



### Kwestionariusz osobowy

pracownika naukowego posiadającego tytuł profesora lub stopień doktora habilitowanego zgłaszającego temat prac badawczych na potrzeby rekrutacji do Szkoły Doktorskiej w Politechnice Lubelskiej w roku akademickim 2023/2024

1	Tytuł naukowy / stopień naukowy, imię i nazwisko zgłaszającego temat badawczy		
	<b>Dr hab. inż. Grzegorz Łagód</b>		
2	Jednostka organizacyjna, Wydział		
	<b>Katedra Zaopatrzenia w Wodę i Usuwania Ścieków, Wydział Inżynierii Środowiska</b>		
3	E-mail	Telefon	
	<b>g.lagod@pollub.pl</b>	<b>81 538 4322</b>	
4	Dyscyplina naukowa		
	<b>Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka</b>		
5	Numer ORCID		
	<b>0000-0002-0621-7222</b>		
6	Liczba cytowań (bez autocytowań) wg. baz Web of Science / SCOPUS		
	<b>Web of Science</b>	<b>1108 (882)</b>	<b>SCOPUS</b>
7	Indeks Hirscha wg. baz Web of Science / SCOPUS		
	<b>Web of Science</b>	<b>h=18</b>	<b>SCOPUS</b>
8	Liczba wypromowanych doktorantów:  <b>2</b>	Opieka promotorska (podać liczbę): 2	
		nad doktorantem z otwartym przewodem doktorskim	<b>0</b>
		nad doktorantem studiów doktoranckich bez otwartego przewodu doktorskiego (w wyniku zmiany Ustawy)	<b>0</b>
		nad doktorantem w szkole doktorskiej	<b>2</b>
		nad osobą przygotowującą pracę doktorską w trybie eksternistycznym	<b>0</b>
9	Zgłoszony temat badawczy na potrzeby rekrutacji do Szkoły Doktorskiej w Politechnice Lubelskiej w językach polskim i angielskim		
	<b>Zastosowanie układów wieloczujnikowych wspomaganych metodami sztucznej inteligencji do monitorowania parametrów meteorologicznych oraz właściwości zlewni deszczowych</b>		
	<b>Application of multi-sensor systems supported by artificial intelligence methods for monitoring meteorological parameters and properties of stormwater catchments</b>		
10	Słowa kluczowe w językach polskim i angielskim (max. 4)		
	<b>układy wieloczujnikowe, metody sztucznej inteligencji, zlewnie, parametry meteorologiczne.</b>	<b>multi-sensor systems, artificial intelligence methods, stormwater catchments, meteorological parameters.</b>	
11	Krótki opis tematyki badawczej w językach polskim i angielskim (max. 250 słów na opis) (Sposób realizacji badań, metody, techniki i narzędzia badawcze, urządzenia i aparatura wykorzystywane w badaniach)		

Szybki rozwój obszarów zurbanizowanych, przejawiający się m.in. w znacznym zużyciu zasobów wodnych oraz uszczelnianiu powierzchni zlewni, prowadzi do zaburzeń naturalnego bilansu wodnego, zwiększając przy tym ilość ścieków (sanitarnych i deszczowych) odprowadzanych do środowiska naturalnego. Odbiornikiem oczyszczonych ścieków są najczęściej wody powierzchniowe, które oprócz przyjmowania znacznych ładunków zanieczyszczeń przeciążane są często strumieniem wód opadowych. Pojawiające się na skutek postępujących zmian klimatycznych coraz częstsze opady nawalne prowadzą do przeciążeń sieci kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej. Przeciążenia powodują powódzie błyskawiczne skutkujące utrudnieniami w funkcjonowaniu komunikacji, infrastruktury oraz stratami finansowymi. Zmywane w czasie opadów nawalnych z powierzchni terenu oraz wymywane z wnętrza rurociągów osady niosą do odbiornika znaczne ładunki zanieczyszczeń. Działania ograniczające wspomniane problemy mogą polegać na stosowaniu rozwiązań umożliwiających zagospodarowanie wód opadowych na obszarze zlewni. Jednak, aby w skuteczny sposób przewidywać ilość gromadzonych wód opadowych na obszarach zlewni zurbanizowanych, prowadzić ich zrównoważoną retencję oraz efektywne gospodarczo i ekologicznie ich zagospodarowanie, niezbędne są odpowiednie systemy pomiarowe. Systemy takie powinny być z jednej strony tanie i łatwe w montażu i obsłudze, a z drugiej strony pozwalać na monitorowanie jak największej liczby parametrów wykorzystywanych w budowie i kalibracji modeli systemów zagospodarowania wód opadowych, jak również sterowania urządzeniami wchodzącymi w skład systemów zintegrowanej miejskiej gospodarki wodnej.

