

Poznań, dnia 10 listopada 2024 roku

Prof. dr hab. inż. Antoni Tadeusz MILER, em. Prof. zw.

Katedra Inżynierii Leśnej
Wydział Leśny i Technologii Drewna
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
60-625 Poznań, ul. Wojska Polskiego 71C
✉ e-mail: milerantoni@gmail.com
☎ (Katedra) tel. +48 61-8-466-366
☎ tel. +48 61-8-125-910, ☎ tel. kom. +48 660-942-792

R E C E N Z J A

Rozprawy doktorskiej mgr Małgorzaty GREGORCZYK nt.:
„Warunki wodne leśnych siedlisk łągowych
w dolinach wybranych rzek nizinnych”

1. UWAGI FORMALNE

Recenzja niniejsza została napisana w odpowiedzi na zlecenie z dnia 29 października 2024 roku (sygn. pisma IIŚ 54/2024) Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Prof. dr-a hab. inż. Janusza KUBRAKA.

Oceniana rozprawa obejmuje 135 stron tekstu, w tym 31 tabel, 36 rysunków, wykaz 111 pozycji piśmiennictwa. Około 1/2 bibliografii stanowią prace w językach obcych (55 poz. w j. ang. i 2 poz. w j. niem.). Prawie 1/3 cytowanych w rozprawie prac wydano w ostatnim 10-leciu. Autorka recenzowanej rozprawy jest współautorem w 2 publikacjach cytowanych w przedmiotowej rozprawie.

Tekst rozprawy podzielony jest na następujące części: Streszczenie (1 strona), Summary (1 strona), 1^oWstęp (3 strony), 2^oPrzegląd literatury (22 strony), 3^oCel i zakres pracy, hipotezy robocze (2 strony), 4^oMetodyka badań (35 stron), 5^oWyniki (44 stron), Podsumowanie i wnioski (5 stron), Literatura (9 stron), Spis tabel (2 strony), Spis rysunków (3 strony).

2. ZAGADNIENIA MERYTORYCZNE

Rozprawa stanowi zwarte opracowanie, prezentujące procesy siedlisko twórcze w leśnych siedliskach łęgowych (91E0 wg Interpretation Manual of European Union Habitats z 2003 roku) w dolinach wybranych rzek nizinnych w Polsce wraz z analizą przyczyn ich występowania.

Rozdział **pierwszy** (Wstęp), wskazuje na zasadność podjętego tematu w aspektach poznawczym i utylitarnym, wynikających z relatywnie niskich zasobów wód w Polsce, które dodatkowo pogłębiane są przez niekorzystne zmiany klimatyczne. W szczególności tematyka pracy nawiązuje do funkcjonowania sieci Natura 2000 (dyrektywy ptasia i siedliskowa) wdrażanych w sposób spójny pod względem metodycznym i organizacyjnym na terytorium UE. (Obecnie w Polsce sieć Natura 2000 zajmuje około 70 tys. km².)

Jak określa to Autorka recenzowanej rozprawy - „celem pracy jest opracowanie metody pozwalającej w efektywny sposób określać pożądane warunki wodne dla wybranego, chronionego w ramach sieci Natura 2000, siedliska hydrogenicznego łągów wierzbowych, topolowych i jesionowo-olszowych”.

W konsekwencji istotą tegoż opracowania ma być stosowne ilościowe określenie potrzeb wodnych leśnego siedliska łągowego, co pozwoli na odnalezienie kompromisu pomiędzy utrzymaniem właściwego statusu ochronnego tego siedliska, a zaspokojeniem potrzeb wodnych innych użytkowników wód.

Rozdział **drugi** (Przegląd literatury) stanowi autorski przegląd literatury dotyczącej siedlisk nadrzecznych lasów łągowych, w odniesieniu do ich genezy, zasięgu obszarowego, czasu trwania zalewów i wynikających z tego zagrożeń.

