

Dr hab. inż. Tamara Tokarczyk, prof. IMGW PIB
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Podleśna 61
01-673 Warszawa

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Ilony Biedroń pt. „Hierarchizacja obszarów narażonych na skutki suszy i działania łagodzące w regionach wodnych Górnej Odry i Małej Wisły”.

1. Podstawa recenzji

Niniejsza recenzja została opracowana na podstawie Uchwały nr 973/2023 Rady Naukowej ITP.-PIB z dnia 28 czerwca 2023 r. oraz pisma Z-cy Dyrektora ds. Nauki prof. dr hab. inż. Wiesława Dembka z dnia 10 lipca 2023 r. zlecającego recenzję rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Ilony Biedroń. Do pisma dołączony został egzemplarz rozprawy doktorskiej w wersji papierowej.

2. Charakterystyka dysertacji

Praca doktorska mgr inż. Ilony Biedroń powstała pod kierunkiem promotora dr hab. inż. Marka Kopacza, prof. AGH oraz promotora pomocniczego dr inż. Mateusza Jakubiaka.

Recenzowana praca składa się z 8 rozdziałów zawierających treści merytoryczne, poprzedzonych spisem treści, streszczeniami pracy w języku polskim i angielskim. Uzupełnieniem struktury pracy są zamieszczona na początku pracy lista skrótów, a także dołączone w końcowej części: Literatura oraz Spis załączników. Praca liczy łącznie 118 stron, w tym 106 stron treści merytorycznych, 163 pozycji literatury, 38 tabel oraz 46 rysunków.

Pracę otwiera rozdział 1, Wstęp (3 strony), w którym Doktorantka nakreśliła w sposób syntetyczny zarys problematyki suszy oraz łagodzenia jej skutków odwołując się do dokumentów europejskich oraz polskich. Istotną rolę w łagodzeniu skutków suszy przypisuje retencji oraz rozwiązaniom i działaniom wzorowanych na naturalnych ekosystemach, które obecnie są rekomendowane.

W Rozdziale 2 pt. „Cel i hipoteza pracy” (1 strona) Doktoranta sformułowała jeden cel główny, którym jest opracowanie zasad oceny i weryfikacji służących zhierarchizowaniu obszarów Górnej Odry i Małej Wisły pod kątem ich narażenia na skutki suszy oraz trzy szczegółowe odnoszące się do przedstawienia propozycji hierarchizacji obszarów, działań łagodzących skutki suszy oraz opracowania schematu decyzyjnego doboru działań. Ponadto

postawiła hipotezę w postaci twierdzenia, że „efektywne zarządzanie suszą powinno opierać się na analizie antropogenicznych przekształceń ekosystemów rzecznych i zdefiniowaniu potrzeb ich renaturyzacji”.

Kolejny, 3 rozdział, „Materiał i metody” (17 stron) zawiera 3 podrozdziały. W pierwszym podrozdziale Doktoranta wskazuje obszar badawczy obejmujący dwa regiony wodne Górnej Odry oraz Małej Wisły z podziałem na Jednolite Części Wód Powierzchniowych oraz dwukilometrowe odcinki rzek jako podstawowe jednostki, dla których prowadzone były badania. Wybór obszaru badań tłumaczy dużą zmiennością zagrożenia suszą wskazaną w Planach Przeciwdziałania Skutkom Suszy oraz koniecznością podjęcia działań renaturyzacyjnych wód powierzchniowych i ich oceny pod kątem minimalizowania skutków suszy. W kolejnym podrozdziale podjęcie zagadnienia badawczego uzasadnia swoim dużym doświadczeniem zdobytym podczas realizacji prac planistycznych w gospodarce wodnej. Ostatni podrozdział „Susza-przyczyny i przeciwdziałanie” (13 stron) zawiera informacje dotyczące definiowania zjawiska, złożoności wynikającej zarówno z natury jak i konsekwencji suszy oraz o przeciwdziałaniach niedoborom wody zarówno w Polsce jak i na świecie, głównie w kontekście przekształceń hydromorfologicznych rzek oraz retencji korytowej i dolinowej.

