



Studium opracowania: BADANIE CZYSTOŚĆ WÓD POWIERZCHNIOWYCH
PŁYNĄCYCH: RZEKI JEZIORKI, ROWU JEZIORKI, MAŁEJ W OBRĘBIE GMINY
KONSTANCIN-JEZIORNA

Branża: INŻYNIERIA ŚRODOWISKA

Rodzaj opracowania: MONITORING I ANALIZA JAKOŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH

Adres: URZĄD MIASTA I GMINY KONSTANCIN-JEZIORNA

Nazwa i adres zleceniodawcy:

URZĄD MIASTA I GMINY
KONSTANCIN-JEZIORNA
ul. Piaseczyńska 77
05-520 KONSTANCIN-JEZIORNA

Nazwa i adres wykonawcy:

InnoTech4Life Sp. z o.o.
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa, Polska

Autorzy opracowania:

dr inż. Ignacy Kardel
mgr inż. Piotr Nowak
inż. Jakub Kołodziejczyk

Spis treści

1. Wprowadzenie	4
2. Charakterystyka ogólna stanu wód powierzchniowych w zlewni Jeziorki.....	6
3. Metodyka badań	11
4. Wyniki badań	13
5. Dokumentacja fotograficzna.....	19
6. Wnioski.....	27
7. Wykorzystane materiały	28

Spis ilustracji

Rys. 1 Lokalizacja stanowisk pomiarowo-badawczych	5
Rys. 2 Lokalizacja zrzutów ścieków i punktów pomiarowo kontrolnych jakości wód powierzchniowych ustalonych przez GIOŚ	7
Rys. 3 Ocena stanu/potencjału ekologicznego wód w rejonie gminy Konstancin-Jeziorna wg. Dz.U. 2023 poz. 300.....	9
Rys. 4 Czasowy rozkład terminów poboru prób wody na tle natężenia przepływu (wg. danych operacyjnych z wodowskazu Piaseczno2) w rzece Jeziorce oraz dobowych sum opadów (stacje opadowe https://www.sadownictwo.com.pl i SGGW).....	13

Spis tabel

Tab. 1 Lokalizacja punktów pomiarów jakości wód powierzchniowych.....	6
Tab. 2 Zestawienie informacji na temat jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP).....	8
Tab. 3 Zestawienie wskaźników decydujących o stanie wody.....	8
Tab. 4 Dynamika i rozkład parametrów wybranych oznaczeń jakości wód rzeki Jeziorki w pkt. Skolimów ul. Dworska w wieloleciu 2007-2020 wg. danych GIOŚ – wykresy pudełkowe z podziałem na kwartyle (25,75), wartości max i min po odrzuceniu odstających, medianę „o” i wartości odstające.	10
Tab. 5 Metodyka pomiarów wód powierzchniowych.....	11
Tab. 6 Zestawienie wyników pomiarów wykonywanych w odstępach miesięcznych (kolor niebieski klasa 1, zielony 2, kolor fioletowy poza klasowe).	14
Tab. 7 Zestawienie wyników pomiarów wykonywanych podczas intensywnych opadów lub po opadach kolor (niebieski klasa 1, zielony klasa 2, kolor fioletowy poza klasowe).	15
Tab. 8 Wartości graniczne dla poszczególnych klas jakości wód powierzchniowych według Dz.U. 2021 poz. 1475.....	16
Tab. 9 Rozkład parametrów jakości wód rzeki Jeziorki (1,2,1dj, 2dj,3dj), Małej (3), Rowu Jeziorki (3) wg. badań prowadzonych w okresie od czerwca do listopada 2023r. – wykresy pudełkowe z podziałem na kwartyle (25,75), wartości max i min pod odrzuceniu odstających, medianę „o” i wartości odstające „<”	17

1. Wprowadzenie

Niniejsze sprawozdanie zawiera wyniki prac realizowanych na zlecenie Gminy Konstancin-Jeziorna (umowa nr 25/2023 z dnia 6.07.2023 r.). Zakres prac wynikający z umowy obejmował:

- 1) Przeprowadzenie sześciu serii pomiarów fizyko-chemicznych i hydrometrycznych w 4 punktach pomiarowych zaznaczonych na mapie lokalizacyjnej (zał.nr 4 do umowy) w odstępach miesięcznych. Dopuszcza się tygodniowe przesunięcie terminów miesięcznych tak by można uchwycić przepływ wody w ciekach. W przypadku, gdy nadal w rzece Małej lub Rowie Jeziorki nie będzie można pobrać wody w seriach miesięcznych należy takie pomiary przeprowadzić w okresie dwóch w okresie dwóch serii pomiarowych w okresie intensywnych opadów. W przypadku braku wody w rzece Małej w punkcie pomiarowym poboru prób nr 3 – dopuszcza się przesunięcie jego lokalizacji na miejsce wejścia rzeki Małej na teren Parku Zdrojowego oraz prowadzenie monitoringu w okresach po lub w okresach intensywnych opadów atmosferycznych.
- 2) Przeprowadzenie dwóch serii pomiarów fizyko-chemicznych i hydrometrycznych na rzece Jeziorce w miejscach zaznaczonych na zał. nr 5 (do umowy) za głównymi zrzutami wód deszczowych do tej rzeki, w okresie intensywnych opadów.
- 3) Zakres badań fizyko-chemicznych obejmuje: przewodność wł. wody w 20°C, odczyn pH, potencjał redoks, tlen rozpuszczony, nasycenie, temperatura wody, barwa, zapach, zawiesina ogólna, fosfor ogólny, fosfor fosforanowy, BZT5.
- 4) Opracowanie Raportu z realizacji badań zawierającego opis sposobu wykonania badań w poszczególnych punktach pomiaru wraz z wynikami badań oraz wnioskami.
- 5) Przekazanie Zamawiającemu Raportu o którym mowa w pkt 4) w 3 egz. w formie papierowej i 1 egz. w postaci elektronicznej.

Celem badań było wstępne rozpoznanie stanu jakości wód powierzchniowych wpływających na teren gminy Konstancin-Jeziorna oraz oddziaływanie na nie trzech wybranych kolektorów deszczowych. Lokalizację punktów pomiarowych przedstawiono na Rys. 1 i Tab. 1. Czerwone punkty 1,2,3,3' i 4 były przeznaczone do pomiarów w odstępach miesięcznych. Natomiast punkty 1dj, 2dj, 3dj służyły do oceny wpływu kolektorów deszczowych nr 1d, 2d, i 3d na jakość wód rzeki Jeziorki.



