

# **RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ**

**mgra inż. Pawła Łabaja**

pt.:

## **OPRACOWANIE METODY WYZNACZANIA KIERUNKÓW REWITALIZACJI CIEKÓW MIEJSKICH W OPARCIU O SYSTEMY INFORMACJI PRZESTRZENNEJ NA PRZYKŁADZIE ZLEWNI KŁODNICZY**

### **1. PODSTAWA RECENZJI**

Recenzję opracowano na podstawie pisma Naczelnego Dyrektora Głównego Instytutu Górniczego prof. dra hab. inż. Stanisława Prusek, z dnia 24 stycznia 2018 r. znak NSR/64/2018, informującego o powołaniu mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Pawła Łabaja. Do pisma dołączony został egzemplarz rozprawy doktorskiej.

### **2. CHARAKTERYSTYKA PRACY ORAZ UWAGI OGÓLNE**

Recenzowany maszynopis składa się ze spisu treści, 7 rozdziałów zawierających treści merytoryczne, zestawienia literatury i źródeł danych, wykazu skrótów oraz spisów tabel i rysunków. Brak jest natomiast krótkiego streszczenia w języku polskim i angielskim. W tekście pracy zamieszczono bardzo dużą liczbę tabel i rysunków (57 tabel i 84 rysunki). Zestawienie literatury i źródeł danych liczy łącznie 112 pozycji, z których 108 stanowią pozycje literaturowe, a ostatnie 4 to pozycje źródeł danych w postaci arkuszy map i ortofotomap. Bardziej czytelnym byłoby podzielenie tego zestawienia na dwa osobne spisy dotyczące literatury i źródeł danych. Niezależnie od tego należy podkreślić, że wykorzystana w pracy literatura jest bardzo bogata. Cytowane pozycje to w większości współczesne publikacje z ostatniej dekady. Dodatkowo ponad połowa (61 pozycji) spisu literatury to prace w języku obcym (głównie w języku angielskim, ale także niemieckim i francuskim).

Praca jest bardzo obszerna i liczy łącznie 175 stron. Jest ona napisana bardzo dobrym językiem. Błędy o charakterze językowym i redakcyjnym mają w niej miejsce jedynie

incydentalnie. Wszystko to w połączeniu z wysokim poziomem edytorskim pracy czyni wrażenie, że przekazany do oceny maszynopis jest zbliżony do wydruku gotowej monografii naukowej.

Zastrzeżeń nie budzi także sama struktura pracy, która jest przemyślna a zarazem ma charakter klasyczny. Zaczyna się od wprowadzenia, po którym formułowane są cele i tezy pracy wraz z określeniem przedmiotu i zakresu badań. W trzecim rozdziale pracy prezentowany jest przegląd stanu wiedzy. Kolejne rozdziały można już zaliczyć do badań własnych. Otwierający je rozdział czwarty jest opisem zastosowanych metod badawczych, a rozdział piąty służy prezentacji i dyskusji uzyskanych wyników. Na tej bazie w rozdziale szóstym zgłaszana i demonstrowana jest nowa propozycja metodyki wyznaczania kierunków rewitalizacji cieków miejskich. Pracę kończy podsumowanie i wnioski w rozdziale 7.

Rozdział zatytułowany *Wprowadzenie* jest krótki i zwięzły. W sposób słuszny wskazuje się w nim, że jakość miejskiej przestrzeni w Polsce nabiera coraz większego znaczenia dla lokalnych społeczności i samorządów. Istotnym elementem wpływającym na globalną jakość przestrzeni miejskiej jest stan ekologiczny cieków przepływających przez tereny zurbanizowane. Zatem poprawa standardu życia mieszkańców wielu miast w Polsce wymaga przywrócenia dobrego stanu ekologicznego miejskich cieków i całych ich zlewni, co jest zgodnym z zapisami Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW). Działania rewitalizacyjne muszą być jednak poprzedzone kompleksową oceną stanu hydromorfologicznego cieków. Ocena ta musi dotyczyć całokształtu cech wód płynących, związanych z ukształtowaniem koryt rzecznych, zagospodarowaniem ich brzegów, strukturą i liczebnością roślinności oraz reżimem hydrologicznym. Ocenę taką prowadzi się współcześnie na bazie sformalizowanych metodyk, takich jak brytyjska metoda River Habitat Survey (RHS) oraz amerykańska metoda Unified Stream Assessment (USA). Jak jednak trafnie zauważa Doktorant obydwie metody są bardzo czasochłonne i wymagają licznych wizyt w terenie. Jednocześnie od czasu opracowania wspomnianych metodyk zarysował się znaczący postęp technologiczny w zakresie pozyskiwania i dostępu do informacji przestrzennej. Informacje te są nie tylko łatwiej dostępne (niejednokrotnie za darmo), dzięki upowszechnieniu Internetu, ale wyraźnie poprawiła się ich jakość. Naturalnym zatem jest podjęcie badań ukierunkowanych na rozpoznanie możliwości zastosowania systemów informacji przestrzennej do szybkiej oceny cieków pod kątem możliwości i kierunków ich rewitalizacji.