Rozdział 4 zawiera opis charakterystyki obszaru badań (11 stron) w podziale na 10 podrozdziałów od informacji ogólnych poprzez: ukształtowanie powierzchni i podział fizjograficzny, klimat, wody podziemne, wody powierzchniowe, użytkownie terenu, obszary chronione, zaludnienie, charakterystykę gospodarczą po rolnictwo.

Kolejny, 5 rozdział „Metodyka badań” (23 strony), o strukturze w podziale na 4 podrozdziały, które dzielą się na kolejne podrozdziały rozpoczyna się od opisu podejścia do procesu decyzyjnego, które sprowadza do 4 głównych kroków: (1) analizy i diagnozy problemu, (2) ograniczeń prawnych i środowiskowych, (3) opłacalności działań oraz (4) wyboru optymalnego rozwiązania. Następnie przedstawia autorską metodę hierarchizacji obszarów narażonych na skutki suszy z powodu przekształceń hydromorfologicznych i dedykowanych działań łagodzących skutki suszy, czego wynikiem jest schemat decyzyjny doboru działań mitygujących skutki suszy.

Wyniki badań przedstawia rozdział 6 (27 stron) w odniesieniu do hierarchizacji obszarów narażonych na skutki suszy oraz dobór działań łagodzących skutki suszy.

Rozdział 7 (6 stron) zawiera Dyskusję w odniesieniu do aktualnych problemów związanych z suszą oraz krajowych programów i dokumentów związanych z przeciwdziałaniem skutków suszy i renaturyzacji.

Właściwą treść rozprawy zamyka rozdział 8 (3 strony) Podsumowanie i wnioski, w którym Doktorantka w podziale na 3 podrozdziały stwierdza osiągnięcie założonych celów oraz weryfikację hipotezy. Ponadto dokonuje tu oceny wkładu do rozwoju wiedzy i wskazuje elementy, które mogą zaważyć o sukcesie prowadzenia renaturyzacji wód powierzchniowych i odtwarzania mokradeł w skali kraju.

Kolejnymi elementami pracy jest literatura oraz załączniki przedstawiające schemat decyzyjny doboru działań łagodzących skutki suszy w podziale na 3 kroki.

3. Ocena rozprawy

Recenzja ujmuje 3 aspekty oceny rozprawy doktorskiej:

- merytoryczny – odnoszący się do naukowej wartości podjętego tematu oraz badawczej i użytkowej istotności uzyskanych wyników,
- metodologiczny – odnoszący się do poprawności przeprowadzenia postępowania, oryginalności rozwiązania założonego problemu oraz adekwatności zastosowanych metod,
- formalny – odnoszący się do oceny poprawności opracowania, prezentacji wyników, przeprowadzonego wnioskowania z zakresu prezentowanej tematyki oraz przygotowania doktoranta do samodzielnej pracy naukowej.

Ocena w aspekcie merytorycznym

Świadomość niebezpieczeństwa istotnych zagrożeń naturalnych wymusza potrzebę wprowadzenia odpowiednich procedur pozwalających na efektywne i systematyczne działania, których celem jest eliminacja lub częściowe ograniczanie skutków tych zdarzeń. Ze względu na istotę suszy i proces jej rozwoju oraz wynikające z tego powszechnie stosowane w ocenie suszy ujęcie przyczynowo-skutkowe, w naturalny sposób skłania do traktowania suszy w kategoriach ryzyka, które definiowane jest jako pochodna zagrożenia i konsekwencji. Zdefiniowanie suszy w kategoriach ryzyka pozwala w szerszym kontekście dążyć do minimalizacji skutków i ograniczania wielkości strat z uwzględnieniem priorytetyzacji działań. Jednak ujęcie suszy w kategoriach ryzyka nie jest do chwili obecnej jednoznacznie zdefiniowane. Coraz częściej podkreślana jest konieczność zarządzania ryzykiem związanym z występowaniem zagrożenia dla ludzi, gospodarki i ekosystemów z tytułu niedostarczenia wody, zapewnienia pokoju i stabilności politycznej oraz bezpieczeństwa wodnego.

