

AUTOREFERAT
przedstawiający osiągnięcia w pracy naukowo-badawczej

dr inż. Piotr Dynowski

Piotr Dynowski

Olsztyn 2019

Spis treści

1. Imię i nazwisko.....	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe.....	3
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych.....	3
4. Wskazanie osiągnięcia badawczego podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.....	4
4.a. Tytuł osiągnięcia naukowego.....	4
4.b. Zestawienie publikacji, dane metryczne.....	4
4.b.1. Krótka charakterystyka publikacji.....	6
4.c. Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.....	9
4.c.1. Wprowadzenie.....	9
4.c.2. Cel i zakres pracy.....	10
4.c.3. Szczegółowy opis zagadnień poruszanych w publikacjach.....	11
4.c.4. Podsumowanie i wnioski końcowe.....	25
4.c.5. Literatura.....	27
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych.....	28

1. Imię i nazwisko

Piotr Dynowski

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe

1999 Tytuł zawodowy magistra inżyniera ochrony środowiska, z zakresu ochrony wód, uzyskany na Wydziale Ochrony Środowiska i Rybactwa, Akademii Rolniczo – Technicznej w Olsztynie (od 1 września 1999 roku Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie), po obronie pracy magisterskiej pt. „Wybrane parametry fizyko-chemiczne wód Jeziora Łęgurty”, w dniu 1 czerwca 1999 roku.

Promotor: dr inż. Mariusz Teodorowicz.

2006 Stopień doktora nauk biologicznych o specjalności ekologia nadany przez Radę Wydziału Biologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, w dniu 19 października 2006 roku.

Tytuł rozprawy doktorskiej: „Roślinność półwyspu popielniańskiego jako baza pokarmowa konika polskiego”.

Promotor: prof. dr hab. Czesław Hołdyński.

Recenzenci: dr hab. Antoni Jutrzenka-Trzebiatowski

prof. dr hab. Tadeusz Jezierski

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

od 1 lutego 2006 roku	Stanowisko: technolog
do 29 lutego 2008 roku	Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody Wydział Biologii Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
od 1 marca 2008 roku	Stanowisko: starszy specjalista (naukowo-techniczne)
do 28 lutego 2019 roku	Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody Wydział Biologii (od 1 stycznia 2012 roku Wydział Biologii i Biotechnologii) Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
od 1 marca 2019 roku	Stanowisko: adiunkt Instytut Geografii i Gospodarki Nieruchomościami Wydział Geodezji, Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Piotr Dynowski

4. Wskazanie osiągnięcia będącego podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego wynikający z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311.):

4.a. Tytuł osiągnięcia naukowego

Moim osiągnięciem naukowym wynikającym z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki jest cykl publikacji poświęconych tematycznie pod wspólnym tytułem:

Wieloaspektowe wykorzystanie systemów informacji geograficznej w monitoringu Środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska antropopresji

4.b. Zestawienie publikacji, dane metryczne

Osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego, zostały zawarte w cyklu sześciu oryginalnych publikacji naukowych:

- trzech artykułów anglojęzycznych, znajdujących się w części A wykazu czasopism naukowych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 09.12.2016 r. zawierającego historię czasopisma z publikowanych wykazów za lata 2013-2016 opublikowanego na stronach MNiSW w dn. 26 stycznia 2017
- jeden artykuł polskojęzyczny, znajdujący się w części B wykazu czasopism, od 2016 r. indeksowanych w bazie Web of Science
- dwóch artykułów anglojęzycznych, znajdujących się w części B wykazu czasopism naukowych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 09.12.2016 r. zawierającego historię czasopisma z publikowanych wykazów za lata 2013-2016 opublikowanego na stronach MNiSW w dn. 26 stycznia 2017

Wszystkie publikacje zostały poddane ocenie wydawniczej przez minimum dwóch niezależnych recenzentów. Wszystkie recenzje były pozytywne. We wszystkich pracach osobno odpowiedzialna za pozyskanie danych i interpretację wyników z **wykorzystaniem systemów informacji geograficznej w monitoringu Środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk antropopresji** był Piotr Dynowski

Tabela 1. Charakterystyka cyklu publikacji stanowiących osiągnięcia naukowe.

Poz.	Publikacja	Rok wydania	Liczba punktów	IF	% udział
[C1]	Kolada A., Ciecierska H., Ruszczyńska J., Dynowski P. 2014. Sampling techniques and inter-surveyor variability as sources of uncertainty in Polish macrophyte metric for lake ecological status assessment. <i>Hydrobiologia</i> , 737: 265-279. DOI: 10.1007/s10750-013-1591-9.	2014	30	1,985	7,5%
[C2]	Dynowski P. , Łórbek-Sokolnik A., Ciecierska H., Dziedzic J., Piotrowicz R., Hołyński Cz. 2014. Application of GIS and GPS Tools In Qualification and Classification of a Lake's Ecological Status. <i>Polish Journal of Environmental Studies</i> , 23(2): 639-645.	2014	15	0,462	75%
[C3]	Dynowski P. , Herbich J., Łórbek-Sokolnik A., Dziedzic J., Kozłowski J. 2016. A new stand and the current status of the <i>Nuphar pumila</i> population in warmińsko-mazurskie province. <i>Polish Journal of Natural Science</i> , 31(4): 587-598.	2016	14 (czasopismo indeksowane w bazie Scopus)	-	55%
[C4]	Dziedzic J., Dynowski P. , Łórbek-Sokolnik A. 2016. Long-term changes in the flora and vegetation of Olecko Wielkie Lake, Ełk Lake District, Poland. <i>Polish Journal of Natural Science</i> , 31(4): 599-620.	2016	14 (czasopismo indeksowane w bazie Scopus)	-	65%
[C5]	Łórbek-Sokolnik, A., Dynowski P. , Fenyk, M.A. 2017. Aleje przydrożne gminy Reszel – przegląd i potrzeby uzupełnienia drzewostanów. <i>Acta Scientiarum Polonorum, Formatio Circumiectus</i> . 16(3): 241–254. DOI: http://dx.doi.org/10.15576/ASP.FC/2017.16.3.241	2017	10 (od 2016 roku czasopismo indeksowane w bazie Web of Science)	-	70%
[C6]	Dynowski P. , Senetra A., Łórbek-Sokolnik, A., Kozłowski J. 2019. The Impact of Recreational Activities on	2019	30	2,069	60%

	Aquatic Vegetation in Alpine Lakes. Water, 11(1): 173-190. DOI:10.3390/w11010173.				
Suma			113	4.516	-

4.b.1. Krótka charakterystyka publikacji.

[C1] Kolada A., Ciecierska H., Ruszczyńska J., Dynowski P. 2014. Sampling techniques and inter-surveyor variability as sources of uncertainty in Polish macrophyte metric for lake ecological status assessment. *Hydrobiologia*. 737:265-279. DOI: 10.1007/s10750-013-1591-9.

W artykule podjęto próbę opisu problemów związanych między innymi z błędami dotyczącymi szacowania powierzchni zasięgu zbiorowisk hydromakrofitów, popełnianymi przez badaczy podczas oceny stanu ekologicznego jezior na potrzeby monitoringu Środowiska. Zaproponowano podejście oparte na indeksie makrofitowym ESMI oraz wykorzystanie odbiornika GPS oraz dokładnych map batymetrycznych, w celu określania liczby transektów, lokalizacji i archiwizacji wyników badań terenowych.

[C2] Dynowski P., Łódek-Sokolnik A., Ciecierska H., Dzedzic J., Piotrowicz R., Hołyński Cz. 2014. Application of GIS and GPS Tools In Qualification and Classification of a Lake's Ecological Status. *Polish Journal of Environmental Studies*, 23 (2): 639-645.

W artykule opisano wykorzystanie prostych technik GIS oraz GPS, jako narzędzi wspomagających terenowe metody oceny antropopresji i klasyfikacji stanu ekologicznego jezior na podstawie makrofitów. Zastosowano tradycyjne metody oceny wód w oparciu o transekty (metoda rekomendowana przez Ramową Dyrektywę Wodną UE), mapowanie oraz metodę przestrzenną sigma-zdjęcia. Przetestowano procedury oceny stanu ekologicznego na przykładzie jeziora Dąbiego, z wykorzystaniem i bez pomocy wymienionych wyżej narzędzi. Oceniono błędy metody oraz celowość zastosowania nowych technik pozycjonowania satelitarne. Zaproponowano strukturę tabel i warstw tworząc prosty system informacji przestrzennej pozwalający archiwizować wszystkie niezbędne dane uzyskane podczas badań terenowych.

[C3] Dynowski P., Herbich J., Łórbek-Sokolnik A., Dziedzic J., Kozłowski J. 2016. A new stand and the current status of the *Nuphar pumila* population in warmińsko-mazurskie province. Polish Journal of Natural Science, 31(4): 587-598.

W artykule opisano wykorzystanie systemów informacji geograficznej do analizy zmian przestrzennych w zbiorowiskach rzadkich i chronionych gatunków roślin wodnych. Badania terenowe wykonywano w jednym z jezior pn-wch Polski, na terenie rezerwatu "Ostoja bobrów na rzece Pasłęce", obszaru Natura 2000 PLB 280002 Dolina Pasłęki, obszaru chronionego krajobrazu Dolina Pasłęki (PL. ZIPOP. 1393.OCHK.370). Cyfryzowano dane archiwalne, zestawiając je z wynikami badań terenowych, analizując zmiany zasięgu stanowisk grzętła drobnego. Publikacja przedstawia nowe stanowisko grzętła drobnego w Polsce i stanowi materiał wyjściowy do dalszego monitoringu. Zaproponowano praktyczne rozwiązania ochronne w celu zminimalizowania zmian antropogenicznych, mających negatywny wpływ na zachowanie tego ekosystemu.

[C4] Dziedzic J., Dynowski P., Łórbek-Sokolnik A. 2016. Long-term changes in the flora and vegetation of Olecko Wielkie Lake, Ełk Lake District, Poland. Polish Journal of Natural Science, 31(4): 599-620.

W prezentowanej pracy porównano wyniki badań archiwalnych z aktualnymi wynikami prac terenowych. W oparciu o system informacji przestrzennej przeanalizowano zmiany, jakie zaszły w obrębie flory i roślinności Jeziora Olecko Wielkie, będące reakcją jeziora w przekształcenia antropogeniczne w zlewni bezpośredniej zbiornika. 79 pozycji geograficznych wyznaczyło stanowiska taksonów roślin chronionych, rzadkich i zanikających oraz gatunków ramienic zagrożonych lub narażonych na wymieranie. Zasięgi występowania poszczególnych gatunków, wyznaczono posługując się oprogramowaniem ArcGIS.

