

[6] Portal Chemia i Biznes, 2012, Rozpuszczalniki w przemyśle farb i lakierów, <https://www.chemiabiznes.com.pl/artykuly/rozpuszczalniki-w-przemysle-farb-i-lakierow>, 04.06.2023.

[7] Portal Budujemy Dom, 2023, Rodzaje klejów budowlanych i ich charakterystyka, <https://budujemydom.pl/wykanczanie-chemia-budowlana/a/768-kleje-do-paneli>, 04.06.2023.

[8] Co to jest pokost Iniany? Zastosowanie i przeznaczenie, <https://drewno-konserwacja.pl/co-to-jest-pokost-Iniany-zastosowanie-i-przeznaczenie/>, 04.06.2023.

[9] Portal CIOP-PIB, Malowanie, https://www.ciop.pl/CIOP-PortalWAR/appmanager/ciop/pl?nfpb=true&_pageLabel=P14200160371346149572078&html_tresc_root_id=1851&html_tresc_id=1851&html_klucz=1850&html_klucz_spis=1851, 04.06.2023.

[10] ANED, 2018, Karta charakterystyki według 1907/2006/WE (REACH), 2015/830/EU – Rozpuszczalnik do farb epoksydowych. <https://aned.pl/wp-content/uploads/2016/12/Karta-charakterystyki-ROZPUSZCZALNIK-EPOKSYDOWY.pdf>, 10.11.2023.

[11] Portal Centrum Wiedzy, 2019, Wpływ farb, lakierów i roz-

puszczalników na środowisko naturalne, <https://centrum-wiedzy.eu/wplyw-farb-lakierow-rozpuszczalnikow-srodowisko-naturalne/>, 04.06.2023.

[12] Żurkowski Z., 2016, Analiza wpływu rozpuszczalników organicznych na pracowników zatrudnionych w zakładach chemicznych, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej – Organizacja i Zarządzanie, Politechnika Śląska, z. 87, 495-506.

[13] Góralczyk K., Struciński P., Czaja K., Hernik A., Ludwicki J.K., 2002, Uniepalniacze – zastosowanie i zagrożenie dla człowieka, Roczniki PZH, 53(3), 293-305.

[14] Portal Medonet, Pawlak M., 2020, Permetryna – właściwości, zastosowanie, cena, środki bezpieczeństwa <https://www.medonet.pl/zdrowie/permetryna--wlasosci--zastosowanie--srodki-bezpieczenstwa,artykul,1726675.html#permetryna-srodki-bezpieczenstwa>, 05.06.2023.

[15] Portal Sklep.alablaboratoria, Lewandowska M., 2023, Pierwiastki śmierci – kadm, rtęć, ołów; <https://sklep.alablaboratoria.pl/centrum-wiedzy/metale-ciezkie/>, 05.06.2023.

Maria Urbanek, Andrzej Żarczyński, Piotr Anielak, Jakub Kubicki

e-mail: 218815@edu.p.lodz.pl; andrzej.zarczynski@p.lodz.pl; piotr.anielak@p.lodz.pl; jakub.kubicki@p.lodz.pl

Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka

Zbiornik Rochna na rzece Mroga – środowisko naturalne oraz analiza jakości wody

Wstęp – kilka zdań

o historii

i teraźniejszości Rochny

W kierunku północno-zachodnim od miasta Koluszki płynie rzeka Mroga, która po przecięciu drogi wojewódzkiej 715 wije się przez wartościowe ekologicznie tereny leśne (Rys. 1), z wydzielonym w 1998 r. Zespołem Przyrodniczo-Krajobrazowym „Rochna” o powierzchni 21,95 hektarów. Występuje tu znaczne zróżnicowanie krajobrazu z niewielkimi parowami i wąwozami, a w obniżeniach terenu z torfowiskami. Mroga przepływa przez zbiornik (zalew) Rochna o powierzchni 4,9 ha i średniej głębokości 1,56 m (Rys. 2), z urządzeniami spiętrzającymi wodę w rejonie odpływu, a następnie przez zbiornik Lisowice o powierzchni 8,38 ha i średniej głębokości około 1,2 m [1-6]. Obydwa zbiorniki są dogodnymi miejscami do uprawiania wędkarstwa nadzorowanymi przez Koło Polskiego Związku Wędkarskiego Brzeziny [2].