Rys. 1 Lokalizacja stanowisk pomiarowo-badawczych

Tab. 1 Lokalizacja punktów pomiarów jakości wód powierzchniowych

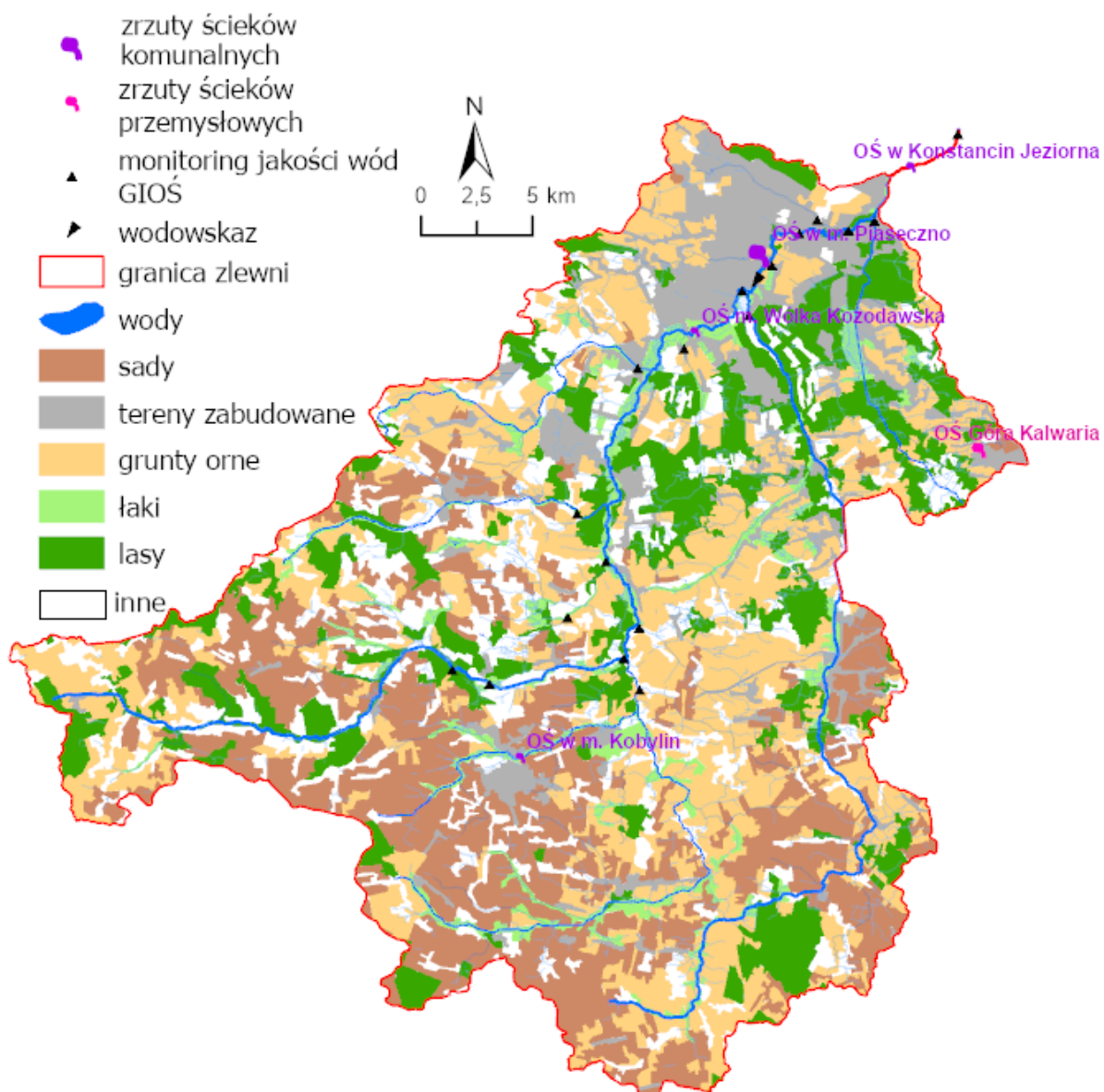
Nr wg. Rys.1	Opis	Ciek	Wsp. płaskie Układ 2000 stref.7 [m]	
			X	Y
1	Jeziorka ul Śródkowa	Jeziorka	7507053	5772097
4	Jeziorka Powyżej zrzutu z OŚ Saur Konstancja	Jeziorka	7509774	5774880
2	Rów Jeziorki poniż. Julianowa	Rów Jeziorki	7504526	5773465
3	Mała Borowina ul. Zaleśna	Mała	7507346	5768997
3'	Mała Al. Miłośników Konstancina	Mała	7508092	5772253
1dj	Jeziorka poniżej wlotu kolektora deszcz. z ul. Mirowska/Bielawska	Jeziorka	7508818	5774372
2dj	Jeziorka poniżej wlotu kolektora z ul. Kościuszki, Dolna, Nowa, Górnośląska, Traugutta, Bema	Jeziorka	7505406	5772160
3dj	Jeziorka poniżej wlotu kolektora z ul. Grechuty/Przesmyckiego	Jeziorka	7505264	5772260

2. Charakterystyka ogólna stanu wód powierzchniowych w zlewni Jeziorki

Ocena stanu i potencjału wód powierzchniowych opracowano na podstawie danych GIOŚ i ich klasyfikacji wykonanej na potrzeby Planu Gospodarowania Wodami na obszarze Dorzecza Wisły, który został opublikowany w [Dz.U. 2023 poz. 300](#). Klasyfikację wskaźników wykonano wg. aktualnie obowiązującego [Dz.U. 2021 poz. 1475](#). Szczegółowe wyniki tych analiza dla każdej JCWP można znaleźć na [Hydroportal - ISOK](#). W ocenie tej ważnym było czy dany odcinek rzeki jest naturalny, sztuczny czy silnie zmieniony oraz jaki ma typ abiotyczny. Rzeka Jeziorka na odcinku od Kraski do Rowu Jeziorki (RW20001125873) została sklasyfikowana jako naturalna charakteryzująca się typem abiotycznym: *rzeka nizinna (RzN)* natomiast na odcinku od Rowu Jeziorki do ujścia (RW20001125899) jako sztuczna charakteryzująca się typem abiotycznymi: *rzeka nizinna (RzN)*. Rzeka Mała (RW20001025889) na całej długości została sklasyfikowana jako naturalna charakteryzująca się typem abiotycznym: *potok lub strumień nizinny piaszczysty (PNp)*. Rów jeziorka nie został poddany klasyfikacji, ponieważ nie stanowi osobnej jednolitej części wód powierzchniowych.

Ogólna ocena stanu wód w wszystkich JCWP przyległych do Gminy został określona jako zła (Rys. 3). Natomiast ocena stanu/potencjału ekologicznego została określona w sposób następujący dla poszczególnych części wód: Rzeka Jeziorka na odcinku od Kraski do Rowu Jeziorki jako umiarkowany stan ekologiczny (Tab. 2) natomiast na odcinku od Rowu Jeziorki do ujścia jako zły potencjał ekologiczny. Dla rzeki Małej stwierdzono słaby stan ekologiczny. Ocena stanu chemicznego został określona dla każdej badanej części wód jako poniżej dobrego.

W zlewni Jeziorki prowadzone są przez GIOŚ regularne badania w punktach pomiarowo kontrolnych (ppk) które lokalizowane są w pewnym oddaleniu od Parku Zdrojowego, co przedstawia Rys. 2. Na terenie zlewni zlokalizowany jest jeden wodowskaz (Piaseczno). Głównym problemem dla jakości wód są cztery oczyszczalnie ścieków zlokalizowane na terenie zlewni, z których największa znajduje się w w Piasecznie. Zlewnia Jeziorki, zwłaszcza w górnej jej części, poddana jest silnej presji rolniczej spowodowanej znacznym udziałem sadów oraz gruntów ornych w zagospodarowaniu terenu (Rys. 2). Natomiast dolna część zlewni w większości jest pokryta zabudową oraz lasami.