[C5] Łórbek-Sokolnik, A., Dynowski P., Fenyk, M.A. (2017). Aleje przydrożne gminy Reszel – przegląd i potrzeby uzupełnienia drzewostanów. Acta. Sci. Pol., Formatio Circumiectus, 16(3): 241–254. DOI: <http://dx.doi.org/10.15576/ASP.FC/2017.16.3.241>

Artykuł przedstawia wyniki badań nad rozwiązywaniem problemu zachowania ciągłości korytarzy ekologicznych, jakimi są zadrzewienia przydrożne. Analizowano również

wpływ człowieka na zachowanie siedlisk cennych gatunków parasolowych, wykorzystując wybrane narzędzia GIS. Prezentowane wyniki wykorzystano w praktyce, między innymi do napisania Lokalnego programu kształtowania zadrzewień przydrożnych na terenie gminy Reszeló przekazanego Gminie, na potrzeby monitorowania i zarządzania poszczególnymi alejami.

[C6] Dynowski P., Senetra A., Łóóbek-Sokolnik. A, Kozłowski J. 2019. The Impact of Recreational Activities on Aquatic Vegetation in Alpine Lakes. *Water*, 11(1): 173-190. DOI:10.3390/w11010173.

W artykule podjęto próbę opisu problemów związanych z wpływem ruchu turystycznego, na stan jakości wody wysokogórskich, oligotroficznych zbiorników wodnych. Przedstawiono podejście bazujące na analizach przestrzennych, związanych z występowaniem i zmianami zasięgu przestrzennego hydromakrofitów w badanych stawach. W celu zminimalizowania antropopresji na te przyrodniczo-wrażliwe ekosystemy, zaproponowano rozwiązanie polegające na wprowadzeniu zmian zagospodarowania przestrzennego zlewni bezpośredniej jezior alpejskich.

4.c. Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

Wieloaspektowe wykorzystanie systemów informacji geograficznej w monitoringu Środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska antropopresji

4.c.1. Wprowadzenie

Presja człowieka jest jednym z najważniejszych zagadnień związanych z przekształcaniem Środowiska naturalnego. Stała kontrola stanu przestrzeni i prognozowanie zagrożeń, w szczególności ekspansji obcych gatunków, jest instrumentem przeciwdziałania negatywnym skutkom działalności człowieka (Bazzichetto et al. 2018, Hulme 2009).

Obszary, szczególnie cenne przyrodniczo narażone są na wzmożoną antropopresję związaną z działalnością bytowo-gospodarczą, jak również ze względu na atrakcyjne krajobrazy i duży bioróżnorodność, turystyczną. Powoduje to wiele konfliktów, gdyż z jednej strony odpoczynek w takich miejscach jest bardzo ceniony, z drugiej strony powoduje znaczne zniszczenia i przekształcenia obszarów (Tomczyk et. al. 2017, Czortek et al. 2017). W związku z coraz silniejszą antropopresją wiele państw zwróciło uwagę na konieczność prowadzenia badań związanych z monitoringiem struktury i zmian zachodzących w Środowisku. Wiąże się z tym konieczność gromadzenia i przetwarzania danych Środowiskowych – w tym ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki i przekształceń siedlisk przyrodniczych. Już od 1991 roku w Polsce działa Państwowy Monitoring Środowiska (PMŚ), którego zadaniem jest zwiększenie skuteczności działań na rzecz ochrony Środowiska. Głównym celem Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego jest rejestracja i analiza zmian zachodzących w ekosystemach, między innymi pod wpływem szeroko pojętej antropopresji. Wymaga to pozyskania wiarygodnych danych siedliskowych, zgromadzonych i analizowanych w odpowiedni sposób. Rozmieszczenie cennych i ginących gatunków oraz ich siedlisk i systematyczny monitoring jest niezbędnym także w celach planistycznych zagospodarowania terenu (np. Yakovenko i in. 2015).

Stosując odpowiednie narzędzia GIS można tworzyć bazy danych, na podstawie których podejmowane decyzje Środowiskowe są bardziej trafne i w konsekwencji przyczyniają się do zachowania ustępujących gatunków.

Bez wątpienia najbardziej wiarygodne rezultaty daje połączenie badań terenowych, polegających na inwentaryzacji Środowiska, z zastosowaniem pozycjonowania satelitarnego i różnych narzędzi GIS (C1-C6).

4.c.2. Cel i zakres pracy

Wielu autorów sygnalizuje problem pozyskania i odpowiedniego przygotowania danych o Środowisku w celach prowadzenia monitoringu. Aktualny jest również mimo istniejącego standardu danych GIS w ochronie przyrody, problem przygotowania i prowadzenia dokumentacji o Środowisku związany z realizacją wytycznych zawartych w Ramowej Dyrektywie Wodnej oraz obszarami Natura 2000. Informacje te odgrywają między innymi, istotną rolę w planowaniu działań ochronnych (np. Yaghmaeian i in. 2014, EU 2016, Shrestha i in. 2016, Nelson, Burnside 2019).

Powszechnie uważa się, że najlepsza strategia monitoringu Środowiska ze zjawiskiem antropopresji powinna integrować, w sposób komplementarny, dostępne metody badawcze i pełniejsze wykorzystanie istniejących informacji (Damanik-Ambarita i in. 2018, Radford i in. 2019).

Za względu na tematykę moich zainteresowań badawczych oraz dodatkowe umiejętności eksploracji Środowiska, zajęłam się przedstawieniem możliwości wykorzystania zgromadzonych i częściowo przetworzonych danych, z wykorzystaniem systemów informacji geograficznej do monitoringu Środowiska. W ostatnich latach, systemy takie odgrywają ważną rolę jako narzędzia wykorzystywane do tworzenia planów zarządzania Środowiskiem, ze szczególnym naciskiem na zrównoważone wykorzystanie zasobów oraz ochronę i monitoring różnorodności biologicznej, w tym zmian antropogenicznych. (Łóbek-Sokolnik, Dynowski 2011, Douglas i in. 2017).

Wyniki części moich prac, dotyczących gatunków i siedlisk roślin, z różnych lat, umożliwiły przeprowadzenie dalszych analiz dotyczących identyfikacji oraz monitoringu miejsc, w których zaszły zmiany wywołane działalnością człowieka, a także umożliwiły zmierzenie zakresu tych zmian w strukturze jakościowej i ilościowej roślinności wodnej (C1, C2, C3, C4, C6). Wykonane przeze mnie analizy przestrzenne dotyczących zadrzewień liniowych dały wymierne korzyści w postaci lokalnych programów kształtowania zadrzewień przydrożnych na terenie kilku gmin, w tym gminy Reszel. Opracowania te wykorzystywane

są obecnie przez pracowników ww. gmin na potrzeby monitorowania i zarządzania poszczególnymi alejami (C5).

Kolejnym zagadnieniem, którym siłą rzeczy będzie wykorzystanie GIS do gromadzenia danych dotyczących nowo odkrytych miejsc oraz potwierdzenia miejsc historycznych występowania cennych przyrodniczo gatunków roślin (C2, C3, C4). Równolegle prowadzone prace związane z cyfryzacją historycznych stanowisk, opisywanych za pomocą analogowych map na przestrzeni wielu lat, mogą umożliwić, przy zastosowaniu wybranych narzędzi w środowisku ArcGIS, porównania zasięgu ich występowania z danymi historycznymi. Dodatkowa analiza ortofotomap w wielu przypadkach pozwoli na obserwację zmian (dynamiki gatunków i siedlisk) wywołanych działalnością człowieka (C2, C3, C4, C6). Opublikowane dane w praktyce wykorzystywane są między innymi, na potrzeby wydawania decyzji środowiskowych przez Regionalne Dyrekcje Ochrony środowiska.

4.c.3. Szczegółowy opis zagadnień poruszanych w publikacjach

[C1]

Zgodnie z wymaganiami Ramowej Dyrektywy Wodnej (Directive 2000/60/EC), w 2000 roku zostały przyjęte w Europie nowe zasady oceny jakości wód. Każdy kraj europejski zobowiązany został do wypracowania własnych metod tej oceny, w stosunku do każdego parametru biologicznego i różnych rodzajów wód: jezior, rzek, zbiorników zaporowych i innych oraz typów abiotycznych w obrębie wyżej wymienionych rodzajów.

Do wypracowywania metod oceny stanu ekologicznego wód, na który ma wpływ nasilająca się antropopresja, wiele krajów zastosowało i cały czas wdraża różne standardy gromadzenia danych.

Zgodnie z ramową dyrektywą wodną wraz z wynikami oceny stanu ekologicznego jezior powinny zostać podane przedziały ufności i dokładności oznaczeń. W artykule przedstawiono wyniki badań nad dokładnością polskiej metody makrofitowej (ESMI). Badania przeprowadzono na 12 jeziorach, analizując: wpływ procedur pobierania prób, różną liczbą transektów badawczych i wpływ subiektywnej oceny przez badaczy zasięgu poszczególnych zbiorowisk w badanych zbiornikach wodnych.

Bardziej dokładne badania polegają na szczegółowym mapowaniu całego fitolitoralu, z zastosowaniem człstego dragowania roślinności kotwicN i obserwacji roślinności zanurzonej w płytkich strefach, przy pomocy urządzeń podwodnych. Na potrzeby prac terenowych przygotowano dokładne mapy batymetryczne, w celu określenia zasięgu występowania i głębokości wszystkich fitocenoz zanurzonych, o liściach pływających i szuwarowych. Wykorzystanie odbiorników GPS i systemu informacji przestrzennej, ułatwiło prace związane z dokładnym wyliczeniem powierzchni zajmowanej przez każde zbiorowisko roślinne.

W opracowaniu [C1] udowodniono, że różnice w sposobie pobierania prób i czynnik ludzki (subiektywna ocena badaczy), miały małą zmienność i mieściły się w granicach zakładanego błędu.