W gospodarce wodnej zarządzanie ryzykiem suszy jest szczególnie istotne. Monitoring hydrologiczno-meteorologiczny, opracowanie dokumentów planistycznych, stanowiących

elementy fazy prewencji traktuje się jako część cyklu, którego głównym celem jest implementacja działań minimalizujących skutki wystąpienia susz. Skuteczność zarządzania ryzykiem zależy bowiem od jego właściwej oceny. Doktorantka słusznie podkreśla, że warunkiem koniecznym przy właściwym, zrównoważonym zarządzaniu wodą jest zrozumienie procesu suszy rozpatrywanej w kategorii naturalnego zagrożenia. Znajomość czynników warunkujących występowanie suszy jest niezbędna do oceny zjawiska. Przyczyny pojawienia się suszy są złożone, zależą nie tylko od procesów klimatotwórczych, jak obieg energii cieplnej i wody, ale także od czynników geograficznych. Badaczka porusza kwestię genezy susz, jako skutku występowania zjawisk meteorologicznych zarówno w skali globalnej, regionalnej, jak i lokalnej. Do globalnych zalicza wielkoskalowe procesy zachodzące na granicy ocean-atmosfera oraz globalną cyrkulację atmosferyczną, wśród regionalnych wymienia anomalie lokalizacji centrów ośrodków barycznych. Odnosi się również do niedoborów wody wynikających z działalności człowieka.

Doktorantka zwraca uwagę, na fakt pominięcia, w dotychczas opracowanych krajowych dokumentach planistycznych, presji jakimi są przekształcenia hydromorfologiczne wód powierzchniowych, które mogą skutkować przyspieszeniem odpływu i w znacznym stopniu zwiększyć intensywność susz skutkującą stratami w rolnictwie, powołując się zarówno na prace badawcze jak i raporty z realizacji projektów.

Oddziaływanie susz na środowisko oraz gospodarkę i społeczeństwo powoduje, że prowadzone prace badawcze poświęcone zagadnieniom ich występowania skupiają się nie tylko na wykazaniu potrzeby ich monitorowania, prognozowania, ocenie ryzyka ale również wskazania działań łagodzących. Ujęcie wielowymiarowej postaci suszy i jej skutków w różnych obszarach narażonych na zagrożenie suszą Doktorantka zaprezentowała jako proces wpisujący się w klucz decyzyjny i przedstawiła w postaci pytań do 4 etapów planowania.

Dobra znajomość obowiązującego prawodawstwa unijnego oraz krajowego związanego z Dyrektywą Wodną i odpowiednich krajowych aktów prawnych, a także realizowanych projektów, których głównym celem jest wdrożenie Dyrektywy Wodnej, skłoniła Badaczkę do wyboru opracowanych już baz danych jako kluczowego materiału wyjściowego do przeprowadzenia analiz i wnioskowania. Ciężar oceny suszy przeniosła na wielokryterialną ilościową i jakościową ocenę jej skutków, dla których możliwe jest zdefiniowanie i podjęcie optymalnych działań, mających na celu ograniczanie i przeciwdziałanie skutkom suszy. Wymusza to zmianę w obrazowaniu suszy jako zagrożenia naturalnego i jego emergentnych konsekwencji w systemach naturalnych i społecznych wywołanych synergicznym oddziaływaniem presji czynników naturalnych i antropogenicznych.

Praca odnosi się do ważnego i trudnego problemu zrozumienia zagrożenia i procesów odpowiedzialnych za wystąpienie suszy oraz ich konsekwencji, bowiem świadomość i wiedza prowadzi do właściwego ograniczania skutków poprzez dobór odpowiednich działań, które ukierunkowane są na ich minimalizację z wykorzystaniem narzędzia podejmowania decyzji.