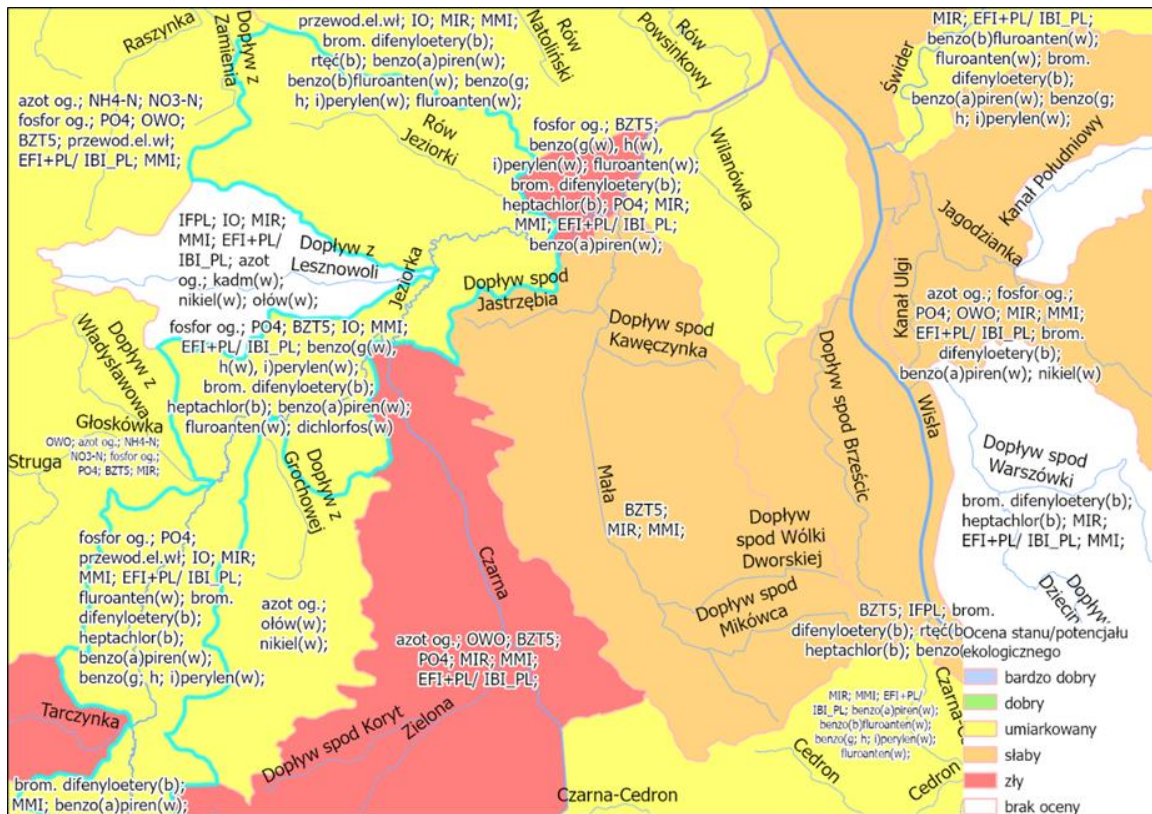
Rys. 2 Lokalizacja zrzutów ścieków i punktów pomiarowo kontrolnych jakości wód powierzchniowych ustalonych przez GIOŚ

Tab. 2 Zestawienie informacji na temat jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP)

Kod jcwp	RW20001125873	RW20001125899	RW20001025889
Nazwa jcwp	Jeziorka od Kraski do Rowu Jeziorki	Jeziorka od Rowu Jeziorki do ujścia	Mała
Typologia jcwp (na lata 2022-2027)	RzN	RzN	PNp
Status jcwp	NAT	SZCW	NAT
Przekroczenia badanych wskaźników jakości wody	fosfor og., PO4, BZT5, IO, MMI, EFI+PL/ IBI_PL, benzo(g(w), h(w), i)perylen(w), brom. difenylotery(b), heptachlor(b), benzo(a)piren(w), fluoranten(w), dichlorfos(w)	fosfor og., BZT5, benzo(g(w), h(w), i)perylen(w), fluoranten(w), brom. difenylotery(b), heptachlor(b), PO4, MIR, MMI, EFI+PL/ IBI_PL, benzo(a)piren(w),	BZT5, MIR, MMI,
Ostateczne wyznaczenie	nd	brak możliwości skutecznego odwrócenia zmian hydromorfologicznych, brak alternatyw dla pełnionych funkcji	nd
Uzasadnienie wyznaczenia	nd	HIR≤0,40 oraz wyznaczenie jako SZCW w poprzednim cyklu planistycznym	nd
Zmiany hydromorfologiczne	nd	zapory, bariery, przegrody (zabudowa poprzeczna); zmiany fizyczne koryta /strefy nadbrzeżnej, zabudowa podłużna; zmiany w hydrologii: uszczelnienie zlewni	nd
Ocena stanu/potencjału ekologicznego	Umiarkowany stan ekologiczny	Zły potencjał ekologiczny	Słaby stan ekologiczny
Ocena stanu chemicznego	Poniżej dobrego	Poniżej dobrego	Poniżej dobrego
Ocena stanu wód	zły stan wód	zły stan wód	zły stan wód