Opisane są też owe siedliska łągowe – typy i podtypy z charakterystyczną dla nich florą a także fauną. Ponieważ w rozprawie przeprowadzono analizę warunków sprzyjających zachowaniu łągów położonych na wysokości poniżej 500 m, związanych z dolinami rzek, zatem skupiono się na ekosystemach łągów wierzbowo, topolowych oraz jesionowo-olszowych, podkreślając przede wszystkim istotne czynniki hydrologiczne, które wpływają na ich funkcjonowanie i trwałość.

Przedstawiono także typy zasilania mokradeł (ang. wetlands) w aspekcie leśnych siedlisk łągowych (ang. forest riparian habitats). Należy dodać, iż istotą ich odmienności jest hydrologiczna przesłanka: na obszarach mokradeł występują bardzo

płytko wody gruntowe – nie głębiej niż 0,5 m p.p.t., a na łąkach występują okresowe zalewy, co niekoniecznie musi implikować bardzo płytkie zaleganie wód gruntowych w okresie całorocznym.

W rozdziale **trzecim** (Cel i zakres pracy, hipotezy robocze) sformułowane są hipoteza badawcza, zakres pracy oraz cel.

Cytując Autorkę rozprawy:

„Hipoteza badawcza zakłada, że dla siedlisk zlokalizowanych w strefie zalewowej można zidentyfikować najistotniejsze czynniki hydrologiczne, które są właściwymi wskaźnikami stanu ich zachowania.”

I dalej:

„Badania przeprowadzono na trzech poziomach analizy. *Na poziomie makroskalowym*, obejmującym skalę całego kraju, zrealizowano ogólną analizę przestrzenną rozmieszczenia oraz powierzchni zidentyfikowanych płatów siedlisk łągowych, dokonano oceny ich kondycji oraz wyselekcjonowano obszary do dalszych badań.

Na poziomie mezoskali przeprowadzono analizy statystyczne dla wytypowanych płatów nizinnych, mające na celu identyfikację kluczowych zależności między warunkami hydrologicznymi a stanem siedlisk.

Natomiast *poziom mikroskalowy* miał na celu uzupełnienie analiz hydrologicznych dla siedlisk, których stan, pomimo nieosiągnięcia kryteriów wejściowych mezoskali, został oceniony na podstawie wiedzy eksperckiej jako znakomity.”

Dalej cytując Autorkę rozprawy:

„Celem niniejszej pracy jest określenie możliwie szczegółowych parametrów hydrologicznych dla siedlisk zlokalizowanych w strefie zalewów. W pierwszej kolejności przeprowadzono analizy typów zasilania hydrologicznego. Podjęto również próbę wyodrębnienia specyficznych charakterystyk, które determinują utrzymania siedlisk w optymalnym stanie, z uwzględnieniem różnorodności typów zasilania hydrologicznego. „

W **czwartym** rozdziale (Metodyka badań) rozprawy prezentowana jest bardzo szczegółowo metodyka badań.

Opisano:

- Metody przenoszenia rzędnej zwierciadła wody (pomiar geodezyjne, detekcje rzędnej zwierciadła wody z LIDAR (ang. akronim Light Detection and Ranging), wyznaczanie rzędnych zwierciadła wody z wyników modelowania hydraulicznego,

błędy przy przenoszeniu rzędnych wody z wodowskazu oraz błędy NMT (akronim Numeryczny Model Terenu) w lasach łęgowych),

- Metodykę badań dla przyjętych wariantów analiz (*makroskala*, *mezoskala* i *mikroskala*), źródła danych wykorzystywanych do obliczeń oraz kryteria wyboru.

Makroskala - ogólne analizy przestrzennego rozmieszczenia oraz powierzchni zidentyfikowanych płatów siedlisk lasów łęgowych, a także oceny ich stanu na terenie całego kraju, uwzględniając różnorodność warunków funkcjonowania w różnych regionach fizjograficznych.