Rochna to dawna osada młyńska położona w województwie łódzkim, w gminie Brzeziny, która od wielu lat jest

miejscością wypoczynkową. W latach osiemdziesiątych XX wieku nad tutejszym zalewem – oprócz restauracji istniało pole namiotowe, basen kąpielowy, niewielka plaża, przystań wodna dla łódek, rowerów wodnych i kajaków [4, 5]. Obecnie w Rochnie przyjmuje gości „Hotel nad Mrogą” z restauracją „Cztery Pory Roku”. Na skraju zbiornika tuż za parkingiem znajduje się restauracja „Fregata-Alpol. Lepsza W.”. Przed laty tuż za groblą spiętrzającą wodę istniał wyżej wspomniany basen kąpielowy, którego pozostałości są widoczne w postaci pustej i zarośniętej roślinnością betonowej niecki ze schodkami (Rys. 3).

Na terenie wsi i w lasach o urozmaiconym drzewostanie okalającym wspomniany zbiornik rośnie kilkadziesiąt okazałych dębów szypułkowych i lip drobnolistnych – część to pomniki przyrody w wieku do 250 lat (Rys. 4). Stary las dębowo-lipowy rozcinają malownicze parowy i wąwozy – rośnie tu m.in. pełnik europejski, roślina należąca do rodziny jaskrowatych znajdująca się po ścisłą ochroną [1, 4]. Odnaleźć tu można również głązy narzutowe stanowiące pamiątkę po zlodowaceniu środkowopolskim.



Rys. 1. Rzeka Mroga przed zbiornikiem Rochna,
fot. własność Autorów



Rys. 2. Miejsce poboru wody z punktu Rochna II,
fot. własność Autorów



Rys. 3. Pozostałości basenu w sąsiedztwie zbiornika Rochna,
fot. własność Autorów

Cel, zakres i metodyka badań

Celem prezentowanych badań było poznanie i ocena jakości wody w rzece Mroga, następnie przepływającej przez nizinny, zaporowy zbiornik wodny – Rochna, znajdujący się w gminie Brzeziny, w pobliżu miasta Kuluszki.

Zakres pracy obejmował następujące ważniejsze pozycje:

- rozpoznanie terenu z wyborem punktu poboru wody do badań z rzeki Mroga oraz dwu punktów poboru ze zbiornika Rochna;
- pobór wody do analizy z wybranych miejsc w dniach 22 kwietnia, a także 06 oraz 16 maja 2022 r.;
- zbadanie jakości prób pobranej wody poprzez wykona-



Rys. 4. Dąb szypułkowy – pomnik przyrody – w głębi zbiornik Rochna,
fot. własność Autorów

nie grupy analiz wskaźników fizykochemicznych i metali antropogenicznych;

- zestawienie wyników analiz wód powierzchniowych z rzeki Mroga oraz zbiornika Rochna; a także ocena ich jakości [6, 7].

Pierwszym etapem analizy wody był jej pobór wykonywany z w/w miejsc trzykrotnie w odstępie czasu co około 2 tygodnie (Rys. 5). Podczas jednego poboru pobierano 3 próby wody, przy czym każda miała objętość 1,5 dm³. Wodę pobierano do plastikowych butelek po wodach mineralnych uprzednio przemytych wodą z miejsc poboru, nalewając ją aż pod sam korek, tak by pomiędzy wodą a korkiem nie było pęcherzyków powietrza, z których tlen mógłby utleniać składniki znajdujące się w wodzie. Wodę pobierano z głębokości około 20 centymetrów od lustra wody i w odległości około pół metra od brzegu. Pomiar





Rys. 5. Miejsca poboru prób wody zaznaczone na mapie fragmentu doliny rzeki Mroga. Opracowanie własne na bazie mapy Google z portalu PZW Brzeziny [2]

temperatury (termometr elektroniczny WT-1) i stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie (Tlenomierz CO-411 firmy Elmetron) zostały wykonane w terenie podczas poboru wody, natomiast pozostałe analizy w laboratoriach Instytutu Chemii Ogólnej i Ekologicznej Politechniki Łódzkiej, tj. Laboratorium Hydrologii, Technik Uzdatniania Wody i Oczyszczania Ścieków oraz Laboratorium Badania i Migracji Zanieczyszczeń do Środowiska [7].