Tab. 3 Zestawienie wskaźników decydujących o stanie wody

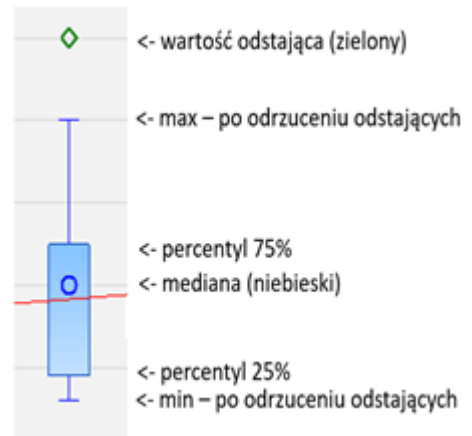
Grupa	Wskaźnik	1 czynnik sprawczy	2 czynnik sprawczy
Elementy biologiczne	Fitobentos - Indeks Okrzemkowy (IO)	Temperatura wody: Okrzemki najlepiej rozwijają się w wodach o temperaturze od 15 do 25 stopni Celsjusza. W wodach zimnych i ciepłych ich liczba jest znacznie mniejsza. Nasłonecznienie: Okrzemki potrzebują światła do fotosyntezy. W wodach dobrze nasłonecznionych ich liczba jest większa niż w wodach zacienionych. Skład chemiczny wody: Okrzemki wymagają do wzrostu dostępu do krzemu, który jest obecny w wodzie w postaci rozpuszczonych związków. W wodach o wysokim stężeniu krzemu okrzemki są bardziej liczne. Zasadowość wody: Okrzemki preferują wody o neutralnym lub lekko zasadowym odczynie. W wodach kwaśnych ich liczba jest mniejsza.	Zasoby pokarmowe: Okrzemki są organizmami autotroficznymi, czyli produkują własne pożywienie w procesie fotosyntezy. Do ich wzrostu potrzebne są więc pierwiastki niezbędne do fotosyntezy, takie jak azot, fosfor i żelazo. Inne czynniki biologiczne: Okrzemki mogą być ograniczane przez konkurencję ze strony innych organizmów planktonicznych, takich jak glony. Zmiany środowiskowe: Okrzemki są wrażliwe na zmiany środowiskowe, takie jak zanieczyszczenia, podwyższona temperatura wody czy zmiany pH.
	Makrobezkręgowce bentosowe - Indeks MMI_PL	Eutrofizacja, powodująca zahamowania ich rozwoju. Skażenie substancjami toksycznymi, powodujące zahamowanie ich rozwoju lub obumieranie. Zmiany hydromorfologiczne, które mogą prowadzić do utraty ich siedlisk.	Zmiany klimatu, niekorzystne czynniki antropogeniczne, takie jak hałas, wibracje czy zanieczyszczenie powietrza, które mogą negatywnie wpływać na rozwój bezkręgowców bentosowych.
	Ichtiofauna - Indeks EFI+PL1	Eutrofizacja, czyli nadmierne nawożenie wód substancjami organicznymi, które prowadzi do wzrostu biomasy glonów i zahamowania rozwoju ryb. Skażenie substancjami toksycznymi, które może powodować zahamowanie wzrostu lub nawet śmierć ryb. Zmiany hydromorfologiczne, takie jak regulacja koryta rzeki, budownictwo hydrotechniczne czy zanieczyszczenie brzegów, które mogą prowadzić do utraty siedlisk ryb.	
Warunki tlenowe	BZT5	Przemysł	Rolnictwo
Substancje biogenne	PO4	Rolnictwo	
	Fosfor ogólny	Przemysł	Rolnictwo, Rozwój obszarów miejskich
Substancje priorytetowe	Difenylotery bromowane	Przemysł	Rozwój obszarów miejskich
	Fluoranten	Przemysł	Rozwój obszarów miejskich
	Benzo(a)piren	Przemysł	Rozwój obszarów miejskich
	Benzo(g,h,i)perylen	Przemysł	Rozwój obszarów miejskich
Dichlorfos - zabroniony od 2012	Rolnictwo		



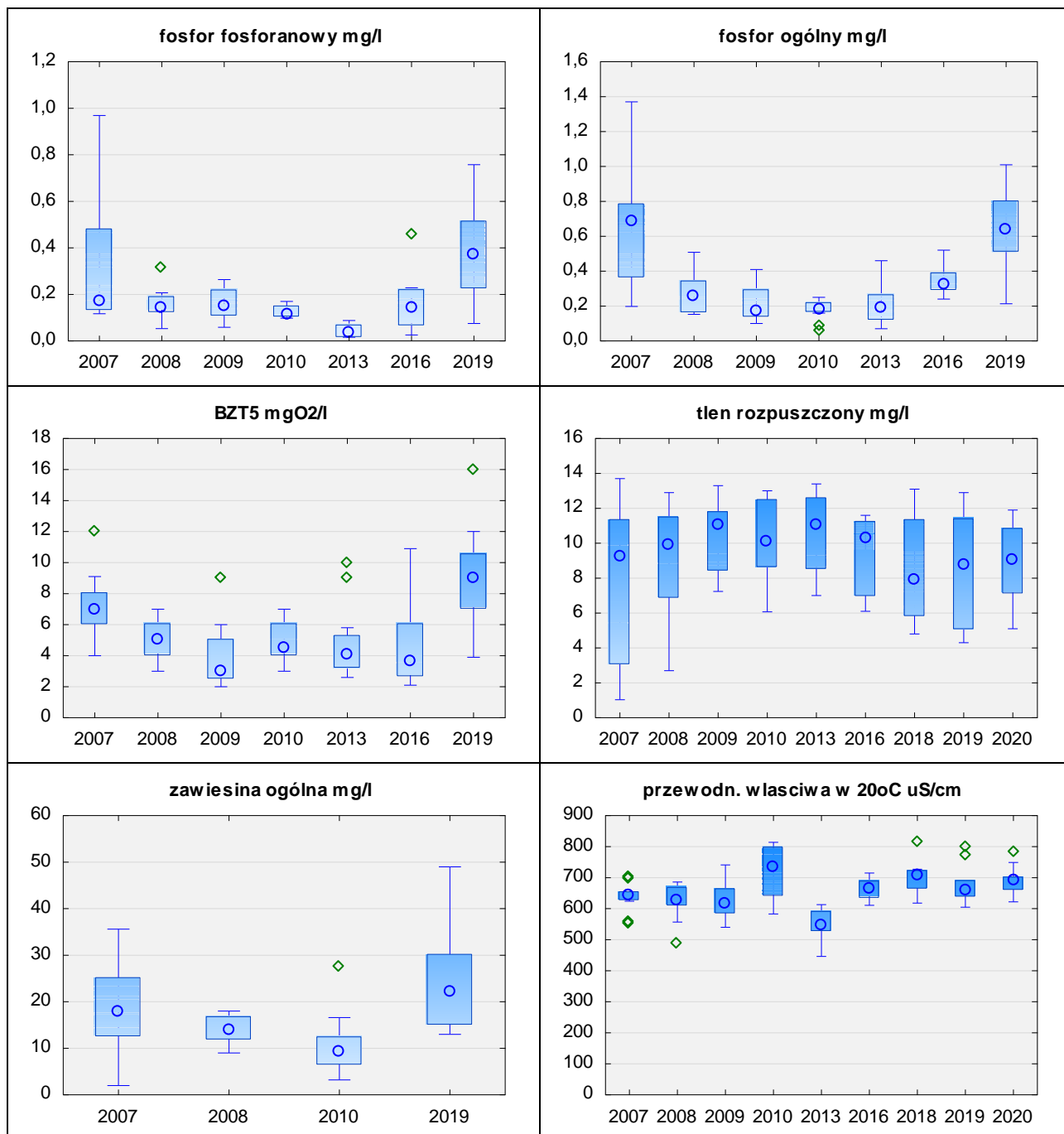
Rys. 3 Ocena stanu/potencjału ekologicznego wód w rejonie gminy Konstancin-Jeziorna wg. [Dz.U. 2023 poz. 300](#)

Na rysunkach zawartych w Tab. 4 przedstawiono wyniki historycznego monitoringu rzeki Jeziorka w punkcie pomiarowo kontrolnym Skolimów ul. Dworska, w postaci tzw. wykresów pudełkowych obrazujących zmiany wartości stężeń wybranych parametrów w wieloleciu oraz rozkład wartości w ciągu roku (legenda do wykresów na rysunku obok).

Widać na nich wyraźny trend obniżenia się stężeń fosforu ogólnego i fosforanów, BZT5 i zawiesiny, który załamuje się w roku 2016 (dla fosforu i fosforanów) oraz 2019 (dla BZT5 i zawiesiny) (możliwe przyczyny to m.in. remonty oczyszczalni).



Tab. 4 Dynamika i rozkład parametrów wybranych oznaczeń jakości wód rzeki Jeziorki w pkt. Skolimów ul. Dworska w wieloletniu 2007-2020 wg. danych GIOŚ – wykresy pudełkowe z podziałem na kwartyle (25,75), wartości max i min po odrzuceniu odstających, medianę „o” i wartości odstające.