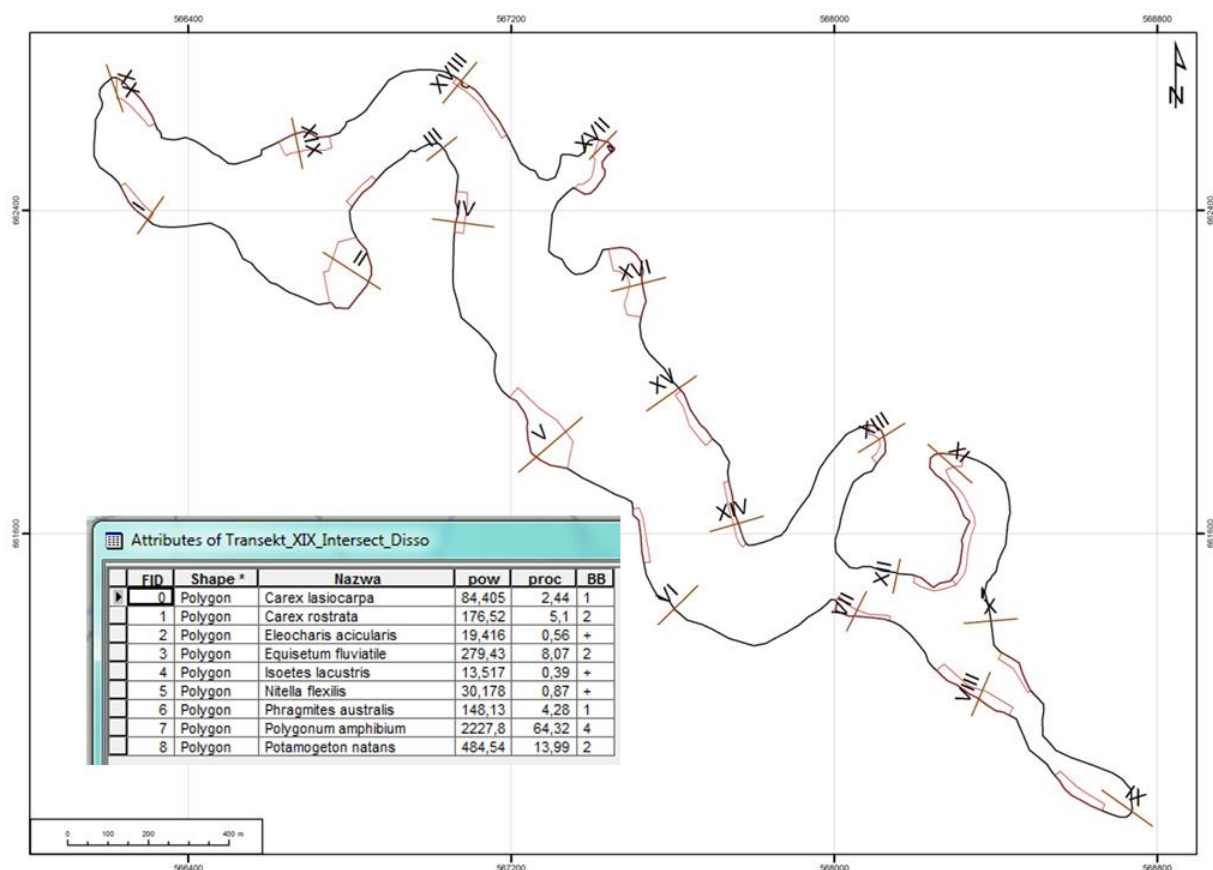
[C2]

Problem badawczy, który podjęto w publikacji [C2] dotyczy możliwości wykorzystania technik GIS, pozycjonowania satelitarnego oraz zaawansowanego pętkwonurkowania jako narzędzi wspomagających terenowe metody oceny oraz klasyfikacji stanu ekologicznego jezior na podstawie makrofitów.

Na przykładzie jeziora Długiego pokazałem zasadność stosowania zaproponowanych przeze mnie metod. Jezioro Długie, wykorzystywane jest rekreacyjnie i podlega antropopresji (turystyka, rekreacja). Położone jest w granicach rezerwatu Jezioro Długie oraz sieci Natura 2000 (PLH280030 Jezioro Długie). W jeziorze Długim przetestowałem różne metody pozyskiwania danych terenowych dotyczących występowania i rozmieszczenia makrofitów.

Przed wyjazdem w teren wyliczono liczbę transektów (na podstawie wzoru JENSEN 1977), na których wykonano pomiary i rozmieszczono je na mapie batymetrycznej, tak aby uwzględniały zagospodarowanie zlewni i wykształcenie linii brzegowej: zatoki, wyspy, dopływy, wypływy itp. Badania wykonano metodą dragowania dna jeziora za pomocą kotwicy ("metoda kotwicy-klasyczna") oraz w drugim przypadku, z wykorzystaniem pętkwonurkowania i odbiorników GPS ("metoda nurkowania i GIS - nowatorska").

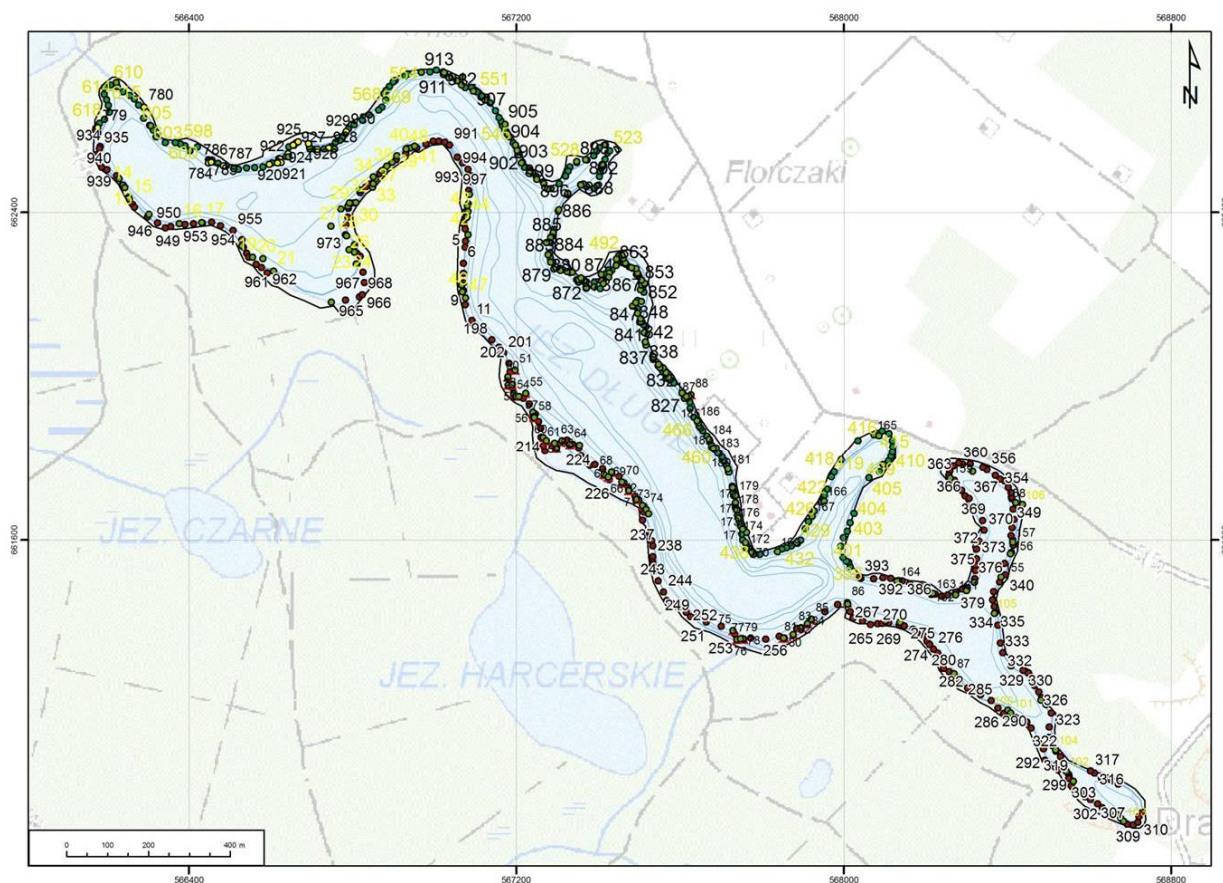
W obu przypadkach transekty zostały ustawione na podstawie współrzędnych geograficznych zarejestrowanych za pomocą odbiornika GPS (ryc. 1.).



Rycina 1. Lokalizacje transektów badawczych i przykładowa tabela zbiorowisk uwzględniająca procent pokrycia transektu przez zbiorowiska, z przypisaną skalą Braun-Blanqueta w systemie GIS.

W prezentowanym opracowaniu [C2], proponuję, aby oznaczenie punktów początkowych i końcowych linii transektów, stosowanych w metodach oceny stanu jakości wód (w tych na potrzeby późniejszego monitoringu) było obowiązkowe we wszystkich państwach członkowskich UE.

Granice zbiorowisk roślinnych rejestrowałem również jako zbiory punktów o znanych współrzędnych geograficznych, które jako chmurę punktów analizowałem i przetwarzałem w środowisku oprogramowania ArcGIS (ryc. 2).



Rycina 2 Lokalizacja punktów pomiarowych wyznaczających granice zbiorowisk roślinnych

Przyjęm zasadę, że niezależnie od zastosowanych metod badawczych, stan ekologiczny jednolitych części wód ocenia się w terenie, na podstawie tych samych wskaźników, zgodnie z metodą ESMI. W zaproponowanej przeze mnie metodzie różnica polega na sposobie wyliczania powierzchni bezwzględnych poszczególnych zbiorowisk roślinnych i fitolitoralu. W przypadku metody klasycznej – metoda kotwicy – stopnie skali Brauna-Blanqueta przeliczane są subiektywnie (szacunkowo). W zaproponowanej przeze mnie metodzie nowatorskiej – metoda nurkowania i GIS – powierzchnie zbiorowisk zostały wyliczone na podstawie dokładnej penetracji przez pętnonurków fitolitoralu, pozycjonowania satelitarnego i przy użyciu odpowiednich narzędzi GIS. W wyniku przeprowadzonych badań wyróżniono łącznie 25 zbiorowisk roślinnych. Zastosowanie metody klasycznej, wykazało obecność 23 zbiorowisk (tab. 1), natomiast zaproponowanej, nowatorskiej – 25 zbiorowisk, w tym zbiorowisk z jednym, z cennych lobeliowych gatunków – *Isoetes lacustris*. Powierzchnia fitolitoralu szacowana jest inaczej w każdej z metod i tym samym wartości kolejnych wskaźników różni się (tab. 1). Ze względu na wyróżnienie większej liczby zbiorowisk (S) przy zastosowaniu metody GIS na transektach, uzyskano

większe wartości zarówno wskaźnika zróżnicowania fitocenotycznego (H), jak i jego max wartości (H_{max}). W przypadku metody GIS uzyskano mniejszą powierzchnię fitolitoralu (N) oraz mniejsze wartości wskaźnika zasiedlenia (Z) [tab.1].