Powyższe stwierdzenie, jest zasadniczym celem pracy zapisanym w rozdziale drugim, pt: *Cele, zakres i teza pracy*. Doktorant stawia sobie bardzo ambitny cel opracowania metody wyznaczania kierunków rewitalizacji cieków miejskiego w oparciu o dane publicznie dostępne w systemach informacji przestrzennej. Tezą pracy jest stwierdzenie, że *istnieje możliwość wstępnego wyznaczania kierunków rewitalizacji cieków miejskich poprzez weryfikację i adaptację wybranych elementów stosowanych dotychczas narzędzi oraz wykorzystanie*

*systemów informacji przestrzennej*. Zarówno cel pracy, jej teza oraz przedmiot i zakres badań nie budzą zastrzeżeń.

Rozdział trzeci, zatytułowany *Przegląd stanu wiedzy* rozpoczyna się od zdefiniowania pojęcia rewitalizacji cieków miejskich, na tle szerzej zarysowanej potrzeby podjęcia takich działań w przypadku rzek przepływających przez miasta. Rzeki te i ich doliny zostały silnie przekształcone i zdewastowane w wyniku procesów urbanizacji i industrializacji. Ich rola została praktycznie zminimalizowana do usług w postaci transportu wodnego oraz szybkiego odprowadzania wód i ścieków ze zlewni. W dalszej części rozdziału prezentowany jest przegląd metod oceny hydromorfologii cieków, ze szczególnym uwzględnieniem wieloaspektowego podejścia do tego zagadnienia przez badaczy z różnych państw. Autor przedstawia przy tej okazji genezę kształtowania się i stan obecny krajowego warsztatu oceny hydromorfologii cieków. W dalszej części charakteryzowane są metody RHS i USA (podrozdziały 3.3 i 3.4). Pierwsza z metod i sposób wykonywania oceny stanu hydromorfologicznego przy jej użyciu są opisywane w sposób syntetyczny, gdyż jest ona powszechnie stosowana. Druga metoda USA, która jak dotąd nie była stosowana w Polsce, jest przedstawiana szerzej wraz określeniem poszczególnych elementów i zjawisk poddawanych ocenie. Niewątpliwym walorem prezentacji metod RHS i USA jest wykorzystanie w niej materiału ilustracyjnego w postaci kart formularzy metod, wypełnionych w ramach badań własnych przez Autora. Dzięki temu czytelnik ma pewność, że Autor nie tylko zna podstawy teoretyczne obydwu metodyk, ale dokumentuje praktyczną umiejętność ich zastosowania w warunkach krajowych. Do części tej wnosi się tylko drobną uwagę w odniesieniu do rys. 6, na którym prezentowana karta nosi tytuł ang. Severe Bank Erosion. Nazwa ta na stronie 21 jest tłumaczona jako nadmierna erozja. Być może precyzyjniejszym byłoby określenie: silna erozja brzegowa. W dalszej części rozdziału trzeciego prezentowane są przykłady rewitalizacji cieków miejskich. Prezentacja ta nie ogranicza się tylko do głośnych projektów zagranicznych, ale prezentuje coraz liczniejsze przykłady udanych działań w tym obszarze w Polsce. Na koniec w podrozdziale 3.6 zawarty jest przegląd ogólnodostępnych źródeł danych w Polsce. Na jego wstępie razi na pewno odwołanie się do definicji systemu informacji przestrzennej (SIP) i GIS do strony internetowej, nawet jeśli jest to strona prowadzona przez wykładowcę akademickiego. Zdecydowanie lepszym byłyby w tym miejscu zacytowanie źródła w postaci uznanej książki naukowej. Pozycje takie dotyczące SIP i GIS w języku angielskim i polskim są zapewne dobrze znane Autorowi. Kontrowersję budzi także cytowane na str. 37 stwierdzenie, że systemy GIS są szeroko wykorzystywane do modelowania hydrologicznego rzek. To nieprecyzyjne stwierdzenie, bo do modelowania potrzebne są algorytmy, którymi nie jest GIS. Wykorzystuje się raczej interfejs GIS, do budowy modeli, czy też wyświetlania wyników modelowania. Mylny jest też nieco tytuł tab. 1, która stanowi nie tyle zestawienie źródeł danych przestrzennych w Polsce, ale dysponentów baz danych wraz z ich charakterystyką. Na str. 39 występuje też nieścisłość w nazewnictwie. Wspomina się o Studium Uwarunkowań, podczas

gdy pełna nazwa tych dokumentów to: Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Niezależnie od tych drobnych niedociągnięć, cały rozdział trzeci przypomina swoją strukturą przemyślany i dobrze przygotowany wykład akademicki.