3. Metodyka badań

Pomiary wykonano wg. metodyki i sprzętu opisanego w Tab. 5. W każdym punkcie badawczym w terenie wykonano pomiary temperatury wody, stężenia tlenu, przewodności elektrolitycznej, odczynu pH, potencjału oksydacyjnego redoks (redox) i przepływu. Ponadto w terenie pobrano zintegrowane próbki wody, które tego samego dnia przewieziono w lodówce samochodowej do laboratorium i poddano badaniu. Przykładowy pomiar przepływu jest zaprezentowany na Fot. 1

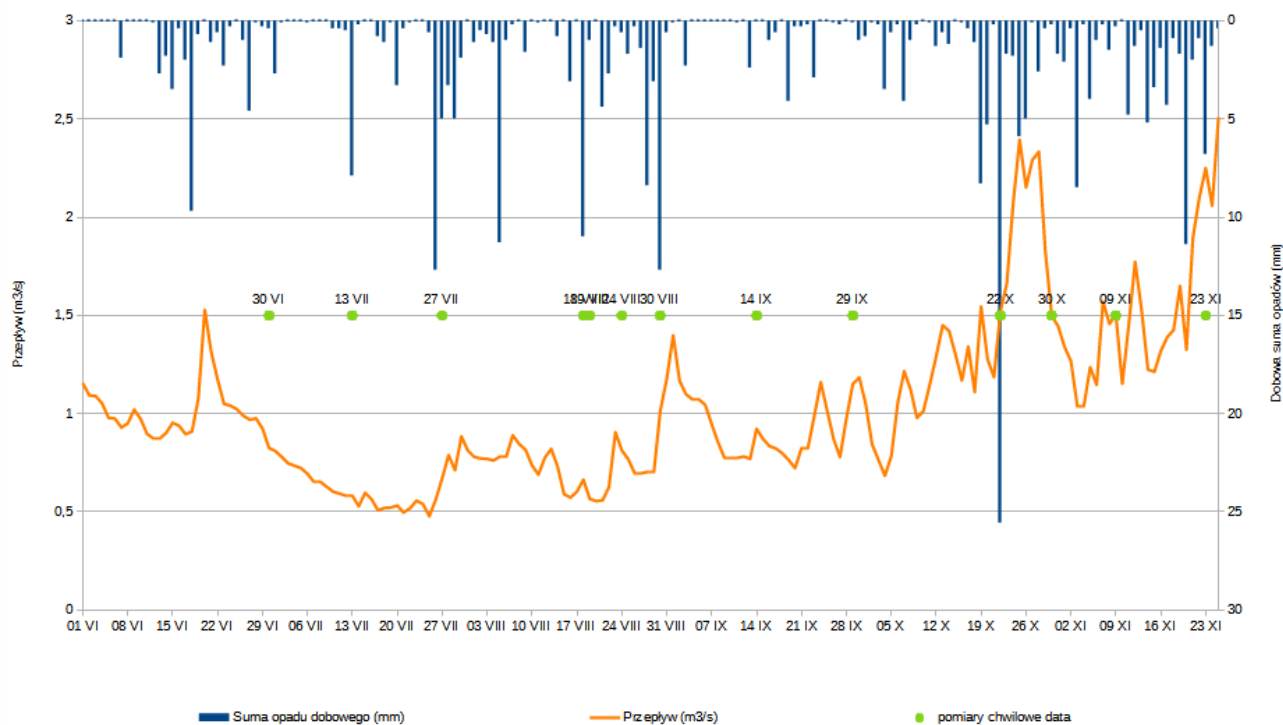
Tab. 5 Metodyka pomiarów wód powierzchniowych.

Nazwa pomiaru	Metodyka pomiaru
Temperatura, stężenie tlenu, przewodność elektrolityczna, pH, redox	Pomiar temperatury wg normy PN-77/C-04584 Pomiar przewodności elektrolitycznej oraz pH metodą potencjometryczną z zastosowaniem sond pomiarowych z wbudowanymi czujnikami temperatury oraz miernika YSI Profesional Plus, według normy PN-90/C-04540,1 dla pH oraz normy PN-EN 27888/1999 dla przewodności Pomiar tlenu - metoda elektro-chemiczna optyczna według normy PN-EN 25814:1999
Barwa	Spektrofotometria absorpcyjna cząsteczkowa według normy PN-EN ISO 7887 oraz według metody fotometrycznej opartej na skali platynowo-kobaltowej (metoda 8025 HACH z wykorzystaniem spektrofotometru DR-4000 firmy Hach) na podstawie „Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater USEDA”. Podział barwy na pozorną i rzeczywistą oparto o normę PN-EN ISO 6271-2. Barwa pozorna(zakłamana) jest barwą wynikającą z obecności zawiesin w próbce, które wpływają na odczyt z pomiaru spektrofotometrycznego. Barwa rzeczywista (prawdziwa) jest barwą określoną po usunięciu zawiesin z próbki.
Mętność	Metoda nefelometryczna, tj. metoda osłabionego promieniowania (metoda 10047 HACH z zastosowaniem mętnościomierza 2100NIS HACH) zgodnie z normą PN-EN ISO 7027-1 w oparciu o normę PN-79 C-04583/03. Metoda polega fotometrycznym pomiarze absorbancji badanej próby za pomocą spektrofotometru (mętnościomierza) o zakresie obejmującym długość fali 420nm.
Zawiesina ogólna	Metoda wagowa według normy PN-EN 827:2005
BZT ₅	Metoda elektrochemiczna typu Sensomat- Lavibond, WTW zgodnie z normą PN-EN 1899
Fosfor fosforanowy	Metoda spektrofotometryczna z odczynnikami PhosVer3 i zastosowaniem fiolek testowych `N Tube na podstawie „Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater USEDA” (metoda 8048 HACH z zastosowaniem spektrofotometru DR 4000 firmy Hach)z odczynnikami PhosVer3 w oparciu o metody PN-EN 1189/2000 oraz metodę PN-EN ISO 6878:2006. Na podstawie normy ISO-15923-1
Fosfor ogólny	Metoda spektrofotometryczna niebieska z odczynnikami PhosVer3 po mineralizacji kwasem nadsiarkowym w temperaturze 106 st. C (metoda 8190 HACH z zastosowaniem spektrofotometru DR 4000) na podstawie „Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater USEDA” Metoda z zastosowaniem fiolek testowych `N Tube. Na podstawie normy ISO- 11885
Zapach	Metoda organoleptyczna polegająca na określeniu rodzaju zapachu, a następnie zaklasyfikowanie do jednej z trzech grup podanych w tabeli wg normy PN-72 C-04557 Oznaczenie wykonuje się na zimno lub na gorąco. Intensywność zapachu (wyczuwalność) określa się na podstawie tabeli nr 2 według tej samej normy. Jeżeli wyczuwalność zapachu jest intensywna to należy wyznaczyć liczbę progową na podstawie tej samej normy.
Przepływ	Metoda pomiarowa według instrukcji IMGW nr. 88 “Wytyczne do wykonywania i opracowywanie przepływu metodą rachunkową”. Zostało wykorzystane urządzenie OTT MF Pro.



Fot. 1 Pomiar przepływu na Rowie Jeziorki

4. Wyniki badań



Rys. 4 Czasowy rozkład terminów poboru prób wody na tle natężenia przepływu (wg. danych operacyjnych z wodowskazu Piaseczno2) w rzece Jeziorce oraz dobowych sum opadów (stacje opadowe <https://www.sadownictwo.com.pl> i SGGW).