Tabela 1. Wskaźniki makrofitowej oceny stanu ekologicznego Jeziora Długiego

	Wskaźnik	Metoda klasyczna	Metoda nowatorska
1.	Powierzchnia fitolitoralu - N (%)	24	17
2.	Liczba zbiorowisk - S	23	25
3.	Wskaźnik zróżnicowania fitocenotycznego $\tilde{H}$	2.33	2.66
4.	Maksimum wskaźnika zróżnicowania fitocenotycznego $\tilde{H}_{max}$	3.14	3.22
5.	Wskaźnik zasiedlenia - Z	0.66	0.47
7.	Pokrycie dna roślinnością (%)	71	50
8.	ESMI	0.457	0.363
9.	Stan ekologiczny	dobry	dobry/ umiarkowany

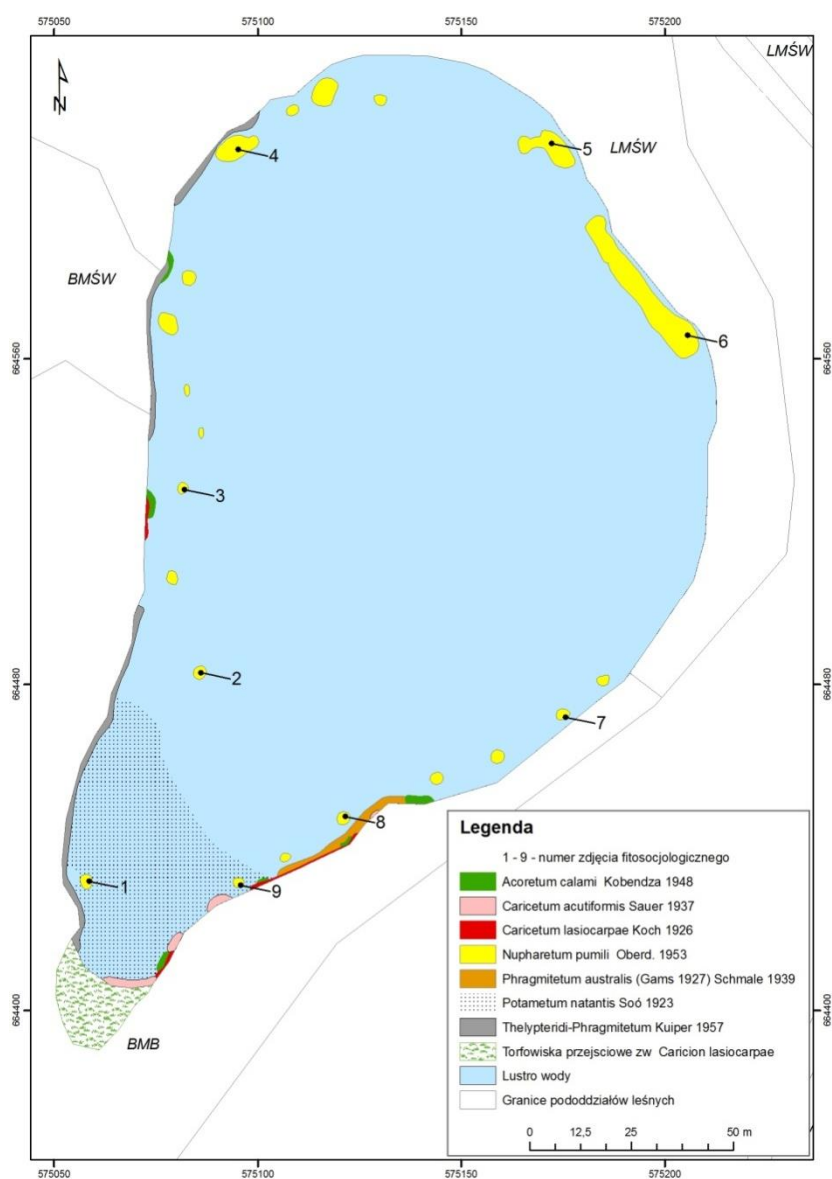
Ocenę stanu ekologicznego Jeziora Długiego można określić na poziomie **stanu dobrego** - metoda klasyczna lub **na granicy dobrego/umiarkowanego** - z zastosowaniem zaproponowanej przeze mnie metody nowatorskiej.

[C3]

Celem przedstawionych w tej publikacji badań, było potwierdzenie występowania *Nuphar pumila* w województwie warmińsko-mazurskim oraz określenie aktualnego stanu zachowania jego populacji, w humusowym jeziorze, o zalesionej zlewni bezpośredniej. W 2003 roku, w granicach województwa warmińsko-mazurskiego, w rezerwacie "Ostoja Bobrów na Rzece Pasłęce" stwierdzono nowe stanowisko grzętła drobnego (*Nuphar pumila* (Timm) DC), rzadkiego w Polsce gatunku, rośliny należącej do reliktywów glacialnych. Występowanie grzętła drobnego zostało opisane w południowej zatoce badanego zbiornika

tylko na jednym stanowisku [Herbich i in. 2003, dane niepublikowane]. Na podstawie historycznych szkiców i informacji tekstowej wykonałem numeryczny model zbiornika, z przebiegiem historycznych granic zasięgu badanego gatunku i zestawie go, w celach analiz przestrzennych z aktualnymi wynikami moich badań terenowych.

Badania terenowe przeprowadzono z wykorzystaniem łoża, kotwicy do pobierania hydromakrofitów i odbiornika satelitarnego GPS eTrex Vista firmy Garmin. Wyznaczono aktualne pozycje geograficzne zasięgu granic poszczególnych zbiorowisk roślinnych i stanowisk grzybów drobnego. Analizy przestrzenne prowadzono z wykorzystaniem oprogramowania ArcMAP 9.3.1. (ryc. 3.)



Rycina 3. Mapa roślinności rzeczywistej Jeziora Leśnego.

Uzyskane przez mnie wyniki znalazły praktyczne zastosowanie w opracowaniu planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 PLH 280006 Rzeki Pasłoka.

Dodatkowo, na podstawie uzyskanych wyników, zaproponowano włączenie tego jeziora do obszaru Natura 2000 PLH280006 Rzeki Pasłoka. Stwierdzono również potencjalnym zagrożeniem dla tego gatunku i samego zbiornika może być działalność człowieka związana z wycinką lasu i wynikającym z tego zwiększonym dopływem związków humusowych.

[C4]

Problem poruszany przez mnie w publikacji [C4] dotyczył analizy zmian zasięgu występowania gatunków elodeidów, nymfeidów i helofitów powstałych w wyniku antropopresji, w eutroficznym jeziorze Olecko Wielkie, o silnie przekształconej przez człowieka zlewni bezpośrednio. Wykorzystanie w tych badaniach systemu informacji przestrzennej dało również możliwość monitoringu i tendencji w zmianach struktury roślinności.

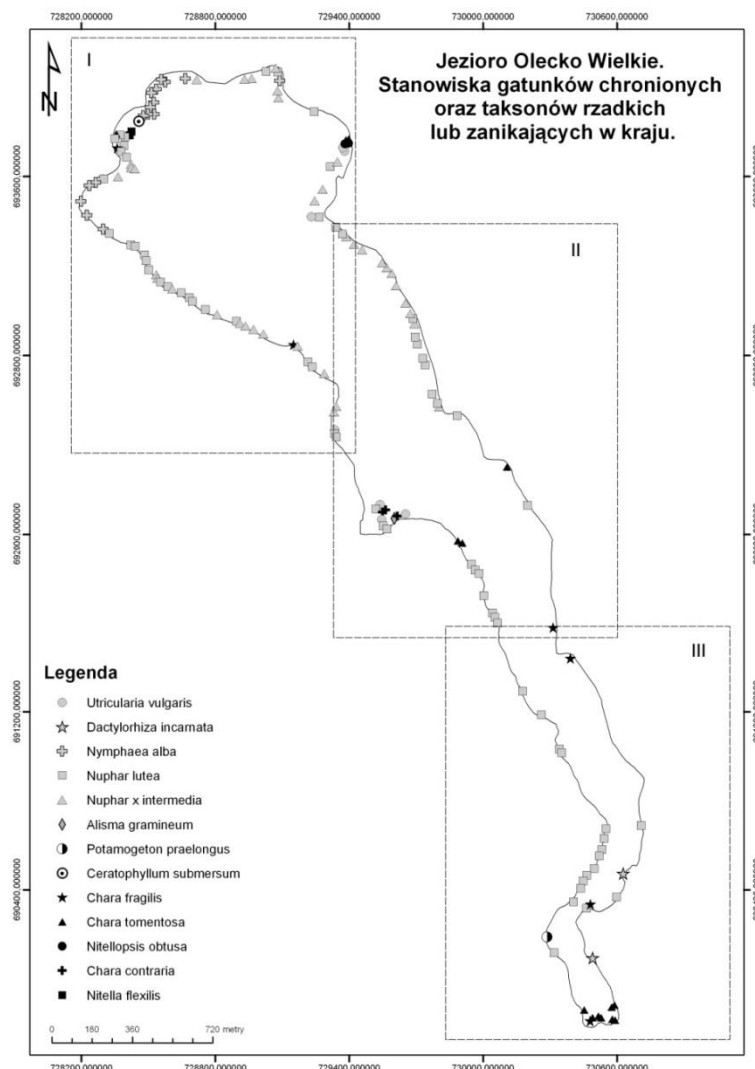
Jezioro Olecko Wielkie, jest jeziorem miejskim. Miasto Olecko, położone jest na jego zachodnim brzegu. Zbiornik znajduje się przy wschodniej granicy mezoregionu Pojezierze Egkie, w obrębie makroregionu Pojezierze Mazurskie. Jest zbiornikiem przepływowym. Do jego północnej zatoki wpływa rzeka Lega, której odpływ znajduje się w środkowej części zachodniego brzegu. Lega, poprzez kolejne cieki: Małginiń i Jegrznię a dalej poprzez rzekę Egk, Biebrzę i Narew odprowadza wody do Wisły.

Na początku lat 50. XX w. jezioro Olecko Wielkie określono jako zbiornik eumezotroficzny o stanie czystości jeziora odpowiadającego III klasie czystości wody. W latach 80. XX wieku, jego stan czystości znajdował się na granicy II i III klasy. Na pogorszenie jakości wód jeziora w latach 90. XX wieku wpłynęły prawdopodobnie niekorzystne warunki meteorologiczne. Oddana do eksploatacji w 1995 r. oczyszczalnia przyczyniła się niewiele do poprawy stanu jakości wód jeziora. Od 2003 roku jezioro Olecko Wielkie wchodzi w skład Obszaru Chronionego Krajobrazu Jezior Oleckich. W 2007 roku został ustanowiony Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Legi oraz Użytek Ekologiczny "Długi Mostek", który znajduje się w zatoce jeziora Oleckiego Wielkie przy odpływie rzeki Legi.