Rozumiem, że podstawą uzasadnienia podjęcia zagadnienia badawczego były wskazania w opracowanych planach przeciwdziałania skutkom suszy (PPSS), jednak brak choćby syntetycznego opisu zastosowanej w tych dokumentach metodyki oceny zagrożenia suszą w odniesieniu do jej fazowego charakteru, utrudnia znacznie lekturę pracy i zmusza czytelnika do przestudiowania metodyki PPSS. Zamieszczenie tego opisu jest o tyle istotne, że podstawą wnioskowania w niniejszej dysertacji jest przyjęcie wyników oceny zagrożenia suszą otrzymanych w PPSS. Z punktu widzenia doboru działań jest niezwykle istotnym jakie parametry i wskaźniki meteorologiczne i hydrologiczne zostały wykorzystane do oceny zagrożenia poszczególnych faz rozwoju suszy. Ponadto, w pracy, podkreślana jest ocena zagrożenia suszy jako zjawiska naturalnego. Moje wątpliwości budzi zatem przyjęcie fazy suszy rolniczej, nie zaś glebowej jako naturalnej przyczyny pojawiania się suszy rolniczej.

Pomimo tych uwag wybór problematyki dowodzi umiejętności dostrzegania przez Doktorantkę problemów o istotnym znaczeniu oraz formułowania zadań badawczych o praktycznym charakterze. Ponadto wskazanie potrzeby stosowania algorytmu postępowania w zakresie skategoryzowanej hierarchizacji obszarów narażonych na skutki suszy oraz schematu decyzyjnego doboru działań łagodzących jej skutki świadczą o świadomości Doktorantki w zakresie procesu zarządzania ryzykiem.

Ocena w aspekcie metodologicznym

Obecne szerokie zastosowanie technologii GIS, która umożliwia gromadzenie, przechowywanie, przetwarzanie, analizowanie i wizualizację danych georeferencyjnych, a ich powiązanie z gospodarką wodną obejmująca ustrukturyzowanie informacji w postaci metadanych oraz integracji warstw przestrzennych stanowi podstawę do uzyskania nowych, kompleksowych rozwiązań. W powiązaniu ze skategoryzowaną klasyfikacją umożliwia wybór najbardziej korzystnego rozwiązania. Takie podejście wykorzystane jest w pracy, w której Doktorantka zastosowała wielokryterialną metodę hierarchicznej analizy problemów decyzyjnych, przy czym hierarchizację obszarów narażonych na skutki suszy przedstawiła w podziale na 3 zagadnienia: (i) ocena stopnia przekształcenia cieków, (ii) ocena zagrożenia suszą oraz (iii) określenie narażenia na skutki suszy. W wielokryterialnej metodzie wykorzystuje się porównania parami, które mierzą wszystkie czynniki (kryteria i podkryteria)

dopasowane do siebie. Bazuje na trzech głównych zasadach: (1) porównaniach parami, (2) dekompozycji i (3) syntezie priorytetów przy zastosowaniu skategoryzowanej skali. Metoda ta jest jedną z metod podejmowania decyzji szeroko stosowaną zwłaszcza w pracach, gdzie efektem jest hierarchizacja, będąca podstawą podejmowania decyzji.

Jednak w rozdziale „Metodyka badań” Doktorantka przedstawia lakoniczny opis zastosowanej metody bez odniesień literaturowych, a jedynie powołanie się na dokumenty planistyczne, w których zastosowana była metodyka wielokryterialnej analizy. W ocenie stopnia przekształcenia cieków (jako jednostkę oceny stosuje dwukilometrowe odcinki rzek) korzysta z opracowanych w dokumentach planistycznych skal oceny i dostosowuje własne wprowadzając poprawki w zakresie cech opisujących antropogeniczne przyczyny zwiększania podatności występowania suszy uwzględniając ocenę utraty retencyjności doliny bez względu na przyczynę oraz ocenę kontaktu cieku z doliną. Stosuje tu normalizację skali do 4-stopniowej nie tłumacząc na czym ta normalizacja polega. W ocenie zagrożenia suszą wprowadza również czterostopniową skalę zagrożenia suszą rolniczą, hydrologiczną, hydrogeologiczną i sumą zagrożeń. Niestety tu również nie odwołuje się do literatury. Narażenie na skutki suszy z powodu przekształceń hydromorfologicznych cieku i/lub jego doliny wyraża jako iloczyn zagrożenia suszą i stopnia przekształcenia cieku, który powoduje pogłębienie skutków suszy, co równoznacznie określa jako podatność na wystąpienie suszy. W tej ocenie Doktorantka również stosuje normalizację skali narażenia na skutki suszy.