W ramach badań przeprowadzono 13 serii pomiarów w tym 6 pomiarów w odstępach miesięcznych, 2 serie pomiarów w okresie intensywnych opadów oraz 6 dodatkowych pomiarów uzupełniających wynikających z braków wody w ciekach (Rów Jeziorki, Mała) w niektórych dniach w ramach pomiarów miesięcznych.

Pomiary od czerwca do połowy października były prowadzone przy stanach niskich (wg. IMGW dla wodowskazu Piaseczno 2) a do końca listopada przy stanach średnich. W okresie letnim występowały intensywne opady, jednak ich charakter był lokalny i koncentrował się głównie na gminie Piaseczno. Stan wody w tym okresie gwałtownie się podnosił i opadał. Reakcja zlewni na opad atmosferyczny była opóźniona o kilka godzin (Rys. 4). Wyniki pomiarów zestawiono w Tab. 6 i Tab. 7. Kolorami oznaczono jedynie klasyfikowane oznaczenia według wartości granicznych podanych w Tab. 8 na podstawie Dz.U. 2021 poz. 1475.

Tab. 6 Zestawienie wyników pomiarów wykonywanych w odstępach miesięcznych (kolor niebieski klasa 1, zielony 2, kolor fioletowy poza klasowe).

seria	Nr Pkt	Nazwa rzeki/zbiornika/rurociągu	Data	Godz	Temp. wody. oC	Nsylenie %	Tlen rozpuszczony mg/l	Przewodność wt. µS/cm	pH	ORP mV	Zapach	Barwa pozorna mg Pt/l	Barwa rzeczywista mg Pt/l	Mętność NTU	PO4-P mg/l	Pog mg/l	BZT5 mg o2/l	Zawiesina ogólna mg/l	Przepływ m3/s	Uwagi	
Miesięcznie																					
1	1	Jeziorka- ul Środkowa	30.06.2023	08:52	19,1	59,5	5,50	708,0	7,74	183,4	zR1	50	49	2,40	0,495	0,810	4,5	13,2	0,870		
	2	Rów Jeziorki- poniż. Julianowa	30.06.2023	07:05	17,4	20,7	1,98	430,0	7,42	161,3	zR2	59	47	2,47	0,145	0,275	5,6	4,9	0,000	woda stagnująca	
	3'	Mała Al. Miłośników Konstancina	30.06.2023	08:00	18,5	9,1	0,85	320,0	7,71	153,6	zR2	63	57	3,26	0,155	0,185	2,5	34,2	0,000	brak wody w pkt.3	
	4	Jeziorka Powyżej zrzutu z OŚ Saur Konstancja	30.06.2023	10:49	22,0	63,1	5,51	689,0	7,99	179,0	zR1	49	48	1,93	0,325	0,595	6,7	21,3	0,773		
2	1	Jeziorka- ul Środkowa	27.07.2023	09:40	17,1	60,3	5,81	609,0	7,61	213,4	z0	72	21	6,26	0,277	0,910	3,6	4,2	0,953	wyjazd 6h po 17,6mm deszczu	
	2	Rów Jeziorki- poniż. Julianowa	27.07.2023	08:05	16,7	59,3	5,77	192,0	7,33	231,8	z1R	82	15	11,10	0,053	0,107	3,9	4,5	0,060		
	3	Mała Borowina ul. Zaleśna	27.07.2023	09:00																	brak wody w pkt.3 i 3'
	4	Jeziorka Powyżej zrzutu z OŚ Saur Konstancja	27.07.2023	10:58	18,0	72,2	6,82	708,0	7,78	223,2	z0	76	21	5,91	0,330	0,720	0,8	6,4	0,849		
3	1	Jeziorka- ul Środkowa	24.08.2023	09:00	19,1	68,9	6,38	702,0	7,68	222,3	z1R	86	48	8,23	0,838	0,888	4,2	43,0	0,707		
	2	Rów Jeziorki- poniż. Julianowa	24.08.2023	07:30	17,4	70,1	6,71	301,9	7,31	223,8	z1R	55	32	3,68	0,127	0,140	4,2	37,0	0,016		
	3	Mała Borowina ul. Zaleśna	24.08.2023	08:30																	brak wody w pkt.3 i 3'
	4	Jeziorka Powyżej zrzutu z OŚ Saur Konstancja	24.08.2023	10:35	19,4	71,2	6,54	696,0	7,74	223,1	z1R	82	59	6,75	0,893	0,908	6,2	38,0	0,661		
4	1	Jeziorka- ul Środkowa	29.09.2023	09:00	15,3	65,2	6,52	697,0	7,84	230,1	z1R	72	67	7,87	0,410	0,790	4,5	6,1	0,788		
	2	Rów Jeziorki- poniż. Julianowa	29.09.2023	07:40	14,2	61,7	6,32	627,2	7,85	241,0	z1R	22	10	2,72	0,050	0,180	5,1	2,8	0,001		
	3	Mała Borowina ul. Zaleśna	29.09.2023	08:35																	brak wody w pkt.3 i 3'
	4	Jeziorka Powyżej zrzutu z OŚ Saur Konstancja	29.09.2023	10:40	15,5	78,7	7,83	688,0	7,92	231,7	z0	126	68	8,13	0,340	0,540	2,2	4,5	0,727		
5	1	Jeziorka- ul Środkowa	30.10.2023	15:55	11,0	78,1	8,60	643,0	7,65	250,0	z0	54	25	7,89	0,068	0,257	1,1	5,5	1,642		
	2	Rów Jeziorki- poniż. Julianowa	30.10.2023	14:46	11,0	83,0	9,13	398,6	7,49	263,1	z1S	70	34	7,46	0,351	0,550	0,3	1,5	0,007		
	3	Mała Borowina ul. Zaleśna	30.10.2023	15:10	10,5	61,2	6,82	566,0	7,53	273,8	z1R	115	50	8,33	0,401	0,747	3,1	1,5	0,014		
	4	Jeziorka Powyżej zrzutu z OŚ Saur Konstancja	30.10.2023	17:22	11,0	79,6	8,77	630,0	7,87	240,9	z0	88	24	7,33	0,156	0,277	3,1	8,1	1,608		
6	1	Jeziorka- ul Środkowa	23.11.2023	10:15	5,6	107,1	13,45	686,0	7,67	264,0	z1S	143	16	18,92	0,228	0,398	1,7	12,7	1,902		
	2	Rów Jeziorki- poniż. Julianowa	23.11.2023	09:30	7,1	106,4	12,87	487,7	7,50	291,6	z1S	46	4	5,32	0,049	0,063	0,5	2,6	0,012		
	3	Mała Borowina ul. Zaleśna	23.11.2023	08:40	7,1	79,5	9,60	514,2	7,69	284,2	z1R	88	37	6,14	0,075	0,093	2,2	1,3	0,041		
	4	Jeziorka Powyżej zrzutu z OŚ Saur Konstancja	23.11.2023	10:55	8,3	110,2	12,96	680,0	9,80	264,1	z1R	126	14	16,85	0,238	0,370	1,4	6,6	1,847		