W prezentowanej pracy porównano otrzymane wyniki badań z wynikami historycznymi pochodzącymi z lat 1983-1986. Na tej podstawie podsumowano zmiany, jakie zaszły w obrębie flory i roślinności Jeziora Olecko Wielkie na przestrzeni lat 1983-2009.

Badania terenowe przeprowadzono z wykorzystaniem odbiornika satelitarnego GPS. 179 pozycji geograficznych wyznaczyło stanowiska taksonów roślin chronionych, rzadkich i zanikających oraz gatunków ramienic zagrożonych lub narażonych na wymieranie. Zasięg występowania poszczególnych gatunków, wyznaczono posługując się oprogramowaniem ArcMAP.

Przeprowadzone badania wykazały występowanie 23 taksonów hydrofitów, 26 gatunków szuwarowych i bagiennych oraz 14 innych gatunków określanych jako rośliny towarzyszące. Głównie stwierdzono występowanie 63 taksonów roślin. Stwierdzono występowanie 5 gatunków ramienic, z których wszystkie tworzyły lub tworzą wąskie zbiorowiska. Stanowiska notowanych taksonów roślin chronionych, rzadkich i zanikających w Polsce przedstawiono na rycinie 4.



Rycina 4. Jezioro Olecko Wielkie - stanowiska gatunków chronionych oraz taksonów rzadkich i zanikających w Polsce.

Stwierdzono zanik stanowisk *Chara rudis* oraz pojawienie się *Chara tomentosa*. Prawdopodobnie *Chara tomentosa* występowała również w latach 80. ale nie znaleziono jej z uwagi na stosowanie mniej precyzyjnych metod badawczych. Innym powodem pojawienia się tego makroglonu może być fakt, że jest to roślina o bardzo dużej amplitudzie ekologicznej występująca nawet w zbiornikach silnie eutroficznych do politroficznych, podlegających silnej antropopresji, w przeciwieństwie do innych gatunków ramienic występujących w jeziorze. Przyczyną tego stanu jest najprawdopodobniej wzrost trofii jeziora spowodowanej dopływem dużej ilości biogenów ze zlewni oraz intensywne wykorzystywanie zbiornika w celach rekreacyjnych (w tym sportów motorowodnych), jak również sukcesja rodzimych gatunków charakterystycznych dla jezior eutroficznych.

W przypadku mchów wodnych stwierdzono zanik stanowisk *Eurhynchium riparioides*. W czasie ostatnich badań nie notowano już występowania tego gatunku, natomiast *Fontinalis antipyretica* wyraźnie zwiększyła zasięg swojego występowania. Regres stanowisk obserwowano również w przypadku *Elodea canadensis*, *Polygonum amphibium*, f. *natans*, *Potamogeton friesii* i *Potamogeton trichoides*.

W latach 80. nie notowano nymfeidów *Nuphar x intermedia* i *Nymphaea alba*, które obecnie budują gęste zbiorowiska. W 2009 roku stwierdzono występowanie nie notowanych dotychczas zbiorowisk: z *Potamogeton crispus*, *Potamogeton praelongus*, *Stratiotes aloides* i *Eleocharis acicularis*. Zanik natomiast stanowiska *Potamogeton friesii* i *Potamogeton trichoides*.

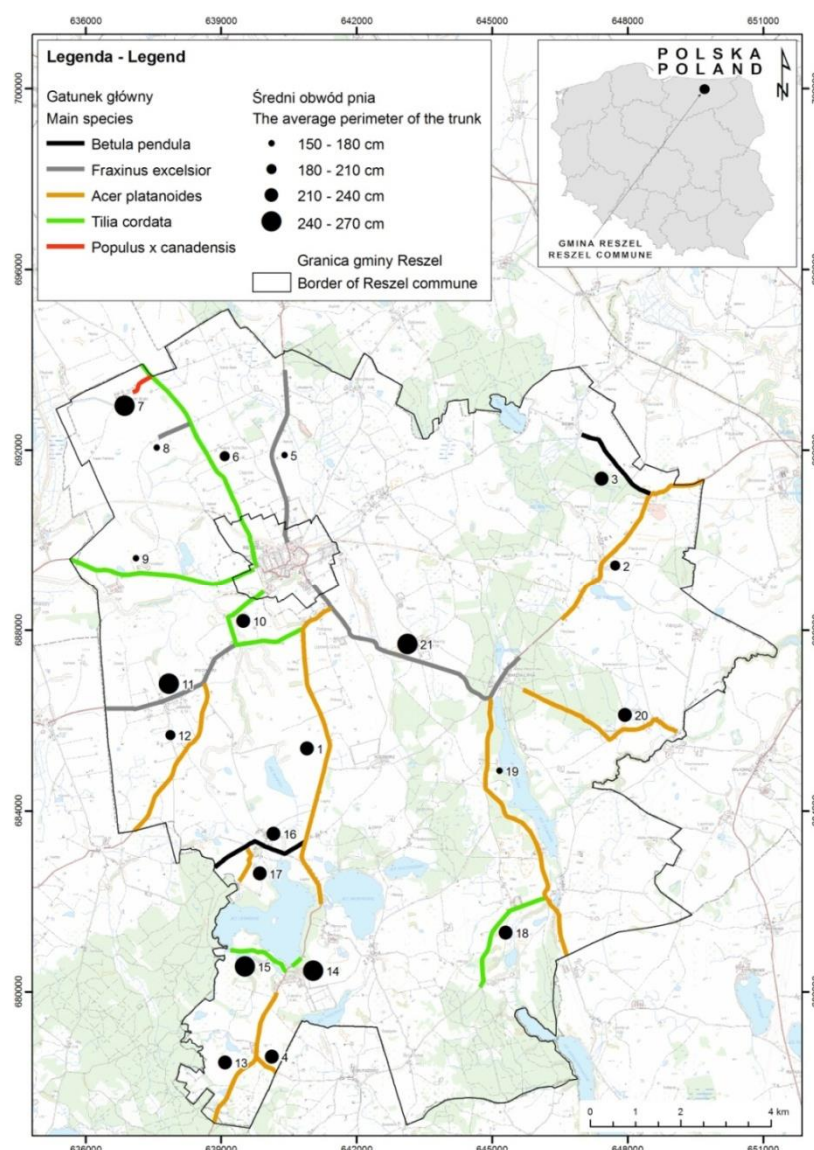
[C5]

Podjęcie przez mnie badań nad alejami związane było z obserwowanym w ostatnich latach zainteresowaniem przyrodników i geografów zagadnieniem dotyczącym roli drzew i zadrzewień, szczególnie przydrożnych. Linieowe ciągi zadrzewień mają zastosowanie w racjonalnym gospodarowaniu przestrzenią jak również w planowaniu zrównoważonej infrastruktury miejskiej i podmiejskiej. Traktowane są jako charakterystyczny element krajobrazu. Nasilenie zjawisk antropopresji związanych z modernizacją i rozbudową sieci drogowej, negatywnie wpływa na stan zachowania ciągów alejowych, co obserwuje się praktycznie na terenie całej Polski. Równocześnie zauważa się brak pegnych, częściowo traktujących ten problem opracowań

Tematyka artykułu [C5] dotyczy badań nad możliwościami wykorzystania wybranych narzędzi GIS do prac związanych z inwentaryzacją i syntetyczną charakterystyką alej występujących w gminie Reszel.

Dane uzyskane w trakcie badań terenowych, zgromadzono we wcześniej zaprojektowanych tabelach atrybutów do warstw punktowych i liniowych. Wyniki badań podzielono na: dane ogólne, przyrodnicze i stan obiektu (drzew w alei) oraz tzw. "miejsca konfliktowe", za które uznano np. linie elektryczne. Oszacowano także rodzaj i liczbę drzew potrzebnych do uzupełnienia w poszczególnych zadrzewieniach.

Zinwentaryzowano 21 elementów o charakterze zadrzewień liniowych (ryc. 5) o łącznej długości ok. 70 km. Aleje przydrożne w gminie Reszel zlokalizowane były głównie wzdłuż dróg wojewódzkich i powiatowych. Drzewa w większości rosły w skrajni.



Rycina 5. Gatunek alejotwórczy i średni obwód pnia drzew alej na terenie gminy Reszel.

Zadrzewienia przydrożne gminy Reszel wyróżniają duże bogactwo dendroflory (37 taksonów, z przewagą gatunków rodzimych). Z gatunków alejowych, wyraźnie dominującym był *Acer platanoides*, który tworzył zarówno jednogatunkowe aleje, jak również występował w zadrzewieniach wielogatunkowych. Ze znacznie mniejszą częstotliwością notowano w zadrzewieniach *Fraxinus excelsior*. Średnia średnica pni drzew alejowych wynosiła około 70-80 cm, co wskazuje na zaawansowany wiek drzew mieszczący się średnio w przedziale 60-80 lat. Większość zadrzewień przydrożnych wykazywała zróżnicowany stan zdrowotny. Stan zachowania alej, pomimo zaawansowanego wieku, stanu zdrowotnego, jak również skali przeprowadzonych dotychczas zabiegów pielęgnacyjnych był na poziomie zadrzewień zwartych z lukami.

Do wypełnienia luk w zadrzewieniach zaproponowano gatunki rodzime. Dzięki odpowiednio zaprojektowanym standardom baz danych, możliwe było określenie dokładnej liczby drzew potrzebnych do nasadzeń.

Najważniejszym aspektem warunkującym zachowanie ciągłości, struktury i walorów przyrodniczych alej jest ich systematyczne oraz zaplanowane skuteczne odtwarzanie, zgodne z ich obecnym składem gatunkowym i warunkami siedliskowymi. W późniejszych latach powyższe opracowanie może stanowić podstawę do weryfikacji prowadzonych przedsięwzięć, związanych ze skutecznym odtwarzaniem i utrzymaniem w dobrym stanie zadrzewień liniowych przez właściwe organy administracji państwowej.