Mezoskala - szczegółowe analizy statystyczne na wytypowanych obszarach w celu określenia optymalnych stosunków wodnych, które warunkują prawidłowy rozwój tych siedlisk. Analizy te miały na celu określenie kluczowych zależności między warunkami hydrologicznymi a stanem siedlisk.

Mikroskala - uzupełniające analizy w siedliskach, które na podstawie wiedzy eksperckiej zostały ocenione jako będące w znakomitym stanie, mimo że nie spełniały warunków wejściowych dla analiz w mezoskali, ponieważ nie znajdowały się pod wpływem zalewów powierzchniowych.

Wybrano dwa takie siedliska, dla których wykonano szczegółowe badania hydrologiczne (1981-2010), glebowe oraz analizy chemizmu wód podziemnych (wiosny 2012-2014). Analizy te miały na celu zdefiniowanie hydrologicznych czynników warunkujących bardzo dobry stan tych siedlisk.

Przyjęte do obliczeń statystycznych metody: box plot (wykres pudełkowy), współczynnik korelacji Pearsona, drzewo klasyfikacyjne i las losowy (z próbami bootstrap (metody samowsporne)) uważam za adekwatne dla opisu badanego problemu – związku pomiędzy warunkami hydrologicznymi a stanem siedlisk leśnych lasów łęgowych.

W kolejnym, zasadniczym dla całej rozprawy, **piątym** rozdziale (Wyniki) opisano wyniki analiz makroskalowych (podrozdział 5.1), wyniki analiz mezoskalowych (charakterystykę danych, analizę danych ilościowych) (podrozdział 5.2) oraz wyniki analiz mikroskalowych (podrozdział 5.3).

Ad 5.1

Zbadano ponad 60 tysięcy płatów siedlisk lasów łęgowych w Polsce, co jest unikatowe ze względu na skalę przedmiotu analiz. Dla tych siedlisk 12,5% ma stan znakomity (A) (wg klasyfikacji przyjętej w rozprawie), 48% ma stan dobry (B), 35% stan niezadawalający (C), a dla 4% nie można było oszacować oceny (). Dalsze analizy

zawężono do tych siedlisk, które zalegają poniżej 500 m n.p.m. Nieznacznie to ograniczyło liczebność siedlisk poddanych analizom, o jedynie 1,8%.

W omawianym podrozdziale (5.1) przedstawiono procentowe udziały dla kategorii siedlisk A, B, C, () w aspektach:

- położenia w dolinie cieków w stosunku do zalewów o prawdopodobieństwie raz na 100 lat,
- jw. z wydzieleniem dodatkowym „przy rzece”,
- położenie przybrzeżne, w zalewie raz na: 1-10, 11-100, 101-500, poza (...),
- położenie przy różnych typach wód (rzeka, rów, staw, jezioro, pozostałe),
- położenie granic siedlisk od brzegów rzek (do 100, 100-500, 500-1000, >1000 m),
- w odniesieniu do rzędów cieków (wg Strahler'a),
- w odniesieniu do sum rocznych opadów atmosferycznych (1981-2010),
- w odniesieniu do wartości klimatycznego bilansu wodnego (1981-2010),
- w odniesieniu do przepuszczalności gleb (6 klas: „bardzo łatwa”, ... , „bardzo słaba”),
- w odniesieniu do deniwelacji terenu (<2,5; 2,5-5; 5-10; >10 m).

Przeprowadzone analizy implikują ogólny obraz leśnych siedlisk łągowych, wskazując, że zalewy mogą odgrywać istotną rolę w utrzymaniu badanych lasów w dobrym stanie.

Dalej pisze Autorka rozprawy:

„Niemniej jednak uzyskane wyniki nie były wystarczające do pełnej weryfikacji postawionej hipotezy. Przeprowadzenie kompleksowej analizy hydrologicznej funkcjonowania analizowanych siedlisk na podstawie jedynie powszechnie dostępnych danych, takich jak zasięgi zalewów dokumentowane na mapach zalewów i ryzyka powodziowego, okazało się niewystarczające. Dokumentacja ta obejmuje bowiem jedynie duże rzeki, podczas gdy większość zidentyfikowanych w makroskali siedlisk znajduje się poza ich wpływem.”