Jako dedykowane działania łagodzące wskazuje działania renaturyzacyjne w kontekście osiągnięcia celów środowiskowych. Wprowadza autorskie podejście do weryfikacji działań łagodzących, określenia potencjału poprawy naturalnej retencji oraz możliwości wskazania dodatkowych uzasadnień do realizacji działań renaturyzacyjnych i oceny ich potencjału bazując na działaniach wskazanych w Krajowym Programie Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.

Największy potencjał upatruje w działaniach, które w największym stopniu zwiększają retencję korytową i dolinową cieków, tj. przywrócenie meandryzacji cieków, obniżanie brzegów rzeki oraz likwidacja obwałowań i renaturyzacja mokradeł. Doktorantka zaproponowała katalog działań renaturyzacyjnych w odniesieniu do klas korzyści stosowanych przez KE. Wskazuje, że potencjał retencyjny zależy od typów działań renaturyzacyjnych, którym przypisuje się punktację w zależności od wpływu na spowolnienie odpływu, gromadzenia wody, czy ograniczenie odpływu. Doktorantka przyjmuje założenie, że im wyższa punktacja, tym większy potencjał retencyjny.

W uzasadnieniu realizacji działań ocenie poddaje odcinki rzek w odniesieniu do potencjału zwiększenia retencji dolinowej na obszarach zmeliorowanych, kontaktu cieku

z obszarami torfowiskowymi, przynależności do obszarów chronionych oraz występowanie susz historycznych. Tu również stosuje autorską kategoryzację.

Ocenę możliwości realizacji działań renaturyzacyjnych Doktorantka dokonała na podstawie 5 skategoryzowanych cech, tj.: (i) klasy zagospodarowania doliny, (ii) własności gruntów w dolinach cieków, (iii) zasięgu trwałych użytków zielonych, (iv) wpływu na zanieczyszczenie głównych zbiorników wód podziemnych, (v) powiązanie celów środowiskowych z działaniami na rzecz ograniczenia ryzyka powodziowego.

Doktorantka słusznie podkreśla, że sumaryczna ocena zagrożenia suszą nie stanowi dobrej informacji o problemie i należy ją traktować jako pomocniczą, gdyż nie wskazuje źródła pochodzenia zagrożenia, co jest bardzo istotne z punktu widzenia poprawnego doboru działań łagodzących skutki.

Szerszego komentarza wymaga przedstawiony w Załączniku schemat decyzyjny doboru działań łagodzących skutki suszy, ponieważ przy opisie zawartym w dysertacji interpretacja jest utrudniona.

Zastosowane w pracy podejście umożliwia przeprowadzenie hierarchizacji obszarów narażonych na skutki suszy, o czym przekonuje nas Doktorantka. Pomimo, że zastosowanie platformy GIS jest kluczowym narzędziem we współczesnej erze interdyscyplinarnych rozwiązań w gospodarce wodnej, to kwestiami problematycznymi w analizie przestrzennej nadal są zagadnienia związane ze skalą i skalowaniem, tj.: (a) jaka jest właściwa skala odwzorowania zjawiska, czy procesu; b) jak zmienia się wiarygodność danych wraz ze zmianą skali odwzorowania oraz (c) jak najlepiej rozwiązać problem dopasowania skali danych wejściowych do właściwego opisu zjawiska. Problemem pozostaje również ocena niepewności, która powinna obejmować: identyfikację i kwantyfikację źródeł niepewności, redukcję niepewności, propagację niepewności w procesie wnioskowania, kwantyfikację niepewności w wynikach oraz zastosowanie niepewnych informacji w procesie podejmowania decyzji. Niestety te kwestie nie są poruszane w dysertacji.