[C6]

Presja człowieka jest jednym z najważniejszych zagadnień związanych z przekształceniami środowiska naturalnego. Stała kontrola stanu przestrzeni i prognozowanie zagrożeń jest instrumentem przeciwdziałania negatywnym skutkom antropopresji. Na wzmożoną presję turystyczną ze względu na atrakcyjne krajobrazy i duży bioróżnorodność, szczególnie narażone są obszary cenne przyrodniczo i chronione (Dyrektywa 91/271/EWG, Dyrektywa 91/676/EWG).

W przypadku jezior wysokogórskich, jednym z największych zagrożeń dla jakości wody jest jej eutrofizacja. Wzrost użyźnienia bezpośrednio przekłada się na pogorszenie stanu ekologicznego tego typu zbiorników.

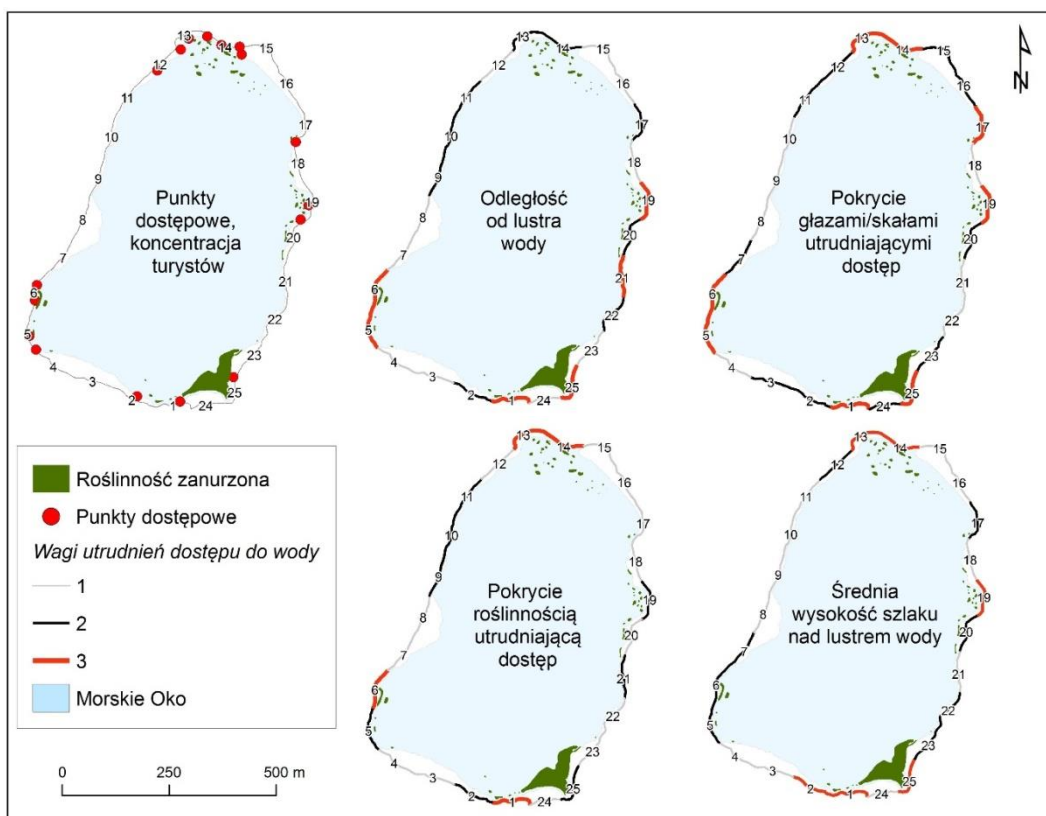
Problem, który rozwinęłam w tej publikacji dotyczy znalezienia zależności między presją turystyczną a wzrostem trofii, oligotroficznymi jeziorami wysokogórskimi, której wskaźnikiem mogły być hydromakrofity. Dodatkowym, celem artykułu było opracowanie

mapy zagrożenia związanego z antropopresją na dwa jeziora wysokogórskie – Morskie Oko i Czarny Staw pod Rysami oraz określenie wpływu turystyki pieszej na dynamikę roślin zanurzonych.

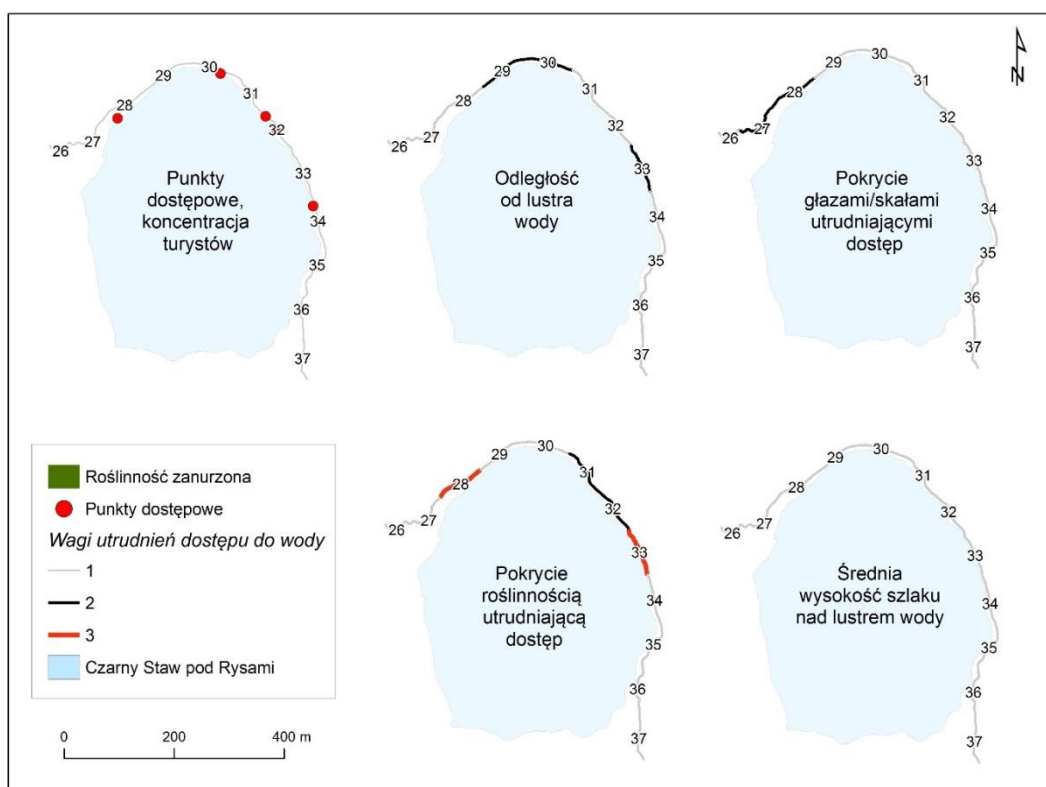
Do realizacji celu badań wykorzystałem wyniki inwentaryzacji podwodnej, która została wykonana przez kilka zespołów pętnurków, posiadających specjalistyczne uprawnienia (Diver Ecologist Level I, Advanced Diver Ecologist Level II i Ecologist Diver Instructor). Pod wodą wykonywano notatki na tabliczkach z tabelami, w których charakteryzowano znalezioną roślinność. Jednocześnie do zespołu na powierzchni wysyłałem informacje o lokalizacji danego stanowiska, które opisywane było przy pomocy odbiornika GPS firmy Garmin. Łącznie opisano ponad 155 powierzchni badawczych. Dodatkowym aspektem inwentaryzacji była penetracja brzegów jezior w poszukiwaniu miejsc presji turystycznej (wydeptane ścieżki i punkty dostępu do wody, koncentracje śmieci – nie tylko poza szlakiem i pod wodą zniszczony podszyt, połamane pnie drzew i krzewów) i oznaczenie ich współrzędnymi geograficznymi.

Współrzędne wyeksportowano do wcześniej przygotowanego przeze mnie projektu w oprogramowaniu ArcGIS, zawierającego szereg warstw punktowych, liniowych i powierzchniowych z przypisanymi tabelami atrybutów, w zależności od potrzeb i charakteru badanego zjawiska. Do analiz przestrzennych wykorzystałem narzędzia dostępne z poziomu oprogramowania ArcGIS, między innymi służące do klasyfikacji metodą naturalnych przerw.

Do oceny poziomu antropopresji, przyjmuję wskaźnik związany z obecnością roślin zanurzonych, znalezionych w buforze 100 m od szlaku, który podzieliłem także na 100-metrowe odcinki. Każdy z odcinków był badany pod kątem utrudnień dostępu do lustra wody. Zastosowano i opisano cztery parametry oraz określono siłę ich wpływu za pomocą wag. Wyniki badań i analiz przestrzennych zostały przeze mnie przedstawione na licznych mapach, np. ryc. 6 i 7.