Planowane badania zostaną przeprowadzone na autorskiej konstrukcji stacji meteorologicznej zawierającej zestaw czujników niezbędnych do pomiaru wybranych parametrów meteorologicznych np.: kierunek i prędkość wiatru, wilgotność względna powietrza, temperatura, wysokość opadu, nasłonecznienie, ilość wody deszczowej zgromadzonej w zbiorniku, wilgotność gruntu, transpiracja itp. Cechą charakterystyczną stanowiska pomiarowego – stacji meteo, będzie uniwersalność i możliwość rozbudowy o kolejne czujniki i funkcjonalności. Zostanie to zapewnione poprzez wykorzystanie popularnych platform programowalnych mikrokontrolerów (Arduino Uno, Raspberry PI lub STM). Z uwagi na to, że wspomniane mikrokontrolery są bardzo rozpowszechnione na rynku i ogólnie dostępne, pozwoli to na ograniczenie kosztów budowy oraz eksploatacji stacji. Dzięki stosunkowo niskim kosztom budowy i eksploatacji będzie istniała możliwość zbudowania całej gamy urządzeń, które utworzą sieć pomiarową. Pozwoli to na pozyskiwanie dużej liczby danych z dość dużego zurbanizowanego obszaru. Zastosowanie mikrokontrolerów umożliwi wyposażenie stacji w moduły komunikacji bezprzewodowej z centralnym serwerem archiwizacji, analizy i przetwarzania danych. Procesy analizy i przetwarzania danych zostaną wsparte przetwarzaniem z użyciem metod sztucznej inteligencji. Wieloczułkowość stacji, ich autonomia i uniwersalność oraz bezprzewodowa wymiana danych pomiarowych pozwolą na opracowanie modeli numerycznych pozwalających na prognozowanie i monitorowanie i zasobów wody opadowej na obszarze zlewni miejskich. Planowane opracowanie rozwiązań z zakresu „soft-sensor” będzie zmierzało również do określania parametrów jakości wody, co pozwoli skuteczniej realizować założenia zrównoważonej gospodarki wodnej obszarów zurbanizowanych. Planowane przekrojowe analizy sygnałów pozyskiwanych z opracowanych stacji pomiarowych wykonywane z wykorzystaniem systemów bazujących na uczeniu maszynowym i sztucznej inteligencji prowadzić będą do rozwoju metod pozwalających na minimalizowanie negatywnych skutków oddziaływania na środowisko obiektów miejskiej gospodarki wodno-ściekowej. Rozwijane metody testowane będą na obiektach skali technicznej jak również w modelach urządzeń w skali laboratoryjnej.

The rapid development of urbanized areas, manifested, i.a. in the significant consumption of water resources and the imperviousness of catchment areas, leads to a disturbance of the natural water balance, while increasing the amount of wastewater (sanitary and stormwater) discharged into the environment. The recipient of treated wastewater is usually surface water, which, in addition to receiving significant loads of pollutants, is often overloaded with stormwater flows. Increasingly frequent torrential rainfall, occurring as a result of climate change, leads to overloading of rainwater and combined sewer networks. Overloading causes flash floods, resulting in impediments to communications, infrastructure and financial losses. The sediment washed off the land surface during storms and leached from the interior of the pipelines carries significant loads of pollutants to the receiver. The measures to mitigate the afore-mentioned problems can consist of the solutions to manage stormwater in the catchment area. However, in order to effectively predict the amount of collected stormwater in urbanized catchment areas, carry out sustainable retention, as well as economically and ecologically efficient management of stormwater, appropriate measurement systems are necessary. Such systems should be inexpensive and easy to install as well as operate. In addition, they should allow the monitoring of as many parameters as possible used in the construction and calibration of models of rainwater management systems, as well as the control of devices included in integrated urban water management systems.