Z powyższymi stwierdzeniami Autorki całkowicie się zgadzam.

W konsekwencji w dalszej części rozprawy skupiono się na tak wybranych siedliskach lasów łągowych, które umożliwiają bardziej szczegółowe analizy, m.in. poprzez dostępność precyzyjniejszych danych hydrologicznych.

Ad 5.2

W fazie przygotowawczej zbiór 167 płątów (leśnych siedlisk łągowych) podzielono na cztery nierozłączne podzbiory, które charakteryzowały się coraz większą dokładnością oraz niezależnością danych. Ostatecznie do dalszych analiz wybrano

podzbiór 3 (o liczebności 110) – wszystkie siedliska nizinne, które uzyskały klasy 1, 2 i 3 jakości oceny stanu zachowania oraz także klasy (1, 2 i 3) jakości przeniesienia zwierciadła wody z wodowskazu do siedliska (opisane w Tab. 4.9). Dodatkowo wydzielono 2 typy zasilania: K1 (szybkie - od rzeki lub rowu) i K2 (wolne – od jeziora lub z wód gruntowych), oraz drugi podział na 4 typy zasilania: K3 (duże wahania zwierciadła wody od rzeki), K4 (duże i szybkie wahania zwierciadła wody od rzeki, uwzględniające starorzecza), K5 (duże wahania zwierciadła wody od rzeki łagodzone wysiękami oraz spływem z wysoczyzny) oraz K6 (małe wahania zwierciadła wody, które występują jedynie od jeziora lub wysoczyzny). Podzielono także podzbiór 3 na 6 klas przepuszczalności gruntu (bardzo dobra, dobra, średnia, zmienna, słaba i bardzo słaba) w poszczególnych stopniach oceny stanu zachowania siedliska (A, B i C).

Dalej zaprezentowano wykresy pudełkowe dla wszystkich analizowanych cech w dwóch wariantach: A+B vs. C oraz A vs. C. Następnie porównano trendy zmian wartości stosownych median (dla wydzielonych parametrów (...) – kodowanych wg Tab. 4.8) dla stanów A, B i C. Ocena ww. trendów ma charakter jakościowy, co jest całkowicie zrozumiałe.

Następnie w Tab. 5.8 przedstawiono wyniki obliczeń współczynników korelacji Pearsona dla wyodrębnionych w rozprawie wszystkich cech (... - kodowanych wg Tab. 4.8). Autorka rozprawy wartości bezwzględne współczynników korelacji grupuje w 4-ach zbiorach ich wartości: $(0,9 \div 1]$, $(0,7 \div 0,9]$, $(0,5 \div 0,7]$, $[0 \div 0,5]$. Proponuję wprowadzić tenże zapis, bowiem w rozprawie znalazło się niefortunnie słowo „... bezwzględnej ...”. Następnie dodaje, że za znaczące korelacje można uznać te dla których wartości bezwzględne współczynników korelacji są większe od 0,7. Często w różnych podręcznikach takie wartości istotnie przyjmuje się za graniczne, lecz nie jest to ścisłe, bowiem o wartości krytycznej współczynnika korelacji (podobnie jak i innych statystyk) decyduje przyjęty poziom istotności α oraz liczebność próby N.

Odnosnie badania zależności zmiennych poprzez obliczanie wartości współczynników korelacji to uważam zastosowane podejście w rozprawie za całkowicie słuszne. Ze względu na ich spory rozrzut, takie zależności należy próbować estymować właśnie jako liniowe. Ponadto z istnienia korelacji pomiędzy zmiennymi wynika ich zależność – co implikuje możliwość stawiania stosownych hipotez. (Niestety, z zależności zmiennych nie wynika ich skorelowanie.)