Tab. 7 Zestawienie wyników pomiarów wykonywanych podczas intensywne opadów lub po opadach kolor (niebieski klasa 1, zielony klasa 2, kolor fioletowy poza klasowe).

seria	Nr Pkt	Nazwa rzeki/zbiornika/rurociągu	Data	Godz	Temp. wody, oC	Nsycenie %	Tlen rozpuszczony mg/l	Przewodność wł. µS/cm	pH	ORP mV	Zapach	Barwa pozorna mg Pt/l	Barwa rzeczywista mg Pt/l	Mętność NTU	PO4-P mg/l	Pog mg/l	BZT5 mg o2/l	Zawiesina ogólna mg/l	Przepływ m3/s	Uwagi
Podczas intensywnych opadów																				
	3dj	poniż.kolek.Grechuty	13.07.2023	16:30	19,2	51,0	5,12	645,0	7,64	186,8	z0	151	45	27,30	0,375	0,797	5,2	24,6	1,395	Opad o intensyw. około 7mm/1h, Mały odpływ z kolektora Grechuty około 0,1l/s
	2dj	poniż.kolek.Kościuszki	13.07.2023	17:45	19,8	58,0	5,28	640,3	7,65	190,8	z0	157	46	29,10	0,380	0,816	5,3	28,7	1,432	Brak odpływu z kol. z ul.Kościuszki
1d	1dj	poniż.kolek.Mirowska	13.07.2023	15:10	20,1	55,9	5,06	658,0	7,57	186,7	z1R	93	48	10,50	0,261	0,550	2,5	23,1	0,689	Odpływ z kolekt. Mirowska wynosił 23l/s
	3dj	poniż.kolek.Grechuty	30.08.2023	11:10	19,4	55,9	5,14	569,0	7,46	249,0	z1R	255	35	52,35	0,893	0,927	2,0	60,3	1,055	Opad o intensyw. około 5mm/1h, do 15 spadło w Józefostawiu 24mm - dynamiczny wzrost poziom wody w rzece. Odpływ z kol.z ul.Grechuty 0,02l/s
	2dj	poniż.kolek.Kościuszki	30.08.2023	12:15	19,3	56,1	5,15	565,0	7,47	250,0	z1R	262	36	54,23	0,895	0,953	2,5	63,2	1,156	Brak odpływu z kol. z ul.Kościuszki
2d	1dj	poniż.kolek.Mirowska	30.08.2023	13:45	19,6	62,1	5,88	546,0	7,79	246,0	z0	125	16	21,55	0,599	0,616	5,1	10,1	0,723	Widoczny odpływ z kolektora Mirowska
Podczas lub po opadach – pomiary uzupełniające braki poboru seriach miesięcznych																				
1d	2	Rów Jeziorki- poniż. Julianowa	13.07.2023	18:44	20,5	70,5	6,34	242,6	7,65	221,0	z1R	387	58	86,67	0,315	1,273	8,4	70,5	0,125	Opad o intensyw. około 7mm/1h,
	4	Jeziorka Powyżej zrzutu z OŚ Saur Konstancja	18.08.2023	18:17	23,1	56,8	4,86	439,5	7,46	175,2	z1R	67	21	10,40	0,505	0,532	5,1	56,7	0,672	Pobór prób 6h po opadzie 20mm w Józefostawiu
	2	Rów Jeziorki- poniż. Julianowa	19.08.2023	18:45	22,9	49,0	4,21	114,0	7,89	172,2	z1R	264	69	41,10	0,199	0,280	4,8	207,4	0,443	od 16-16.30 spadło 12mm w Józefostawiu i Piasecznie, w Konstancinie nieco mniej
2d	4	Jeziorka Powyżej zrzutu z OŚ Saur Konstancja	30.08.2023	19:30	19,4	64,2	5,91	553,0	7,79	252,5	z1R	205	27	32,34	0,630		3,4	31,2	2,227	Opad o intensyw. około 5mm/1h, do 15 spadło w Józefostawiu 24mm - dynamiczny wzrost poziom wody w rzece
	3'	Mała Al. Miłośników Konstancina	14.09.2023	12:00	21,5	63,3	5,10	499,0	7,25	252,0	z1R	97	82	7,73	0,185	0,164	19,9	5,5	0,010	po łagodnym ale długim deszczu
	2	Rów Jeziorki- poniż. Julianowa	22.10.2023	09:30	11,5	80,6	7,49	96,8	7,67	271,0	z1R	160	22	40,05	0,209	0,487	3,1	36,9	0,575	pomiary tuż po intensywnym i długim deszczu podającym od godz.5-9, w sumie spadło 30mm w Józefostawiu
	3dj	poniż.kolek.Grechuty	22.10.2023	10:30	11,7	83,6	7,74	325,5	7,61	274,1	z1R	124	19	23,50	0,505	1,130	2,8	142,4	4,883	pomiary tuż po intensywnym i długim deszczu padającym od godz. 5-9 (suma 30mm) przepływ w kolektorze Grechuty około 0,4l/s
	3	Mała Borowina ul. Zalesna	09.11.2023	13:40	11,0	93,9	10,48	699,0	7,43	258,9	z1S	69	40	5,51	0,069	0,093	1,7	1,7	0,008	

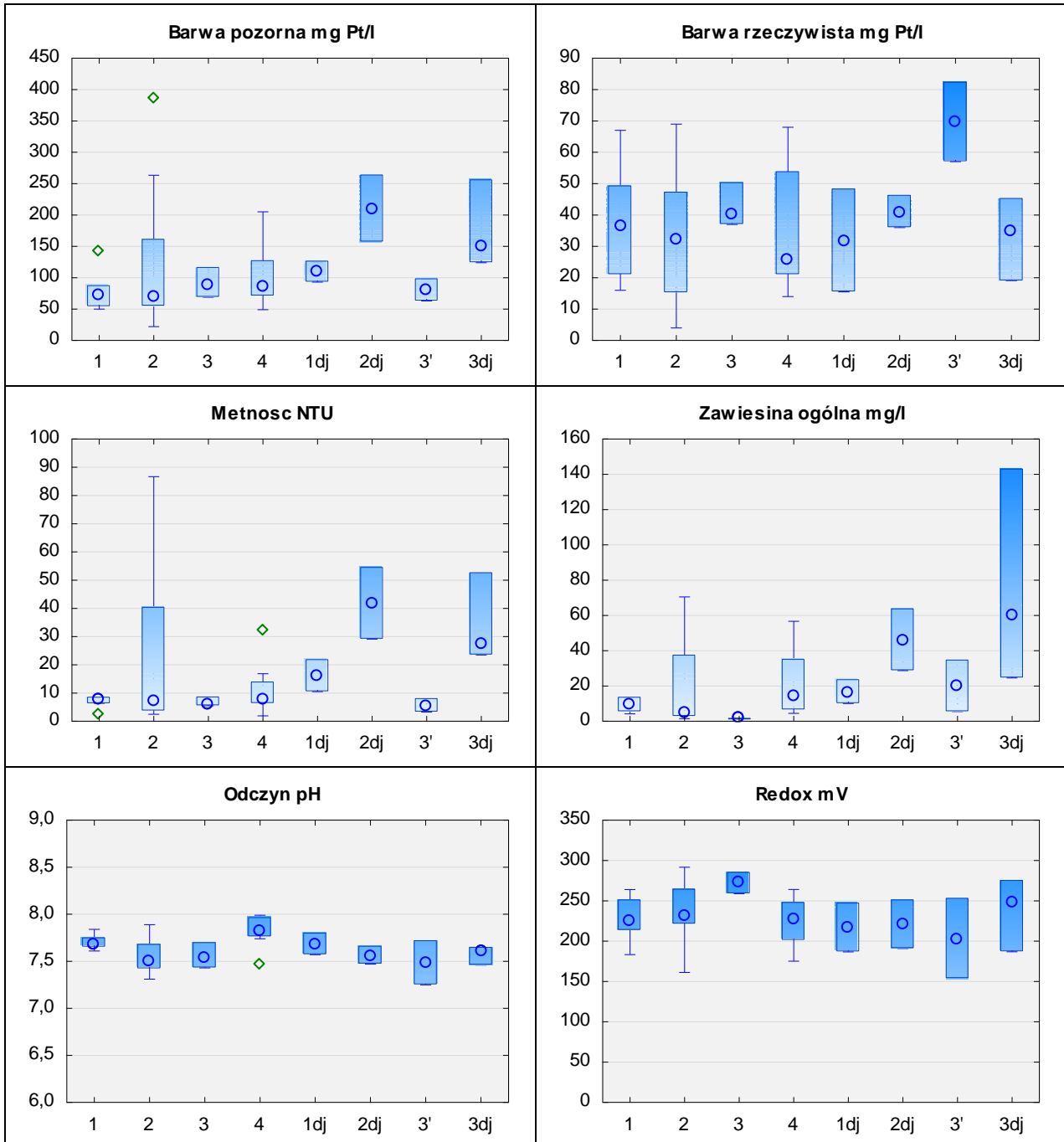
Tab. 8 Wartości graniczne dla poszczególnych klas jakości wód powierzchniowych według Dz.U. 2021 poz. 1475.