Utrudnieniem lektury jest fakt, że Doktorantka przytacza wiele definicji suszy jednak nie wskazuje tej, którą zastosowała w pracy. Dodatkowo brak wskazania stosowanych w pracy badawczej definicji dotyczących wrażliwości, podatności, narażenia sprawia poczucie, że traktuje je wymiennie. Doktorantka odwołuje się do pojęć związanych z zagrożeniem występowania suszy oraz ryzykiem zarządzania suszą, jednak brak szczegółowego opisu oraz schematu ideowego utrudnia zrozumienie logiki i podejścia zastosowanego w pracy. Szkoda, że w badaniach nie skorzystała z doświadczeń grupy badaczy skupionych wokół Global Water Partnership Central and Eastern Europe, która w 2017 r. wydała „Wytyczne dotyczące

przygotowania planów zarządzania suszą. Opracowanie i wdrożenie w kontekście Ramowej Dyrektywy Wodnej UE” (Guidelines for the preparation of Drought Management Plans. Development and implementation in the context of the EU Water Framework Directive). Materiały te są dostępne on-line pod adresem http://www.droughtmanagement.info/literature/GWPCEE_Guidelines_Preparation_Drought_Management_Plans_2015.pdf).

Pomimo tych niedociągnięć proces wnioskowania przeprowadzony przez Badaczkę pozwala na wyrażenie opinii, że Doktorantka potrafi w sposób zamierzony dokonać identyfikacji problemu, krytycznej oceny prac zrealizowanych w tym zakresie, wskazania istotnych braków oraz sformułowania nowych zagadnień i przeprowadzenia analiz wraz ze wskazaniem podstaw podejmowania decyzji. Recenzowana praca ma charakter wdrożeniowy, co stanowi dodatkowy walor dysertacji. Przeprowadzone testy autorskiej metody na wybranych obszarach badawczych regionów wodnych Górnej Odry i Małej Wisły stanowią weryfikację zaproponowanego w pracy podejścia metodycznego. Jest to materiał dowodzący, że określony przez Doktorantkę zakres pracy został zrealizowany.

Ocena w aspekcie formalnym

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska ma wymiar praktyczny. Struktura pracy jest dość czytelna, choć niektóre rozdziały są zbyt rozbudowane. Praca nie zawiera schematu struktury pracy, spisu tabel, spisu rysunków oraz słownika, co utrudnia lekturę.

Wskazany przez Doktorantkę cel, którym jest opracowanie zasad oceny i weryfikacji służących zhierarchizowaniu obszarów Górnej Odry i Małej Wisły pod kątem ich narażenia na skutki suszy został osiągnięty poprzez realizację trzech szczegółowych, tj.: (i) opracowanie metody hierarchizacji obszarów narażonych na skutki suszy z powodu przekształceń hydromorfologicznych, (ii) zaproponowanie działań łagodzących skutki suszy oraz (iii) opracowanie schematu decyzyjnego doboru działań łagodzących skutki suszy. Efektywne zarządzanie suszą powinno opierać się na analizie antropogenicznych przekształceń ekosystemów rzecznych i zdefiniowaniu potrzeb ich renaturyzacji, w takiej postaci została sformułowana przez Doktorantkę hipoteza badawcza, która w toku wnioskowania została udowodniona. Przeprowadzona analiza potencjału poprawy naturalnej retencji wody oraz ocena możliwości realizacji działań renaturyzacyjnych jest zgodna z obecnie preferowanym podejściem stosowania rozwiązań opartych na przyrodzie, które współdziałają z naturą i ją wzmacniają. Na uwagę zasługuje zastosowanie i przetestowanie autorskiego rozwiązania czego rezultatem jest schemat decyzyjny doboru działań łagodzących skutki suszy.