Konkludując rozważania Autorka rozprawy stwierdza: „Analiza korelacji wykazała, że przepuszczalności gleb, odległości od brzegu rzeki do siedliska oraz

pokrycia terenu nie są powiązane z pozostałymi grupami cech (ukształtowanie terenu, zalewy, wahania zwierciadła wody). Natomiast ukształtowanie terenu ma dość silne powiązanie ze średnią i maksymalną głębokością zwierciadła wód podziemnych. Największa liczba silnych korelacji występuje wewnątrz cech hydrologicznych opisujących czas trwania i głębokości zalewów oraz wahania amplitudy zwierciadła wody.”

Kolejne opisane w rozprawie analizy dotyczą ‘drzewa klasyfikacyjnego’ w wariantach: A+B vs. C oraz A vs. C. Wyniki obliczeń, wykonanych z użyciem pakietu R (The Comprehensive R Archive Network) m.in. z opcjami ‘tree’ i ‘random Forest’, przedstawiono w formie liczbowych zestawień oraz wykresów drzew. Pozwoliło to w konsekwencji wyodrębnić istotne cechy (odpowiednio 7 i 5 cech). W obu analizowanych wariantach klasa zachowania siedliska typu C jest wyznaczana przez podziały cech takie jak średnia głębokość zalewu oraz odległość od brzegu rzeki do siedliska. Dalsze obliczenia z użyciem ‘lasów losowych’ miały potwierdzić, które cechy są istotne w odniesieniu do wyników analizy ‘drzewa klasyfikacyjnego’, bazując na obliczanych błędach OOB (out-of-bag). Reasumując, w obu analizowanych wariantach (A+B vs. C, A vs. C) najistotniejsze są: średnia głębokość zalewu (percentyl 50) i jw. (percentyl 10) (szczegóły - wg opisu w Tab. 4.8).

Dalej w przedmiotowej rozprawie Autorka analizuje jakościowo zależności stanu zachowania siedliska od kierunku zasilania tegoż siedliska w dwóch już ww. wariantach (A+B vs. C, A vs. C). W każdym z ich wyodrębniono podział na dwa (K1, K2) i cztery (K3, K4, K5, K6) kierunki zasilania (opisałem je, za Autorką rozprawy wcześniej). Do analiz zależności/niezależności użyto nieparametrycznego testu chi-kwadrat (χ^2), z poprawką Yatesa na ciągłość (ang. Yates's correction for continuity), dla zwyczajowo przyjmowanego poziomu istotności $\alpha=0,05$. W zdecydowanej większości analizowanych przypadków nie otrzymano istotnej statystycznie zależności wpływu kierunków zasilania na stan siedliska.

Ad 5.3

Pod koniec rozdziału 5 Autorka pisze: „W końcowym etapie badań zdecydowano się na przyjrzenie się siedliskom, które na podstawie analizy eksperckiej również zostały ocenione jako znajdujące się w znakomitym stanie, mimo że nie są położone w strefie regularnych zalewów rzecznych. W tym celu przeprowadzono analizy w mikroskali, mające na celu zidentyfikowanie czynników hydrologicznych, które warunkują ich stan zachowania wytypowanych siedlisk.”

Analizy hydrologiczne, hydrogeologiczne i siedliskowe przeprowadzono dla dwóch przekrojów, zidentyfikowanych jako siedliska łągowe (91E0), tj. Rezerwat Wielki Dział oraz Dziedzice.

Ostatecznie wyniki analiz dla dwóch wybranych siedlisk potwierdziły, że w przypadku ich lokalizacji poza strefą zalewów rzecznych możliwe jest utrzymanie siedliska w znakomitym stanie pod warunkiem występowania dużej amplitudy wód podziemnych.