Woda z rzeki Mroga została pobrana w punkcie pomiarowym Mroga I (51°46'02.7"N; 19°47'25.2"E), natomiast woda ze zbiornika Rochna została pobrana w dwóch punktach pomiarowych (Rys. 5): Rochna I (51°46'09.8"N; 19°47'55.9"E) i Rochna II (51°46'05.6"N; 19°47'56.1"E).

Analizy fizykochemiczne oraz instrumentalne wody wykonywano metodami stosowanymi w praktyce laboratoryjnej, opartymi na polskich (PN) i międzynarodowych normach (ISO), przy czym do części analiz wskaźników fizykochemicznych wykorzystano instrukcje zawarte w podręcznikach Gorzki i Współautorów [8] oraz Hermanowicza i Współautorów [9]. Do oznaczania ogólnego węgla organicznego oraz azotu ogólnego był stosowany automatyczny analizator węgla IL 550 TOC-TN firmy HACH Lange. Analizy stężeń metali wykonano za pomocą spektrometru emisyjnego z plazmą indukcyjnie sprzężoną (ICP-OES) PlasmaQuant PQ 9000 Elite firmy Analytik Jena [7]. Uzyskane wyniki serii pomiarowych porównano z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2021 r. (Dz. U. 2021, poz. 1475) [10].

Wyniki analiz prób wód powierzchniowych i ich interpretacja zbiornika Rochna

W tabelach 1 i 2 zamieszczono średnie wyniki analizy wód z punktu pomiarowego dla rzeki Mroga, zestawione z wartościami granicznymi dla jednolitych części wód rzecznych typu wód powierzchniowych 24 (s. 207) (mała lub średnia rzeka na obszarze będącym pod wpływem procesów torfotwórczych) [7, 10]. Z kolei w tabelach 3 i 4 przedstawiono wyniki analizy wód ze zbiornika Rochna,

w zestawieniu z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 2021 dla jednolitych części wód rzecznych typu wód powierzchniowych 0 będących zbiornikami zaporowymi (s. 164) oraz wartościami granicznymi wskaźników jakości wód powierzchniowych z grupy specyficznych syntetycznych oraz niesyntetycznych substancji zanieczyszczających, odnoszące się do jednolitych części wód powierzchniowych wszystkich kategorii wód powierzchniowych (s. 236) [7, 10].

Stwierdzono, że zamieszczone w tabelach 1 i 2 średnie wartości większości analizowanych wskaźników wody w rzece Mroga przed jej ujściem do zbiornika Rochna mieściły się w I klasie jakości. Jednak spośród oznaczanych parametrów w zakresie II klasy jakości wody znalazły się: odczyn pH, tlen rozpuszczony i siarczany. Ponadto w zakresie III klasy jakości wody w rzece Mroga stwierdzono: przewodność elektrolityczną, a także stężenia jonów chlorkowych i azotu ogólnego. Z tego względu wodę w rzece Mroga zaliczono do III klasy jakości wód będących jednolitymi częściami wód rzecznych typu wód powierzchniowych 24 (mała lub średnia rzeka na obszarze będącym pod wpływem procesów torfotwórczych) [10].

Natomiast znajdujące się w tabelach 3 i 4 wartości wskaźników jakości wody w zbiorniku Rochna mieściły się w zakresie I klasy jakości z wyjątkiem ogólnego węgla organicznego, który spełniał wymagania II klasy jakości wody dla jednolitych części wód rzecznych typu wód powierzchniowych 0 będących zbiornikami zaporowymi. Ze względu na podwyższoną wartość tego wskaźnika wodę w zbiorniku Rochna zaliczono do II klasy jakości, stosownie do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2021 r. [10].

Podsumowanie

Dolina górnej Mrogi jest terenem o dużej wartości ekologicznej oraz turystyczno-wypoczynkowej, gdyż odznacza się różnorodnym i malowniczym krajobrazem, a także występowaniem kilku znaczących zbiorników wodnych. Jednocześnie jest to teren interesujący pod względem naukowym i dydaktycznym, który może być wykorzystany także jako miejsce wycieczek [1, 3, 6, 7, 11].