Rozdział czwarty poświęcony charakterystyce obszaru badawczego jest niejednorodny pod względem opisu zawartości i szczegółowości. Doktorantka oprócz tytułowych regionów wodnych Górnej Odry i Małej Wisły wprowadza jednostkę opisu RZGW Gliwice, dla której przedstawia niektóre charakterystyki i wyniki (w Rozdz. 6). Wprowadza to zamieszanie, zwłaszcza że nie wszystkie wyniki przedstawione są w tych trzech jednostkach. Wydaje się zbędnym wprowadzenie jeszcze jednej jednostki, zwłaszcza że jest to albo suma albo średnia. Dodam, że suma zagrożenia suszą (str. 75) przedstawiona została w regionie wodnym Górnej Wisły. Mam nadzieję, że to jedynie lapsus językowy.

Podrozdział (4.3.) Klimat został przedstawiony niezwykle lakonicznie i właściwie trudno tu doszukać się powiązania z zagrożeniem suszą meteorologiczną. Ponadto brak charakterystyki hydrologicznej w ujęciu ilościowym, z punktu widzenia oceny zagrożenia suszą hydrologiczną, jest również niedopatrzeniem. Charakterystyka obszaru badawczego powinna być opisana szerzej pod kątem warunków sprzyjających występowaniu susz.

Uciążliwością jest rozdrobniona systematyka niektórych rozdziałów i podrozdziałów. Zamieszczone w rozdziale 5 „Metodyka badań” dane referencyjne proponuję wyodrębnić jako osobny rozdział, tym bardziej, że są one zaczerpnięte z innych ogólnodostępnych serwisów lub pozyskane z innych projektów. Rozdział powinien kończyć spis danych wykorzystanych w pracy wraz z krótkim opisem zawierającym określenie rozdzielczości czasowej i przestrzennej.

Wprowadzane przez Doktorantkę w wielowymiarowych analizach skale (4-, 3-, 2- stopniowe) nie są poparte żadnym komentarzem. Przy ocenie zagrożenia suszą, brak komentarza do wprowadzanych normalizacji skal stopni oraz ocen jest niejasny i wymaga komentarza ze Strony Doktorantki.

Rozdział 6 „Wyniki badań” przedstawiony jest w odniesieniu do hierarchizacji obszarów narażonych na skutki suszy oraz doboru działań łagodzących skutki suszy. Materiał wynikowy poparty jest rysunkami oraz tabelami. Rysunki mają charakter poglądowy. Brak identyfikacji rzek znacznie obniża ich czytelność. Ponadto legendy do rysunków wymagają rozszerzenia o opis stosowanych oznaczeń. Tabele, to przede wszystkim liczba odcinków oraz procentowy ich udział w odniesieniu do elementów przekształcenia lub zagrożenia. Niejednokrotnie rysunki zawierają tę samą informację, co tabele. W dalszych pracach Doktorantka powinna unikać takich powtórzeń.

W „Dyskusji” Autorka skupia się przede wszystkim na odniesieniu zagadnienia doboru działań łagodzących zagrożenie suszą do aktualnych dokumentów planistycznych i wykazaniu ich braków w tym aspekcie. Słusznie podkreśla brak systemu monitoringu skutków suszy, co utrudnia opracowanie narzędzi wspierania w podejmowaniu decyzji dotyczących doboru

działań. Niestety nie odnosi się tu do rozwiązań stosowanych w innych krajach opisanych w literaturze światowej.