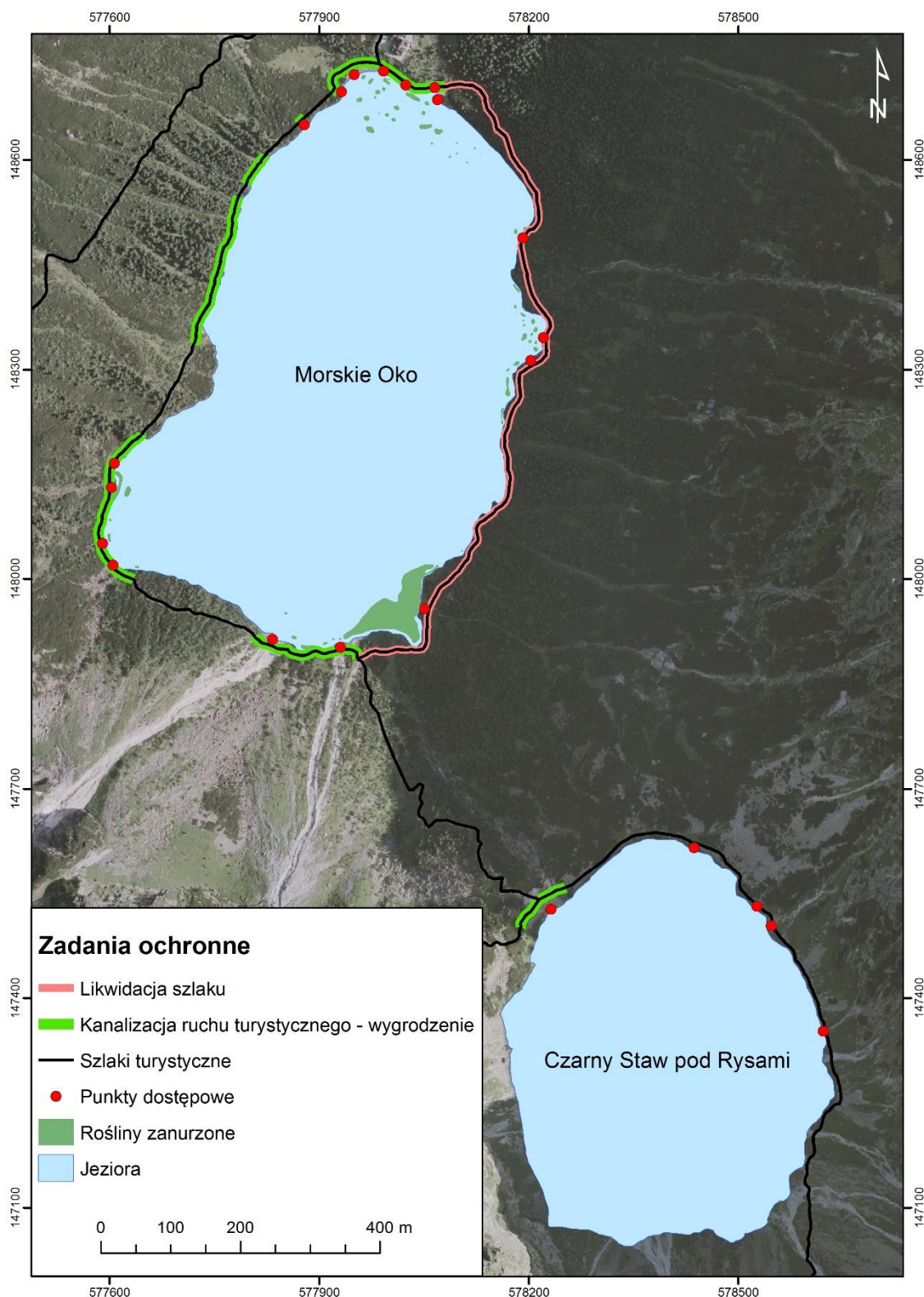


Rycina 6. Wagi utrudnień dostępu - Morskie Oko.



Rycina 7. Wagi utrudnień dostępu - Czarny Staw pod Rysami.

W artykule zaproponowałem konkretne rozwiązania mające na celu minimalizację zjawiska antropopresji na tatrzańskie stawy. Na rycinie nr 8 przedstawiłem propozycje korekty szlaku turystycznego na badanym terenie.



Rycina 8. Propozycje zadań ochronnych dla badanych jezior i korekta szlaku turystycznego.

Są to unikatowe i pierwsze tego typu badania na tak szerokiej skali w Polsce i nieliczne na świecie, ze względu na liczbę zaangażowanych pętlonurków oraz dokładność wykonanych pomiarów tego typu zbiorników.

4.c.4. Podsumowanie i wnioski końcowe

Poniżej przedstawiono wnioski z zaprezentowanego osiągnięcia naukowego pt. **Wieloaspektowe wykorzystanie systemów informacji geograficznej w monitoringu Środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska antropopresji:**

- 1) Metoda makrofitowa (ESMI) może być uważana za dobry wskaźnik biologiczny stanu ekologicznego, dużych eutroficznych jezior. Zaleca się stosować ją w rutynowym monitoringu jezior w Polsce, co może być przydatne w ocenie antropopresji, szczególnie na silnie zurbanizowanych, powierzchniach zlewni bezpośrednich.
- 2) Stosowana do tej pory klasyczna metoda (z użyciem kotwicy) i dotychczasowe metody gromadzenia danych przestrzennych związane z pokryciem dna przez roślinność zanurzoną nie są wystarczająco precyzyjne do oceny jakości wód jezior typu oligohumusowego (lobeliowego). Niezbędna jest dokładna penetracja fitolitoralu przez pętlonurków.
Możliwe jest pełne zautomatyzowanie procedur wyliczeń dotyczących wskaźników oceny stanu ekologicznego wód jezior, przy użyciu odpowiednich narzędzi GIS. W przypadku metody makrofitowej dotyczy to wyznaczenia: powierzchni zbiorowisk roślinnych na transektach, maksymalnej głębokości zasięgu występowania roślinności i powierzchni izobaty 2,5 m oraz lokalizacji transektów badawczych w terenie, jak również wyznaczania powierzchni na potrzeby późniejszego monitoringu zasięgu występowania zbiorowisk roślinnych.
- 3) Digitalizacja historycznych danych dotyczących występowania gatunków, zbiorowisk roślinnych i siedlisk znajduje zastosowanie w analizach przestrzennych dotyczących monitoringu Środowiska oraz określania przyczyn sukcesji lub regresji gatunków.

- 4) Odpowiednio zaprojektowane standardy dotyczące warstw informacyjnych i struktur baz danych, służących do przechowywania informacji (przestrzennej i atrybutowej) dotyczącej stanu zachowania hydromakrofitów, pozwalają na wychwycenie efektów antropopresji na zmianę stanu troficznego zbiorników wodnych. Umożliwi to także wychwycenie szeregu istniejących zagrożeń dla jezior i pozwoli na podjęcie odpowiednich kroków w celu ich ochrony.
- 5) Zaproponowane procedury dotyczące postępowania podczas prowadzenia inwentaryzacji dendroflory alejowej, związane z wykorzystaniem systemu informacji przestrzennej, umożliwią monitorowanie zmian zachodzących w obrębie poszczególnych alej i podejmowanie odpowiednich działań na dowolnym terenie. Prezentowane wyniki zaowocowały stworzeniem lokalnego programu kształtowania zadrzewień przydrożnych na terenie gminy Reszel, który został przekazany pracownikom Gminy do realizacji.
- 6) Udowodniłem, że turyści mają wpływ na występowanie roślinności w jeziorach wysokogórskich. Obecność roślin (w tym naczyniowych) świadczy o dopływie biogenów.
Przykład dwóch analizowanych jezior pozwala na wycofanie wniosków dotyczących zagospodarowania przestrzeni w sąsiedztwie tych stawów.
W świetle uzyskanych wyników celowe jest podjęcie działań, które pozwolą na ograniczenie bezpośredniego dostępu do jeziora. Uzasadnionym działaniem jest korekta przebiegu szlaku i likwidacja punktów dostępowych do lustra wody, np. taka jak zaproponowano w artykule.
Wyniki i wnioski z badań mogą służyć do opracowania zaleceń ochronnych oraz planowania ruchu turystycznego w Tatrach, zarówno w kwestii dopuszczalnych obciążeń, jak i zagospodarowania obszaru oraz przebiegu szlaków turystycznych.

Oryginalny, opracowany przez autora wkład do nauki stanowi w szczególności:

- 1) Opracowanie nowatorskiej metody wykorzystującej geotematykę (jako narzędzie do prowadzenia dokładnej inwentaryzacji) i system informacji przestrzennej, jako alternatywę dla dotychczasowych procedur stosowanych podczas oceny i monitoringu stanu ekologicznego jezior.

- 2) Wykazanie, przydatności oceny zmiany zasięgu występowania (mapowania) hydromakofitów, na potrzeby szacowania stopnia antropopresji, na wysokogórskie, oligotroficzne jeziora.

4.c.5. Literatura

1. Bazzichetto M., Malavasi M., Barták V., Rosario Acosta A.T., Moudrý V., Carranza M.L., 2018. Modeling plant invasion on Mediterranean coastal landscapes: An integrative approach using remotely sensed data. *Landscape and Urban Planning* 171, pp. 498-106. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.11.006>
2. Czortek P., Delimat A., Dyderski M.K., Ziłba A., Jagodziński A.M., Jaroszewicz B., 2017. Climate change, tourism and historical grazing influence the distribution of *Carex lachenalii* Schkuhr – A rare arctic-alpine species in the Tatra Mts. *Science of the Total Environment* 618, pp. 1628–1637. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.001>
3. Damanik-Ambarita, M. N., Boets, P., Nguyen Thi, H. T., Forio, M. A. E., Everaert, G., Lock, K., Goethals, P. L. M. 2018. Impact assessment of local land use on ecological water quality of the guayas river basin (Ecuador). *Ecological Informatics*, 48, pp. 226-237. DOI: 10.1016/j.ecoinf.2018.08.009
4. Douglas, K., Juniper, S. K., Jenkyns, R., Hoeberechts, M., Macoun, P., & Hillier, J. 2017. Developing spatial management tools for offshore marine protected areas. Paper presented at the OCEANS 2017 - Anchorage, 2017-January 1-7.
5. EU. 2016. Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. 108 pp (Guidance document no 31). DOI: 10.2779/775712.
6. Hulme P.E., 2009. Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. *Journal of Applied Ecology* 46(1), pp. 10-18. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2008.01600.x
7. Nelson, K., Burnside, N. G. 2019. Identification of marine management priority areas using a GIS-based multi-criteria approach. *Ocean and Coastal Management*, 172, pp. 82-92. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2019.02.002
8. Radford, S. L., Senn, J., Kienast, F. 2019. Indicator-based assessment of wilderness quality in mountain landscapes. *Ecological Indicators*, 97, pp. 438-446. DOI: 10.1016/j.ecolind.2018.09.054

9. Shrestha F., Uddin K., Maharjan S., Bajracharya S. 2016. Application of remote sensing and GIS in environmental monitoring in the Hindu Kush Himalayan region. *AIMS Environmental Science*, 3(4), pp. 646-662. DOI: 10.3934/environsci.2016.4.646
10. Tomczyk A.M., Ewertowski M.W., White P.C.L., Kasprzak L., 2017. A new framework for prioritising decisions on recreational trail management. *Landscape and Urban Planning*, 167, pp. 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.05.009>
11. Yaghmaeian K., Yousefi Z., Gholami V. 2014. Gis-based environmental monitoring in Haraz River, industrial site selection, Iran. *AFINIDAD* Vol. 80, No 568.
12. Yakovenko, N. V., Markov, D. S., Turkina, E. P. 2015. The experience of creating the geoinformation systems for water-lake landscapes of the ivanovo region. *Ecology, Environment and Conservation*, 21, pp. AS111-AS119.
13. Łóbek-Sokolnik A., Dynowski P. 2011. Preparing of cartographic documents for European Ecological Natura 2000 Network requirements. *Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum*, 10(4), pp. 91-101. Olsztyn.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych

Tematyka moich badań dotyczyła, między innymi zagadnień wynikających z wykorzystania systemów informacji geograficznej w szeroko rozumianym monitoringu Środowiska w tym zmian antropogenicznych zadrzewień przydrożnych (krajobrazów stref wiejskich i podmiejskich) oraz na potrzeby ochrony przyrody. Wyniki moich badań wielokrotnie miały charakter aplikacyjny. Wykorzystano je do tworzenia dokumentów (plany ochrony, plany zadań ochronnych, lokalne programy kształtowania zadrzewień przydrożnych) niezbędnych do zarządzania obszarami cennymi przyrodniczo, takimi jak rezerваты przyrody, parki narodowe, krajobrazowe, obszary Natura 2000 oraz gmin.