W ramach realizacji opisywanych badań trzykrotnie oznaczano wskaźniki fizykochemiczne wody w jednym punkcie poboru z rzeki Mroga i dwóch punktach zbiornika Rochna. Ze względu na brak możliwości analizy elementów biologicznych, hydromorfologicznych oraz niektórych wskaźników fizykochemicznych, wykonane badania nie są kompleksowe, ale i tak dają pogląd na stan jakości wody powierzchniowej w badanych obiektach.

Tabela 1. Zakresy wyników badań z trzech analiz wody z rzeki Mroga. Wybrane wskaźniki fizykochemiczne [7]

Parametr	Jednostka	Wymagania graniczne klas jakości wód powierzchniowych	Zakres lub wartość średnia wskaźnika w punkcie poboru wody w rzece Mroga
Odczyn pH	-	I klasa: 7,8-8,1; II klasa: 7,0-8,1; III, IV, V klasa: nie ustala się	7,69-7,73
Przewodność elekt.	$\mu\text{S}/\text{cm}$	I klasa: ≤ 365 ; II klasa: ≤ 477 ; III, IV, V klasa: nie ustala się	755-760
Temperatura	$^{\circ}\text{C}$	I klasa: $\leq 22,0$; II klasa: $\leq 24,0$; III, IV, V klasa: nie ustala się	8,8-15,2
Mętność	NTU	-	7,1-7,45
Zapach	-	-	Akceptowalny
Tlen rozpuszczony	mgO_2/l	I klasa: $\geq 8,0$; II klasa: $\geq 7,2$; III, IV, V klasa: nie ustala się	7,55-7,70
Zasadowość p	mval/l	-	0
Zasadowość m	mval/l	-	3,1-3,64
Twardość ogólna	$\text{mg CaCO}_3/\text{l}$	-	194-221,5
Chlorki	$\text{mg Cl}^-/\text{l}$	I klasa: $\leq 12,0$; II klasa: $\leq 21,4$; III, IV, V klasa: nie ustala się	23,3-26,1
Siarczany	$\text{mg SO}_4^{2-}/\text{l}$	I klasa: $\leq 31,0$; II klasa: $\leq 51,5$; III, IV, V klasa: nie ustala się	30,4-35,1
Utlenialność	$\text{mg O}_2/\text{l}$	I klasa: $\leq 7,3$; II klasa: $\leq 11,4$; III, IV, V klasa: nie ustala się	4,7-5,0
Ogólny węgiel organiczny	$\text{mg C}/\text{l}$	I klasa: $\leq 8,8$; II klasa: $\leq 12,2$; III, IV, V klasa: nie ustala się	3,66-5,65
Azot ogólny	$\text{mg N}/\text{l}$	I klasa: $\leq 1,7$; II klasa: $\leq 2,8$; III, IV, V klasa: nie ustala się	3,27-3,96

Tabela 2. Zakresy wyników badań z trzech analiz wody z rzeki Mroga. Stężenia wybranych metali [7]

Parametr	Jednostka	Wymagania graniczne klas jakości wód powierzchniowych	Zakres lub wartość średnia wskaźnika w punkcie poboru wody w rzece Mroga
Żelazo	$\text{mg Fe}^{3+}/\text{l}$	-	0,29-0,53
Mangan	$\text{mg Mn}^{2+}/\text{l}$	-	0,13-0,15
Glin	$\text{mg Al}^{3+}/\text{l}$	I i II klasa: $\leq 0,4$; III, IV, V klasa: nie ustala się	0,06-0,088
Miedź	$\text{mg Cu}^{2+}/\text{l}$	I i II klasa: $\leq 0,05$; III, IV, V klasa: nie ustala się	$< 0,001$
Chrom	$\text{mg Cr}^{3+}/\text{l}$	I i II klasa: $\leq 0,05$; III, IV, V klasa: nie ustala się	0,031-0,043
Cynk	$\text{mg Zn}^{2+}/\text{l}$	I i II klasa: ≤ 1 ; III, IV, V klasa: nie ustala się	$< 0,013$
Sód	$\text{mg Na}^+/\text{l}$	-	8,79-9,04
Potas	$\text{mg K}^+/\text{l}$	-	2,18-2,41



Tabela 3. Zakresy wyników badań z trzech analiz wody ze zbiornika Rochna. Wybrane wskaźniki fizykochemiczne [7]

