty zadania badawczego, którego realizacji podjął się Doktorant mają potencjał aplikacyjny, bowiem zaproponowany model badawczy może stanowić narzędzie wspierające eksploatatora SZW w procedurach zarządzania ryzykiem oraz w procesie decyzyjnym.

4. Ważniejsze uwagi dyskusyjne i redakcyjne

W mojej ocenie, uzyskane wyniki badań pozwoliły Doktorantowi na potwierdzenie postawionej tezy badawczej, a tym samym na osiągnięcie celu naukowego. W pracy pojawiły się pewne „potknięcia” rodzące wątpliwości lub/i pytania, niemające jednak istotnego wpływu na końcową ocenę rozprawy doktorskiej. Ważniejsze z nich, o charakterze dyskusyjnym przedstawiam poniżej:

1. Mówiąc o założeniach i implementacji modułu 1, Autor wydaje rekomendacje na podstawie 9-cio miesięcznego okresu badawczego. Tymczasem zapisy Dyrektywy 2020/2184

jednoznacznie określają horyzont badań na okres 3 lat. Proszę o wyjaśnienie przyczyn skrócenia okresu badań.

2. Budując założenia modułu 2, Autor zdefiniował stan mikrobiologicznej jakości wody w oparciu o brak lub obecność bakterii grupy coli, pomijając inne parametry wskaźnikowe, np. *Clostridium perfringens* łącznie ze sporami czy ogólną liczbę mikroorganizmów w 22°C. Proszę o wyjaśnienie przyjętego kryterium. Proszę również o wyjaśnienie, czy Autor rozważał uwzględnienie, za Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, progu wartości wskaźnika bakterie grupy coli, tj. poziomu 10 jtk/NPL?
3. Proszę o wyjaśnienie, czy w założeniach modułu 1 Autor uwzględnił podział na parametry chemiczne mające wpływ na zdrowie populacji oraz na parametry wskaźnikowe nie mające takiego wpływu?
4. W module 4 Autor zbudował procedurę oceny zagrożeń dla zdarzenia „utrata zawodności przewodu wodociągowego”, które jest analizowane w trzech kontekstach:
 - brak zaopatrzenia w wodę odbiorcy usług,
 - utrata stabilności mikrobiologicznej podsystemu dystrybucji, rozumiana jako obecność wskaźnikowych parametrów mikrobiologicznych,
 - pogorszenie właściwości organoleptycznych wody (smak, zapach, barwa, mętność).Proszę o wyjaśnienie, czy rozważane było przekroczenie wartości parametrów chemicznych wskutek napraw przewodów wodociągowych, np. arsen współtowarzyszący spawaniu rurociągów?
5. W tabeli 4.31. Autor wskazał składową skutków matrycy analizy zagrożeń w następstwie zdarzenia awarii przewodu wodociągowego – czas usuwania awarii. Proszę o wyjaśnienie, od którego do którego momentu liczony jest ten czas. Proszę o uzasadnienie.

Oceniając stronę redakcyjną stwierdzam, że jest to niestety słaby punkt niniejszej dysertacji. Świadczą o tym zauważone błędy i niedociągnięcia. Najpoważniejszym zastrzeżeniem jest fakt niespójności nazewnictwa niektórych tytułów rozdziałów w spisie treści i w tekście pracy. Tego typu błędy, w odniesieniu do wszelakich opracowań (nie tylko naukowych), uważam za niedopuszczalne. Zastrzeżenie to dotyczy rozdziału 2.3., który w spisie treści został zatytułowany: „Obowiązki prawne zapewnienia bezpieczeństwa wody”, podczas gdy w treści pracy (str. 55) tytuł ten brzmi: „Regulacje prawne dotyczące bezpieczeństwa wody”. Z kolei tytuł rozdziału 6 podany w spisie treści to: „Zastosowanie modułów badawczych”, a w treści pracy rozdział ten nosi tytuł: „Aplikacja do warunków rzeczywistych”. Uwaga ta dotyczy również podrozdziałów 6.1 – 6.5. Podobne zastrzeżenia dotyczą rozdziału 7 – Dyskusja wyników (dalej: Dyskusja) czy rozdziału 9, który w spisie treści nosi tytuł „Dalsze kierunki badań”, natomiast w treści pracy „Kierunki badań”. Dodatkowo znajduje się on na str. 149, a nie jak podano w spisie treści na str. 148.

W pracy napotkano także bardzo liczne (na każdej stronie maszynopisu) błędy interpunkcyjne i tzw. literówki, które niekiedy wprowadzają również dezinformację. Przykładem może być fragment tekstu ze str. 12 (6 wiersz od dołu), gdzie Autor pisze: „...w Polsce dominują przedsiębiorstwa wodociągowe eksploatujące małe SZW, charakteryzujące się dobową produkcją wody poniżej 000 m³ wody...”.

Należy także zwrócić uwagę na (spotykane niestety powszechnie zarówno w środowisku naukowym jak i inżynierskim) błędne oznaczenie średnic przewodów przez symbol „φ” zamiast przez „D” (np. tab. 4.20., str. 116). Zgodnie z zasadami rysunku technicznego, symbolem „φ” oznacza się średnice otworów.

Ostatnie zastrzeżenie dotyczy podawania niespójnych i niepełnych informacji o niektórych pozycjach literatury zamieszczonych w Bibliografii. Obejmują one przede wszystkim: brak numerów stron (np. poz. 4, 9, 58, 181, 186, 192), lakoniczne informacje (np. poz. 22), brak roku wydania (np. poz. 6, 74) niespójny system opisu stron (z literą „s”, bez litery „s”, po angielsku „Pages” lub „pp”), rok wydania podany w różnych miejscach (po autorach, w środku, na końcu, w nawiasie, bez nawiasu, łamany przez nr czasopisma).

Zauważone błędy i niedociągnięcia nie wpływają na ogólną pozytywną ocenę pracy, ale świadczą o małej staranności Autora dysertacji i z pewnością wymagają dopracowania na etapie upowszechniania wyników badań, czy to w formie wystąpień na konferencjach czy publikacji naukowych.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując recenzję rozprawy doktorskiej Pana mgr Łukasza Czopika oceniam pozytywnie zarówno przeprowadzony przegląd aktualnego stanu wiedzy w zakresie poruszanej w doktoracie tematyki, jak i jej część analityczną. Mogę stwierdzić, że Autor przedmiotowej rozprawy doktorskiej dobrze poradził sobie z problemem badawczym oraz wykazał się nowoczesnym warsztatem analitycznym, w efekcie czego opracował autorski algorytm zarządzania ryzykiem bezpieczeństwa dostaw wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, osiągając przy tym rezultat o walorach aplikacyjnych.

W moim przekonaniu, przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr Łukasza Czopika pt. *„Zarządzanie ryzykiem w podnoszeniu efektywności operacyjnej funkcjonowania systemu zaopatrzenia w wodę Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów S.A.”* wykonana pod opieką naukową Pani promotor – prof. dr hab. inż. Izabeli Zimoch spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789). Stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego o potencjale aplikacyjnym. Treść rozprawy świadczy o dojrzałości naukowej Doktoranta, a tym samym o Jego umiejętności do samodzielnego prowadzenia prac naukowych. Wnioskuje zatem do Rady Dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Politechniki Śląskiej o dopuszczenie mgr Łukasza Czopika do dalszego postępowania kwalifikacyjnego przewidzianego w procedurze uzyskania stopnia doktora nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Kraków, 18 listopada 2024 r.