Ostatni rozdział pracy (**Podsumowanie i wnioski**) stanowi syntezę szczegółowych wyników i wniosków sformułowanych w rozdziale 4, a zwłaszcza rozdziale 5.

Problemem w hydrologicznych analizach siedlisk lasów łągowych jest zazwyczaj brak wodowskazów zlokalizowanych w ich pobliżu.

W rozprawie podjęto próbę opracowania metod przenoszenia stosownych danych dotyczących stanów wód wraz z oceną wynikających stąd błędów. Głównie skupiono się na wykorzystaniu istniejących pomiarów geodezyjnych oraz obliczeń modelowych, a także opracowano autorskie metody detekcji rzędnych zwierciadła wody.

W pierwszym etapie analizy badanych siedlisk, realizowanym w skali całego kraju, uzyskano ogólny wgląd w rozkład siedlisk lasów łągowych. Nie było jednak możliwe wskazanie cech, które pozwoliłaby jednoznacznie ocenić stan ich funkcjonowania.

Zatem przeprowadzono analizy w mezo i mikro skalach na wybranych siedliskach. Wybrane siedliska (odpowiednio o liczebności 110 i 2) umożliwiły precyzyjniejszy opis sytuacji hydrologicznej.

Analizy statystyczne przeprowadzono przy użyciu powszechnie stosowanych metod oraz 'drzewa klasyfikacyjnego' i 'lasów losowych'.

Na podstawie analizy box plot'ów dotyczących badanych cech siedlisk lasów łągowych, wstępnie zidentyfikowano, że najbardziej różnicującymi parametrami jakości tychże siedlisk (wydzielone stany A, B i C) są cechy hydrologiczne, w szczególności średnia głębokość zalewu oraz maksymalna głębokość zalewu.

W celu precyzyjnej analizy stanu zachowania siedlisk zastosowano metody uczenia maszynowego, w tym 'drzewa klasyfikacyjne' oraz 'lasy losowe'. Istotne okazały się cechy związane z hydrologią oraz ukształtowaniem terenu, takie jak średnia głębokość zalewu oraz odległość od brzegu rzeki do siedliska. Za pomocą metody

'lasów losowych' oszacowano błąd klasyfikacji. Uzyskane wyniki można uznać za zadowalające.

Wyniki analizy jakościowej wskazują, że badane siedliska łągowe, zasilane szybkim dopływem wód rzecznych, są bardziej wrażliwe na degradację.

Przeprowadzone analizy statystyczne charakterystyk hydrologicznych potwierdziły postawioną hipotezę, wskazując, że możliwe jest zdefiniowanie głębokości zalewu, które są niezbędne do utrzymania siedliska w dobrym stanie.

Badania szczegółowe (mikroskalowe) potwierdziły, że dynamika stanów wód w siedlisku odgrywa kluczową rolę, a w przypadku siedlisk niezalewanych dobrego stanu można oczekiwać, kiedy ta dynamika występuje. Oznacza to, że siedliska te, pomimo braku regularnych zalewów wodnych, mogą zachować dobry stan.

Na zakończenie Autorka rozprawy wskazuje na potrzebę poprawy jakości monitoringu w celu uzyskanych precyzyjniejszych wyników, które w konsekwencji przyczynią się do lepszego zarządzania ochroną i zrównoważonym użytkowaniem tych niezwykle cennych siedlisk – leśnych siedlisk łągowych.

W prezentowanych w rozprawie treściach nie znalazłem żadnych błędów merytorycznych, które wymagałyby wyjaśnienia lub komentarzy.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych Autorki recenzowanej rozprawy należy:

- 1) Wykonanie unikatowej analizy siedlisk lasów łągowych w skali całego kraju (ponad 60 tys. płatów) – uzyskano ogólny wgląd w rozkład siedlisk lasów łągowych w Polsce.
- 2) Opracowanie metod przenoszenia stosownych danych dotyczących stanów wód wraz z oceną wynikających stąd błędów,
- 3) Wykazanie (dla 110 płatów), że możliwe jest zdefiniowanie głębokości zalewów – niezbędnych do utrzymania siedliska w dobrym stanie.
- 4) Pilotowe analizy (2 płaty) wskazujące, że siedliska zaliczane jako lasy łągowe, pomimo braku regularnych zalewów wodnych mogą występować oraz mogą zachować dobry stan.