Parametr	Jednostka	Wymagania graniczne klas jakości wód powierzchniowych	Zakres lub wartość średnia wskaźnika w punkcie poboru wody	
			Rochna I	Rochna II
Odczyn pH	-	I klasa: 6,0-8,5; II klasa: 6,0-9,0; III, IV, V klasa: nie ustala się	6,83-8,43	6,87-8,38
Przewodność elektrolityczna	$\mu\text{S}/\text{cm}$	I klasa: ≤ 1000 ; II klasa: ≤ 1500 ; III, IV, V klasa: nie ustala się	625-840	635-825
Temperatura	$^{\circ}\text{C}$	I klasa: $\leq 22,0$; II klasa: $\leq 24,0$; III, IV, V klasa: nie ustala się	9,6-19,0	9,6-16,7
Mętność	NTU	-	5,95-10,6	7,1-13,6
Zapach	-	-	Akceptowalny	Akceptowalny
Tlen rozpuszczony	$\text{mg O}_2/\text{l}$	I klasa: $\geq 7,0$; II klasa: $\geq 5,0$; III, IV, V klasa: nie ustala się	9,30-9,90	9,55-9,70
Zasadowość p	mval/l	-	$\leq 0,15$	$\leq 0,24$
Zasadowość m	mval/l	-	2,19-2,45	2,19-2,53
Twardość ogólna	$\text{mg CaCO}_3/\text{l}$	-	151,5-208,5	152,5-210
Chlorki	$\text{mg Cl}^-/\text{l}$	-	22,3-26,3	23,1-24,8
Siarczany	$\text{mg SO}_4^{2-}/\text{l}$	-	22,2-32,5	23,9-29,4
Utlenialność	$\text{mg O}_2/\text{l}$	-	5,9-10,0	5,9-7,0
Ogólny węgiel organiczny	mg C/l	I klasa: $\leq 10,0$; II klasa: $\leq 15,0$; III, IV, V klasa: nie ustala się	6,11-10,71	4,88-11,97
Azot ogólny	mg N/l	I klasa: $\leq 5,0$; II klasa: $\leq 10,0$; III, IV, V klasa: nie ustala się	3,14-3,41	3,31-4,23

Uzyskane wyniki badań dają obraz jakości wody w rzece Mroga przed zbiornikiem Rochna. Wskazują one, że rzeka ta należy do klasy III jakości jednolitych części wód powierzchniowych będących wodami rzecznyymi na obszarze będącym pod wpływem procesów torfotwórczych, chociaż większość wskaźników mieści się w klasie I jakości tych wód. Rzeka Mroga wraz z otaczającymi ją terenami podmokłymi oraz lasami ma dużą wartość ekologiczną.

Zbiornik Rochna został zakwalifikowany do II klasy jakości rzecznych wód powierzchniowych będących zbiornikami zaporowymi. Jedyny składnik, który zdecydował o przydzieleniu wody do tej a nie do I klasy jakości wody to ogólny

węgiel organiczny. Zbiornik Rochna ma znaczną wartość ekologiczną jako miejsce występowania wielu gatunków ryb przez co jest chętnie odwiedzany przez wędkarzy. Wody zamieszkują m.in. takie gatunki ryb jak: płoć, okoń, karp, lin, karaś, leszcz, sandacz, amur, szczupak i węgorz. Zbiornik należy do Obwodu Rybackiego rzeki Mrogi nr 1, a jego opiekunem jest Koło PZW Brzeziny [2].

W przeszłości zbiornik Rochna miał znaczenie jako miejsce czynnej rekreacji wodnej dla osób wypoczywających w Rochnie i okolicy. Pozostała możliwość popływania po nim łódką rowerem wodnym lub kajakiem, ale obecnie znaczenie tego miejsca pozostaje przede jako przyległa przestrzeń

Tabela 4. Zakres wyników trzech analiz wody ze zbiornika Rochna. Stężenia wybranych metali [7]