Metodyka badawcza jest prezentowana kompleksowo w rozdziale czwartym. Rozpoczyna się ona od prezentacji obiektu badań, którym była rzeka Kłodnica od źródeł do ujścia Jamnej. Część badawcza pracy składa się z dwóch etapów: kameralnego i terenowego. Etap kameralny to analiza badanego ciek przy zastosowaniu metod RHS i USA na bazie dostępnych źródeł w postaci map i zasobów informacji przestrzennej. Drugi etap to standardowe badania terenowe z wykorzystaniem tych samych metod RHS i USA w celu weryfikacji wyników prac kameralnych. Bardzo ważnym elementem tego rozdziału jest opis badań kameralnych, gdzie Autor w umiejętny sposób zilustrował na serii rys. 17, 19 i 20 ograniczenia w dostępie do niezbędnej informacji wynikające z problemu generalizacji i skali publikowanych map oraz rozdzielczości dostępnych ortofotomap. Zawarta w tym rozdziale analiza przydatności różnych źródeł danych o informacji przestrzennej w kontekście stosowania metodyk USA i RHS wymagała od Doktoranta na pewno dużego wysiłku wynikającego, nie tyle z dotarcia do poszczególnych zasobów, co z ich oceny i wzajemnego uporządkowania.

Najbardziej rozbudowaną częścią pracy jest rozdział piąty, który prezentuje wyniki przeprowadzonych badań. Jest on podzielony na osobne podrozdziały odnoszące się do przedstawienia wyników badań kameralnych i terenowych osobno dla metodyk RHS i USA. Ostatni podrozdział 5.5 zawiera natomiast porównanie wyników badań terenowych i kameralnych metodami RHS i USA. Omawiane wyniki badań dotyczą 26 odcinków badawczych o długości 500 m każdy, obejmujących 260 profili badawczych. W miejscu tym należy docenić nakład pracy jakiego wymagało od Doktoranta przeprowadzenie badań dwiema różnymi metodami na długości 13 km rzeki przepływającej przez bardzo zróżnicowaną zlewnię miejską. Rozdział ten jest w sposób bardzo bogaty ilustrowany dokumentacją fotograficzną z badań terenowych oraz wycinakami map i ortofotomap obrazującymi przykładowe wyniki badań kameralnych. O wysokim poziomie wnikliwości badań kameralnych może przy tym świadczyć rys. 37, gdzie Autor nie poprzestał na prezentacji istniejącego aktualnie starorzecza, ale na podstawie materiałów archiwalnych Google Earth zobrazował całą dynamikę jego powstawania. Do rozdziału tego zgłasza się dwie uwagi dotyczące prezentacji wyników. Część z prezentowanych graficznie wyników na podkładzie ortofotomap, jak np. na 52, 54, 55, 59 itp. jest słabo widoczna w przyjętej skali. Wątpliwość budzi też, czy do końca prawidłowym jest zastosowany na całej serii rysunków (patrz np. rys. 36, 48, 56, 71) sposób prezentacji uzyskanych ocen parametrów lub całościowych wyników dla poszczególnych odcinków badawczych w postaci wykresów liniowych. Taki rodzaj wykresów sugeruje bowiem domyślnie liniową zmianę ocenianych cech lub też przydzielanej punktacji pomiędzy poszczególnymi przekrojami, choć nie jest to zgodne z rzeczywistością.