3. UWAGI I ZASTRZEŻENIA REDAKCYJNE

Generalnie, stronę redakcyjną pracy uważam za bardzo poprawną.

W całej rozprawie używa Autorka raz znaku kropki „.”, a innym razem znaku przecinka „,”, do oddzielania części dziesiętnych wartości liczbowych. Intuicyjnie dla czytelnika jest to całkowicie zrozumiałe, ale jak wiadomo, powinno się używać znaku przecinka (w tekstach w j. pol.).

Brakuje tytułu dla Tab. 2.1 str. 17.

W Tab. 4.1 str. 41 przy określeniach błędów (poziomego i pionowego) powinien być (ogólnie) zapis: $\pm \alpha \pm \beta \cdot \text{ppm} \cdot D$, gdzie α , β – stosowne liczby, D – odległość od stacji bazowej, $\text{ppm} \rightarrow 1 \cdot 10^{-6}$ (ang. part per million). Brakuje w zapisach D .

W rozdz. 4.1.4 Autorka pisze, że przyjęto minimalną wartość współczynnika determinacji (r^2) na poziomie 0,9 dla 4 lub więcej par rzędnych zwierciadła wody, które użyto do ustalenia równania związku dwóch wodowskazów. Nie jest to w pełni ściśle, bowiem wartość krytyczna każdej statystyki zależy od przyjętego poziomu istotności. Zatem dla „zwykle przyjmowanego, $\alpha = 0,05$ i $N = 4$ można łatwo wyliczyć, że krytyczna wartość współczynnika determinacji $r^2_{kr.} = 0,9025 \approx 0,9$.

Bardzo rzadko występujące najczęściej tzw. literówki, przeoczenia – nie wymagają one głębszych komentarzy.

4. PODSUMOWANIE

Rozprawa napisana jest w sposób przejrzysty. Należy podkreślić, iż Autorka w sposób właściwy, omawiane zagadnienia poglądowo zilustrowała dobrze dobranymi rysunkami i tabelami. Należy zwrócić szczególną uwagę na trudności jakie miała Autorka w analizach, gdy zależności były na pograniczu progu poziomu istotności statystycznej, stąd zastosowanie metod ‘drzew klasyfikacyjnych’ i ‘lasów losowych’ – nawiązujących do metod analizy skupień.

Recenzowana praca wnosi istotne nowe elementy tak poznawcze jak i utylitarne do hydrologii, w szczególności hydrologii leśnej.

Układ pracy jest właściwy, a teza wynikająca z celu pracy wyczerpująco dowiedziona. Materiał empiryczny wykorzystany w analizach jest bardzo obszerny, wydaje się realistyczny i budzi zaufanie.

Na zakończenie chciałbym podkreślić, że p. mgr Małgorzata GREGORCZYK poprawnie postawiła i skutecznie rozwiązała podjęty problem badawczy. Zgłosiłem parę uwag, w większości o charakterze redakcyjnym lub dyskusyjnym. Nie umniejszają one w żadnym stopniu zasadniczych treści ZAWARTYCH W PRACY, KTÓRĄ OCENIAM JAKO WYRÓŻNIAJĄCĄ.

Oceniana rozprawa doktorska w pełni spełnia wymagania określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz o Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki (Dz. U. z 2003r. nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami).

Wnoszę więc o dopuszczenie rozprawy do publicznej obrony i do nadania p. mgr Małgorzacie GREGORCZYK stopnia naukowego doktora oraz o wyróżnienie rozprawy.



(Prof. dr hab. inż. Antoni T. MILER)