W ostatnim rozdziale, „Podsumowanie i wnioski” Doktorantka proponuje wykorzystanie istniejących już narzędzi – modeli hydrodynamicznych opracowanych w ramach map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego do planowania działań naprawczych służących łagodzeniu problemów z wodą. Należy jednak zauważyć, że modele te skalibrowane i zweryfikowane są dla warunków powodziowych, co może być poważnym ograniczeniem ich przydatności w kontekście warunków suchych. Ponadto dokonuje oceny wkładu do rozwoju wiedzy poprzez wskazanie kierunków badań służących doskonaleniu narzędzi (modeli hydraulicznych) do oceny skuteczności działań mitygacyjnych. Rozdział kończy wskazaniem elementów: formalno-prawnych, zmian legislacyjnych, podnoszenia świadomości społecznej które mogą zaważyć o sukcesie prowadzenia renaturyzacji wód powierzchniowych i odtwarzania mokradeł w skali kraju. Niestety Autorka nie precyzuje wniosków z przeprowadzonych analiz w pracy, a przedstawia swój komentarz w szerszym aspekcie. Wynikać to może z faktu, że cząstkowe wnioski przedstawiła na końcu rozdziału „Wyniki badań”.

Praca została napisana na ogół zrozumiałym językiem, chociaż w tekście dostrzegłam szereg błędów językowych i redakcyjnych. Błędy i uchybienia te nie mają wpływu na meritum dysertacji. Praca wymaga dopracowania pod względem struktury i prezentacji wyników.

Jednak przeprowadzone w dysertacji analizy wraz z opatrzonymi komentarzami Autorki są wartościowe ze względu na coraz większe potrzeby zrozumienia zagrożenia suszą z uwzględnieniem przyszłych zmian klimatu oraz na potrzebę stosowania działań łagodzących skutki suszy.

4. Uwagi dyskusyjne

Treść pracy poszerza krajową wiedzę dotyczącą doboru i hierarchizacji obszarów narażonych na skutki suszy, a zarazem wywołuje pytania i wątpliwości. Poniżej zamieszczam uwagi dyskusyjne, na które oczekuję odpowiedzi w czasie publicznej obrony rozprawy doktorskiej:

- a) Przytoczone w dysertacji definicje suszy oraz schemat rozwoju suszy wskazują, że susza jako naturalne zjawisko ma charakter fazowy. Pierwszą fazę stanowi susza meteorologiczna, kolejną glebowa, a susza hydrologiczna jest konsekwencją przedłużającej się suszy meteorologicznej i glebowej. Susza rolnicza jest zaś skutkiem suszy glebowej i ma charakter suszy gospodarczej, a jej negatywne konsekwencje widoczne są w produkcji roślinnej. Narażenie na skutki suszy rolniczej Doktorantka

odniosła do odcinków rzek, wskazując je jako podstawę doboru działań łagodzących skutki suszy. Wobec powyższego proszę o wytłumaczenie jak należy rozumieć zagrożenie suszą rolniczą w odniesieniu do odcinków cieków?

- b) W zarządzaniu ryzykiem zagrożenie wyraża się w kategoriach prawdopodobieństwa. Jest to istotna informacja, gdyż w ocenie suszy bierze się pod uwagę częstość i zasięg przestrzenny suszy o danej intensywności i czasie trwania. W niniejszej dysertacji zarówno zagrożenie jak i działania mitygujące skutki suszy wyrażone są w skategoryzowanej postaci. Proszę zatem o komentarz jakie parametry zostały wykorzystane do oceny zagrożenia suszą i w jaki sposób należy rozumieć wyróżnione stopnie zagrożenia suszą?
- c) Proszę również o odniesienie się do kwestii doboru ukierunkowanych na przyczynę działań łagodzących skutki susz oraz ocenę ich skuteczności.

5. Wnioski końcowe

Konkludując, recenzowana praca doktorska mgr inż. Ilony Biedroń pt. „Hierarchizacja obszarów narażonych na skutki suszy i działania łagodzące w regionach wodnych Górnej Odry i Małej Wisły” spełnia wszystkie elementy rozprawy doktorskiej w świetle wymogów ustawy z dnia 3 lipca 2018 r *Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. poz. 1669), *art. 14 ust. 1 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) oraz Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego a dnia 19 stycznia 2018 r, w *sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnych oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora* (Dz.U. poz. 261).

W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie mgr inż. Ilony Biedroń do publicznej obrony jej rozprawy doktorskiej.

Z wyrazami szacunku

dr hab. inż. Tamara Tokarczyk, prof. IMGW PIB