Doświadczenia praktyczne z implementacji metod RHA i USA zdobyte w części badawczej są podstawą do sformułowania propozycji metody wyznaczania kierunków rewitalizacji tylko przy użyciu materiałów kartograficznych w rozdziale szóstym. Metoda ta stanowi połączenie i modyfikację metodyk RHA i USA (z uwzględnieniem nowych wskaźników) i dotyczy małych cieków miejskich, a więc cieków, których powierzchnia zlewni nie przekracza 26 km<sup>2</sup>, a zarazem jej stopień uszczelnienia przekracza 10%. Schemat logiczny autorskiej metody wyznaczania kierunków rewitalizacji cieków miejskich jest prezentowany na schemacie, na rys. 81. W podrozdziale 6.1 Doktorant prezentuje także sposób interpretacji wyników badań pod kątem wyznaczania konkretnych kierunków rewitalizacji. Bardzo mocno podkreśla przy tym, że efektem docelowym nie są same „działania” lub „grupy działań” rewitalizacyjnych, ale właśnie „kierunki rewitalizacji”. Te ostatnie mają charakter nadrzędny i strategiczny, gdyż *proces rewitalizacji obejmuje szereg działań z różnych grup, które prowadzą do osiągnięcia konkretnego celu definiowanego przez dany kierunek rewitalizacji*. Kierunki rewitalizacji ponadto nie mogą dotyczyć wybranych przekrojów, ale muszą być rozpatrywane w kontekście całej zlewni. Zaproponowano także sposób obliczania wskaźników opisujących stan badanego cieku, z użyciem wskaźników kHQA i kHMS, czyli kameralnego wskaźnika naturalności cieku i kameralnego wskaźnika przekształcenia siedliska. W tym celu zmodyfikowano klasyczne wskaźniki HQA i HMS w celu możliwości ich wyznaczania w oparciu o same wyniki badań kameralnych. Na koniec w podrozdziale 6.2 przeprowadzono demonstrację zastosowania postulowanej metody wyznaczania kierunków rewitalizacji dla Potoku Bielszowickiego (Kochłówki), będącego prawym dopływem Kłodnicy, i przepływającego przez miasta Chorzów, Ruda Śląska i Zabrze.

Rozdział siódmy dysertacji zawiera szczegółowe podsumowanie oraz wnioski końcowe. Szkoda, że wniosków tych Doktorant nie zdecydował się zredagować w postaci konkretnych punktów, tak jak zestawionych na samym końcu rozdziału najważniejszych osiągnięć pracy. Niemniej z końcowych akapitów rozdziału oraz wypunktowanych osiągnięć pracy wynika, że najważniejszym wnioskiem z pracy jest wykazanie możliwości określania stanu hydromorfologicznego cieku oraz wyznaczania kierunków rewitalizacji na podstawie samej informacji przestrzennej z całkowitym nawet pominięciem badań terenowych. Jako rozwinięcie tego wniosku wskazuje się możliwość skrócenia czasu potrzebnego na przeprowadzenie badania cieku. Wnioski takie nie budzą zastrzeżeń. Wydaje się jednak, że w dysertacji brak jest bezpośrednich dowodów potwierdzających twierdzenia zapisane w osiągnięciach pracy w punktach 3 i 4. Można domniemywać, że stosowanie zaproponowanej metody, choć prostszej od klasycznych metodyk RHA i USA wymagałoby jednak co najmniej dodatkowego przeszkolenia odpowiednich urzędników. W pracy autorską metodykę wyznaczania kierunków rewitalizacji małych cieków miejskich zastosowano tylko dla jednego cieku. Nie zademonstrowano zatem jej użycia do analizy wzajemnego oddziaływania zlewni cząstkowych o różnym stopniu zabudowy. To zagadnienie należy raczej traktować nie jako osiągnięcie

pracy, ale wskazanie kierunku dalszych badań. Na koniec w podsumowaniu pracy niezrozumiałym jest zdanie ze strony 162: *Wielkość zlewni rozumiana jest jako wielkość liczona od źródeł do przekroju zamykającego fragment ciekę będącego obiektem badań.* Chyba raczej należałoby tutaj odnieść się do powierzchni obszaru hydrologicznie zamkniętego, w którym mieści się cały analizowany ciek, od źródeł aż do przekroju zamykającego.

### 3. UWAGI DYSKUSYJNE

Poniżej przedstawiam uwagi dyskusyjne, na które oczekuję odpowiedzi w czasie publicznej obrony rozprawy doktorskiej:

- 1) Czy istnieje możliwość weryfikacji powtarzalności metody wyznaczania kierunków rewitalizacji cieków miejskich w oparciu o systemy informacji przestrzennej? Czy jest to metoda bardziej odporna na błędy subiektywnej oceny poszczególnych cech w stosunku do metod terenowych RHS i USA?
- 2) W obszar systemów informacji przestrzennej coraz szerzej wkraczają techniki automatycznego przetwarzania danych. Czy techniki te mogą być zastosowane do automatyzacji zaproponowanej metody wyznaczania kierunków rewitalizacji cieków miejskich?
- 3) W literaturze światowej znane są już doniesienia o stosowaniu dronów i fotogrametrii w ocenie hydromorfologicznej rzek (patrz. np. Amy S. Woodget, Robbie Austrums, Ian P. Maddock and Evelyn Habit, 2017: Drones and digital photogrammetry: from classifications to continuums for monitoring river habitat and hydromorphology WIREs Water 2017, 4:e1222. doi: 10.1002/wat2.1222). Czy rozpowszechnienie tych rozwiązań będzie stanowić konkurencję do zaproponowanej metody bazującej na ogólnodostępnych systemach informacji przestrzennej?