The planned research will be carried out on an original meteorological station containing a set of sensors necessary for measuring selected meteorological parameters, e.g.: wind direction and speed, relative humidity, temperature, rainfall depth, insolation, amount of stormwater stored in a tank, soil moisture, transpiration, etc. A characteristic feature of the measuring station – the meteorological station – will be its versatility and ability to be expanded with additional sensors and functionality. This will be ensured by using popular programmable microcontroller platforms (Arduino Uno, Raspberry PI or STM). Since the afore-mentioned microcontrollers are widespread on the market and generally available, this will reduce the cost of building and operating the station. Owing to the relatively low cost of construction and operation, it will be possible to build a whole range of devices that will form a measurement network. This will allow the acquisition of a large amount of data from a fairly large urbanized area. The use of microcontrollers will enable the station to be equipped with wireless communication modules with a central server for data archiving, analysis and processing. Data analysis and processing will be supported by processing using artificial intelligence methods. The multi-sensor nature of the stations, their autonomy and versatility, as well as the wireless exchange of measurement data, will allow the development of numerical models for forecasting and monitoring and rainwater resources in urban catchment areas. The planned development of soft-sensor solutions will also aim at determining water quality parameters, which will allow more effective implementation of the objectives of sustainable water management of urban areas. The planned cross-sectional analyses of signals acquired from the developed measuring stations, performed using systems based on machine learning and artificial intelligence, will lead to the development of methods to minimize the negative environmental impact of urban water and wastewater facilities. The developed methods will be tested on technical scale facilities, as well as in laboratory scale equipment models.

12 Najważniejsze publikacje z ostatnich 5 lat (max. 10) osoby zgłaszającej temat z podaniem Impact Factor (IF) czasopisma z roku opublikowania oraz punktów obowiązujących w roku opublikowania artykułu przyznanych czasopismu przez Ministerstwo (MNIŚW lub MEiN), (Autorzy: *Tytuł artykułu*, CZASOPISMO, vol., (rok wydania), numery stron,  $IF_{rok}; MNiSW_{rok};$ )