Parametr	Jednostka	Wymagania graniczne klas jakości wód powierzchniowych	Zakres lub wartość średnia wskaźnika w punkcie poboru wody	
			Rochna I	Rochna II
Żelazo	mg Fe ³⁺ /l	-	0,26-0,31	0,24-0,45
Mangan	mg Mn ²⁺ /l	-	0,013-0,015	0,09-0,15
Glin	mg Al ³⁺ /l	I i II klasa: ≤ 0,4; III, IV, V klasa: nie ustala się	0,057-0,081	0,063-0,072
Miedź	mg Cu ²⁺ /l	I i II klasa: ≤ 0,05; II, IV, V klasa: nie ustala się	< 0,001	< 0,001
Chrom	mg Cr ³⁺ /l	I i II klasa: ≤ 0,05; III, IV, V klasa: nie ustala się	0,031-0,033	0,028-0,040
Cynk	mg Zn ²⁺ /l	I i II klasa: ≤ 1; III, IV, V klasa: nie ustala się	0,012-0,063	< 0,099
Sód	mg Na ⁺ /l	-	9,54-9,80	9,48-10,69
Potas	mg K ⁺ /l	-	8,78-10,21	9,54-9,80

leśna do spacerów, rekreacji ruchowej i jako oazy ciszy oraz obcowania z naturą. Utrzymała się w sąsiedztwie możliwości zakwaterowania – Hotel nad Mrogą i kwatery u okolicznych mieszkańców, a także wyżywienia – restauracja Cztery Pory Roku oraz Fregata-Alpol. Lepska W. Jednak jako miejsce rekreacji wodnej obiekt stracił na znaczeniu ze względu na zamknięcie i dewastację basenu kąpielowego oraz zamulenie dna zbiornika. Funkcje miejsca rekreacji wodnej w tej okolicy przejął zbiornik Lisowice. Obiekt ten po gruntownej renowacji w ostatnich latach i wyposażeniu w infrastrukturę rekreacji wodnej oraz ruchowej, tudzież oficjalnym otwarciu w maju 2023 r. jest chętnie odwiedzany przez mieszkańców okolicznych miejscowości, a także Łodzi.

Literatura

- [1] Sowa D., 2016, Mała dolina rzeczna w świetle lokalnej polityki przestrzennej na przykładzie Mrogi. Acta Universitatis Lodzianis. Folia Geographica Socio-Oeconomica, 24, 105-117.
- [2] Portal Koła PZW Brzeziny. Zbiornik Rochna. <http://pzwbrzeziny.pl/content/Zbiornik-Rochna/15/1.html>, 24.08.2023.
- [3] Olaczek R., 1963, Zabytki przyrody w dolinie Mrogi pod Łodzią. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 19 (2), 3-15, https://rcin.org.pl/Content/80675/KR038_103134_r1963-t19-no2_ChPO-Olaczek-3-15.pdf, 24.08.2023.
- [4] Kozłowski J., 2015, Zalew „Rochna” Nad rzeką Mrogą. <http://naweekendzik.pl/polska/lozkie/zalew-rochna-nad-rzeka-mroga/>, 19.08.2023.

[5] Portal Wikipedia, Rochna, <https://pl.wikipedia.org/wiki/Rochna>, 20.08.2023.

[6] Urbanek M., 2022, Ocena jakości wody w rzece Mroga oraz w znajdujących nad nią zbiornikach Rochna i Lisowice, XIII Sesja Magistrantów i Doktorantów Łódzkiego Środowiska Chemików, Łódź 2022, s. 30, S1-PM2, Promotor: A. Żarczyński. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej – plik elektroniczny XIII_Sesja_Mgr_Dok_Chem_2022.

[7] Urbanek M., 2023, Praca dyplomowa magisterska, Ocena jakości wody w rzece Mroga oraz w znajdujących nad nią zbiornikach Rochna i Lisowice, Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Łódź (niepublikowana).

[8] Gorzka Z., Janio K., Kaźmierczak M. & Wiktorowski S., 2008, Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw technologii chemicznej. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź.

[9] Hermanowicz W., Dojlido J., Dożańska W., Koziorowski B. & Zerbe J., 1999, Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków. Wydawnictwo Arkady, Warszawa.

[10] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych, Dz. U. 2021, poz. 1475.

[11] Majecka A., Dmochowska-Dudek K. 2021, GIS-Integrated Spatial Analysis Models for Imaging Geomorphology of Mroga and Mrożyca Interfluvial Area (Central Poland). Acta Geographica Lodzianis, 111 (3), 189-201.