### 4. WARTOŚCI POZNAWCZE PRACY

Do wartości naukowych i aplikacyjnych pracy zaliczam przede wszystkim stworzenie całkiem nowej metody wyznaczania kierunków rewitalizacji cieków na obszarach zurbanizowanych i uprzemysłowionych. Metoda ta posiada wymierną wartość nie tylko z punktu widzenia nauki, ale także praktyki inżynierskiej. Ogranicza ona lub nawet całkowicie eliminuje konieczność prowadzenia żmudnych badań terenowych przy przygotowaniu procesu rewitalizacji ciekę miejskiego, co zdecydowanie skraca czas niezbędnych analiz i obniża w efekcie ich koszty. Walorem proponowanej metody jest wykorzystywanie ogólnodostępnych źródeł informacji przestrzennej. Wspomniane źródła informacji szybko się rozwijają, a zawarte w nich informacje mają coraz lepszą jakość, co wskazuje, że opracowana przez Doktorant metodyka może z czasem zyskiwać coraz szersze możliwości aplikacji. Do grona wartości

poznawczych pracy należy też zaliczyć przeprowadzoną kompleksową ocenę stanu hydromorfologicznego rzeki Kłodnicy na jej odcinku od źródeł do ujścia Jamnej oraz wyznaczanie kierunków rewitalizacji dla Potoku Bielszowickiego (Kochłówek).

## 5. WNIOSEK KOŃCOWY

Recenzowana rozprawa Pawła Łabają pt.: *Opracowanie metody wyznaczania kierunków rewitalizacji cieków miejskich w oparciu o systemy informacji przestrzennej na przykładzie zlewni Kłodnicy* spełnia w stopniu ponadprzeciętnym wymogi stawiane dysertacjom doktorskim. Autor w sposób prawidłowy zauważył aktualne problemy potrzeby renaturyzacji bardzo wielu rzek przepływających przez tereny zurbanizowane i uprzemysłowione w Polsce. Potrzebę modernizacji warsztatu oceny hydromorfologicznej cieków i wyznaczania kierunków ich renaturyzacji w sposób nowatorski połączył z szybko rosnącym potencjałem ogólnodostępnych systemów informacji przestrzennej. Na prawidłowo wytypowanym, ciekawym poligonie badawczym rzeki Kłodnicy Doktorant przeprowadził szeroko zakrojone analizy możliwości zastąpienia badań terenowych, pracami kameralnymi bazującymi głównie na różnego typu materiałach kartograficznych w klasycznych metodach RHS i USA. Na tej bazie wypracował całkiem nową metodykę wyznaczania kierunków rewitalizacji cieków miejskich w oparciu o systemy informacji przestrzennej, którą z pozytywnym skutkiem zademonstrował na przykładzie jednego z dopływów Kłodnicy. Mgr inż. Paweł Łabaj udowodnił zatem swoje kompetencje w zakresie formułowania tez badawczych, organizacji badań naukowych, korzystania z współczesnych zasobów systemów informacji przestrzennej, przetwarzania danych z tych systemów oraz właściwej interpretacji i dyskusji końcowych wyników badań. Mając to na uwadze, w mojej opinii recenzowana praca odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom doktorskim określonym w art.13 ust.1 *Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki* z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) i na tej podstawie wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Pawła Łabają do publicznej obrony przed Radą Naukową Głównego Instytutu Górnictwa. Doceniając jednocześnie nowatorski charakter opracowanej metody oraz trud włożony przez Doktoranta w badania terenowe oraz analizy kameralne, jak również staranne opracowanie dysertacji, wnioskuję o wyróżnienie recenzowanej pracy. Recenzowana praca, niewątpliwie, wzbogaca i rozwija krajowy warsztat oceny hydromorfologicznej cieków. Jestem też przekonany, że z uwagi na bardzo ciekawy poligon badawczy wdrożenia opracowanej metody wyznaczania kierunków rewitalizacji, praca ma duży potencjał, aby w skróconej wersji zostać opublikowaną w dobrym czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu.

Wrocław, 26 marca 2018 r.