1	Babko R., Diachenko T., Zaboruko J., Danko Y., Kuzmina T., Szulżyk-Cieplak J., Czarnota J., Łagód G.: 2023. <i>Macrophyte communities as bioindicator of stormwater pollution in rivers: a quantitative analysis</i> . PEERJ (2023) 11:e15248 <a href="https://doi.org/10.7717/peerj.15248">https://doi.org/10.7717/peerj.15248</a> . <b>IF<sub>2021</sub>: 3,061; MNiSW<sub>2021</sub>: 100</b>
2	Piłat-Rożek M., Łazuka E., Majerek D., Szeląg B., Duda-Saternus S., Łagód G.: <i>Application of Machine Learning Methods for an Analysis of E-Nose Multidimensional Signals in Wastewater Treatment</i> . SENSORS (2023) 23(1):487. <a href="https://doi.org/10.3390/s23010487">https://doi.org/10.3390/s23010487</a> . <b>IF<sub>2021</sub>: 3,847; MNiSW<sub>2021</sub>: 100</b>
3	Szeląg B., Majerek D., Kiczko A., Łagód G., Fatone F., McGarity A.: <i>Analysis of Sewer Network Performance in the Context of Modernization: Modeling, Sensitivity, and Uncertainty Analysis</i> . JOURNAL OF WATER RESOURCES PLANNING AND MANAGEMENT 148 (12), 04022066. <b>IF<sub>2021</sub>: 3,457; MNiSW<sub>2021</sub>: 140</b>
4	Szeląg B., Suligowski R., Łagód G., Łazuka E., Wlaż P., Stránský D., De Paola F., Fatone F.: <i>Flood occurrence analysis in small urban catchments in the context of regional variability</i> . PLoS ONE (2022) 17(11): e0276312. <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276312">https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276312</a> . <b>IF<sub>2021</sub>: 3,752; MNiSW<sub>2021</sub>: 100</b>
5	Babko R., Pliashchynk V., Zaboruko J., Danko Y., Kuzmina T., Czarnota J., Szulżyk-Cieplak J., Łagód G.: <i>Ratio of abundances of ciliates behavioral groups as an indicator of the treated wastewater impact on rivers</i> . PLoS ONE (2022) 17(10): e0275629. <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275629">https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275629</a> . <b>IF<sub>2021</sub>: 3,752; MNiSW<sub>2021</sub>: 100</b>
6	Łagód G., Drewnowski J., Piotrowicz A., Suchorab Z., Drewnowska M., Jaromin-Gleń K., Szeląg B.: <i>Rapid on-line method of wastewater parameters estimation by electronic nose for control and operating wastewater treatment plants toward Green Deal implementation</i> . DESALINATION AND WATER TREATMENT (2022) 275,56-68. <b>IF<sub>2021</sub>: 1,27; MNiSW<sub>2021</sub>: 100</b>
7	Szeląg B., Suligowski R., De Paola F., Siwicki P., Majerek D., Łagód G.: <i>Influence of urban catchment characteristics and rainfall origins on the phenomenon of stormwater flooding: Case study</i> . ENVIRONMENTAL MODELLING & SOFTWARE, Vol 150, (2022) 105335, <a href="https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2022.105335">https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2022.105335</a> ., <b>IF<sub>2020</sub>: 5,29; MNiSW<sub>2021</sub>: 140</b>
8	Szeląg B., Kiczko A., Łagód G., De Paola F.: <i>Relationship Between Rainfall Duration and Sewer System Performance Measures Within the Context of Uncertainty</i> . WATER RESOUR MANAGE 35, 5073–5087 (2021). <a href="https://doi.org/10.1007/s11269-021-02998-x">https://doi.org/10.1007/s11269-021-02998-x</a> <b>IF<sub>2020</sub>: 3,52; MNiSW<sub>2020</sub>: 100</b>
9	Fatone F., Szeląg B., Kiczko A., Majerek D., Majewska M., Drewnowski J., Łagód G.: <i>Advanced sensitivity analysis of the impact of the temporal distribution and intensity of rainfall on hydrograph parameters in urban catchments</i> . HYDROL. EARTH SYST. SCI. (2021) 25, 5493–5516, 2021 <a href="https://doi.org/10.5194/hess-25-5493-2021">https://doi.org/10.5194/hess-25-5493-2021</a> ., <b>IF<sub>2020</sub>: 5.75; MNiSW<sub>2021</sub>: 140</b>
10	Jaromin-Gleń K., Babko R., Kuzmina T., Danko Y., Łagód G., Polakowski C., Szulżyk-Cieplak J., Bieganowski A.: <i>Contribution of prokaryotes and eukaryotes to CO<sub>2</sub> emissions in the wastewater treatment process</i> . PEERJ (2020). 8:e9325 <a href="https://doi.org/10.7717/peerj.9325">https://doi.org/10.7717/peerj.9325</a> <b>IF<sub>2020</sub>: 2,984; MNiSW<sub>2021</sub>: 100</b>
13	Udział w aktualnie realizowanych grantach i projektach badawczych w charakterze kierownika (Tytuł, numer grantu/projektu, okres realizacji)
1	Kierownik prac zespołu z Politechniki Lubelskiej; Głowica radarowa do pomiaru parametrów środowiskowych przegrody budowlanej z wykorzystaniem szerokopasmowych sygnałów mikrofalowych; POIR.01.01.01-00-1014/19, Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020; 2020-2023.
2	
3	
14	Data i podpis składającego
	Pieczętka i podpis kierownika jednostki (Katedry) Potwierdzam możliwość wykonywania badań związanych z zaproponowanym tematem badawczym w Katedrze
	Lublin, .....