Poniżej przedstawiono wybrane publikacje i doniesienia konferencyjne z tego tematu:

- Łóbek-Sokolnik A., **Dynowski P.** 2011. Preparing of cartographic documents for European Ecological Natura 2000 Network requirements. *Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum* 10(4): 91-101. Olsztyn.
- Łóbek R., Łóbek-Sokolnik A., **Dynowski P.** 2011. Application of GIS in natural sciences. Current problems with registering submerged plants assemblages for the needs of Natura 2000 network. [w] Kerekovič D. (ed.) *The future with GIS*. Scientific

monograph. Nacionalna Knjižnica, Zagreb, Chorwacja: 97-103. ISBN HIZ 953-6129-32-9.

- Łóbek-Sokolnik A., **Dynowski P.**, Fenyk M.A. 2016. Aleje PrzydroŹne gminy Dobre Miasto – przeglŹd i potrzeby uzupełnienia drzewostanów. Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum 15(1), 69-87.
- **Dynowski P.**, Łóbek-Sokolnik A., Fenyk M.A. 2016. Aleje PrzydroŹne gminy Jonkowo – przeglŹd i potrzeby uzupełnienia drzewostanów. Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum 15(4), 59-72.

Specyfika prac zwiŹzanych z monitoringiem Źrodowiska i dodatkowe umiejŹnoŹci pŹtwonurkowania, zaowocowały takŹe badaniami nad rozmieszczeniem przestrzennym flory i roŹlinnoŹci wodnej oraz terenów podmokłych. WykorzystujŹc system pozycjonowania satelitarnego oraz wybrane narzŹdzia Źrodowiska ArcGIS zwiŹkszyłem dokłŹdnoŹ pomiarów dotyczŹcych zasięgu występowania gatunków i zbiorowisk roŹlin zbiorników wodnych, w stosunku do ogólnie przyjŹtych tradycyjnych metod, stosowanych do tej pory.

PoniŹej przedstawiono wybrane publikacje i doniesienia konferencyjne z tego tematu:

- HołȳŹski Cz., H. Ciecierska, T. Szarejko, **P. Dynowski**. 2007. Opracowanie struktury przestrzennej roŹlinnoŹci ekosystemu Jeziora Ģuknajno oraz jego otuliny, z wykorzystaniem metod teledetekcji oraz pomiarów metodami satelitarnego pozycjonowania, [w:] Oszczak S. (red). Badanie struktury przestrzennej roŹlinnoŹci ekosystemu Jeziora Ģuknajno oraz jego otuliny, z wykorzystaniem metod teledetekcji oraz pomiarów metodami satelitarnego pozycjonowania. WFOŹ iGW, Olsztyn: 30-42.
- Popielarczyk D., **P. Dynowski**, T. Templin, M. Gryszko. 2007. Wykonanie pomiarów batymetrycznych Jeziora Ģuknajno, [w:] Oszczak S. (red). Badanie struktury przestrzennej roŹlinnoŹci ekosystemu Jeziora Ģuknajno oraz jego otuliny, z wykorzystaniem metod teledetekcji oraz pomiarów metodami satelitarnego pozycjonowania. WFOŹ iGW, Olsztyn: 43-59.
- Dziedzic J., **Dynowski P.** 2009. Szata roŹlinna jeziora Olecko Wielkie. Cz. I. RoŹlinnoŹ [w:] ChrzŹŹcic I. (red). Prawo, Źrodowisko, zdrowie. Wybrane aspekty. Badania naukowe Wszechnicy Mazurskiej w Olecku (9). Episteme 89 (2009): 9-43.
- **Dynowski P.**, Łóbek-Sokolnik A., Ciecierska H., Dziedzic J., Piotrowicz R. 2012. The use of GIS tools in the generation of maps illustrating the distribution of protected

submerged species – the case of *Isoetes lacustris*. [w:] Kerekovič D. (ed.) GIS for Geoscientists. Scientific monograph. Nacionalna Knjižnica, Zagreb, Chorwacja: 123-129. ISBN HIZ 978-6129-34-8.

- Ciecierska H., **Dynowski P.**, Łóbek-Sokolnik A., Ruszczyńska J. 2013. Using of GIS and GPS tools in lakes macrophytes investigations. [w:] Łóbek R., Kerekovič D. (eds.) GIS and its implementations. Scientific monograph. Nacionalna Knjižnica, Zagreb, Chorwacja: 109-118. ISBN 978-953-6129-35-5.
- Łóbek-Sokolnik A., **Dynowski P.**, Stańczuk-Gągwiaczek M., Kryszk H., Kurowska K., Dudzińska M., Kocur-Bera K., Chybicki A., Brunecki K., Kulawiak M. 2014. Application of Geographic Information System tools in a broad natural science. Nacionalna knjižnica, Zagreb, Chorwacja, ISBN 978-953-6129-42-3, ss. 115.

Badania, które prowadziłem dotyczyły także zagadnień związanych z wykorzystaniem systemów informacji przestrzennej, w celu lokalizacji nowych stanowisk cennych i chronionych gatunków flory, roślinności i ichtiofauny. Wyniki badań posłużyły w późniejszym czasie do zajęcia się problemem praktycznego monitoringu i działań związanych z ochroną czynnej przyrody. Członek z nich kilkakrotnie cytowano w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin (2014).

Poniżej przedstawiono wybrane publikacje i doniesienia konferencyjne z tego tematu:

- Dziedzic J., **Dynowski P.**, Łóbek-Sokolnik A. 2012. Grzeleń drobny *Nuphar pumila* (Timm) DC. – nowe stanowisko w województwie warmińsko-mazurskim. Chrońmy Przyrodę Ojczystą 68 (5):396-400.
- Dziedzic J., **Dynowski P.**, Łóbek-Sokolnik A. 2012. Chamedafne pógocna *Chamaedaphne calyculata* – nowe stanowisko na Warmii. Chrońmy Przyrodę Ojczystą 68 (5):392-395.
- **Dynowski P.**, Łóbek-Sokolnik A., Dziedzic J. 2012. A new stand of *Oxycoccus microcarpus* Tucz. Ex Rupr. In the region of Warmia. Polish Journal of Natural Science, 27(3): 269-274.
- Kozłowski K., **Dynowski P.**, Kozłowski J., Łóbek-Sokolnik A., Wolter K., Vilmos J. Vertical distribution of *Cottus poecilopus* Heckel, 1837 in streams of Tatra National Park in Poland. Environmental Engineering 10th International Conference. Vilnius

Gediminas Technical University. Lithuania, 27–28 April 2017: 1-7. DOI: <https://doi.org/10.3846/enviro.2017.032>.

- **Dynowski P.**, Kozłowski J., Kozłowski K., Piłksa Ć., Dynowska M., Łórbek-Sokolnik A. 2015. Ichtiofauna wybranych potoków Tatrzańskiego Parku Narodowego na tle określonych parametrów Środowiska. [w:] Chrobak B., Godzik B. (red.). Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek, Tom II Nauki Biologiczne. Wydawnictwa Tatrzańskiego Parku Narodowego, Zakopane, ISBN: 978-83-941445-5-5: 19-24.
- Kozłowski J., Kozłowski K., **Dynowski P.**, Piłksa Ć., Traczuk P., Walter K., Łelazkowski M. 2015. Ichtiofauna wybranych jezior Tatrzańskiego Parku Narodowego. [w:] Mickiewicz M., Wołos A. (red.). Zrównoważone korzystanie z zasobów rybactw na tle ich stanu w 2014 roku. Wyd. IRŚ, Olsztyn, ISBN 978-83-60111-82-6: 239-248
- Kozłowski J., **Dynowski P.**, Kozłowski K., Stańczak K., Kapusta A. 2016. Przestrzenna i czasowa zmienność ichtiofauny w strefie przybrzeżnej Mierzei Wiślanej. [w:] Mickiewicz M., Wołos A. (red.) Rybactwo i wędkarstwo w 2015 roku. Wyd. IRS Olsztyn, ISBN 978-83-60111-85-7: ss. 159.

Brałem udział głównie w wieloaspektowych badaniach, z zakresu potencjału rozwoju funkcji mieszkaniowej w gminach oraz gospodarowania publicznymi zasobami nieruchomości. Prace badawcze prowadzone były przez interdyscyplinarny zespół wykonawców reprezentujących dyscypliny takie jak, ekonomia, zarządzanie, gospodarowanie nieruchomościami, polityka gospodarcza i biologia. Do moich zadań należała charakterystyka obszarów chronionych oraz analiza przestrzenna wpływu obszarów cennych przyrodniczo na rozwój mieszkalnictwa, na terenach wybranych gmin oraz tworzenie map tematycznych.

Poniżej przedstawiono wybrane publikacje i doniesienia konferencyjne z tego tematu:

- Łórbek-Różyńska A., Łórbek-Sokolnik A., **Dynowski P.** 2017. Czy mieszkańcy miast preferują tereny cenne przyrodniczo pod budowę domu pod miastem? Studium strefy podmiejskiej Olsztyna. Prace Geograficzne, 2017, Zeszyt 149, s. 123 – 139 DOI: 10.4467/20833113PG.17.013.6929.
- Zysk. E., Łórbek-Sokolnik A., **Dynowski P.**, Łórbek-Różyńska A. Sustainable residential development in rural areas in relation to nature conservation.

Environmental Engineering 10th International Conference. Vilnius Gediminas Technical University. Lithuania, 27–28 April 2017: 1-8. DOI: <https://doi.org/10.3846/enviro.2017.065>

- Źróbek-Sokolnik A., Zysk. E., **Dynowski P.**, Źróbek-Róžańska A. The rural areas: sustainable development of residential buildings in relation to protected areas. Environmental Engineering 10th International Conference. Vilnius Gediminas Technical University. Lithuania, 27–28 April 2017: 1-8. DOI: <https://doi.org/10.3846/enviro.2017.066>
- Źróbek R., Źróbek S., Źróbek-Róžańska A, Źróbek-Sokolnik A., **Dynowski P.** 2014. Podstawy i procedury gospodarowania publicznymi zasobami nieruchomości. Wydawnictwo UWM, Olsztyn, ISBN 978-83-7299-886-6, ss. 380.

Piotr Dynowski