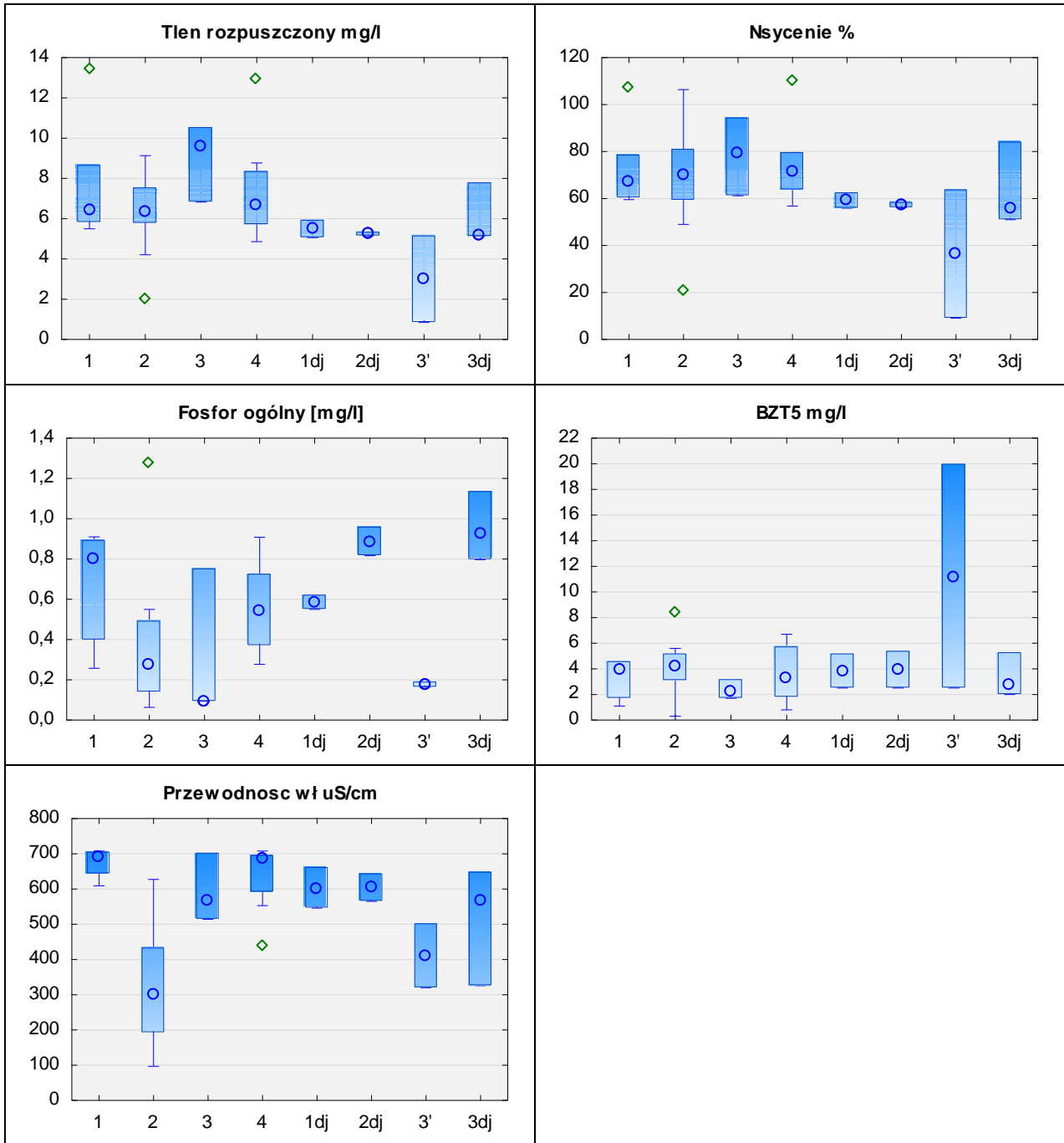
Oznaczenie	Jednostka	klasa 1	klasa 2	poza klasowe
Tlen rozpuszczony	mg O ₂ /l	≥8,9	≥7,6	<7,6
Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie na tlen (BZT5)	mg O ₂ /l	≤ 2,3	≤ 3,5	> 3,5
Przewodność elektrolityczna właściwa w 20°C	μS/cm	≤420	≤690	>690
Fosfor fosforanowy	mg P-PO ₄ /l	≤0,06	≤0,09	>0,09
Fosfor ogólny	mg P/l	≤0,17	≤0,33	>0,33

Wyniki klasyfikacji pokazują, że w okresie stanów niskich i wyższych temperatur wody zawartość tlenu rozpuszczalnego w wodzie jest bardzo niska, natomiast biochemiczne zapotrzebowanie na tlen jest wysokie, co sprawia że wartości te są pozaklasowe. Podobnie się dzieje z zawartością fosforu ogólnego i fosforanowego.

Dodatkowo wyniki analiz poddano analizie statystycznej w formie wykresów pudełkowych zestawionych na rysunkach zawartych w Tab. 9. Wynika z nich, że w okresie intensywnych opadów podnosi się barwa, mętność, zawiesina, BZT5 i fosfor ogólny, a opada przewodność wł., nasycenie i tlen rozpuszczony. W okresach badań miesięcznych i po opadach największe wahania pomiarów wykazuje Rów Jeziorcki a najmniejsze rzeka Mała.

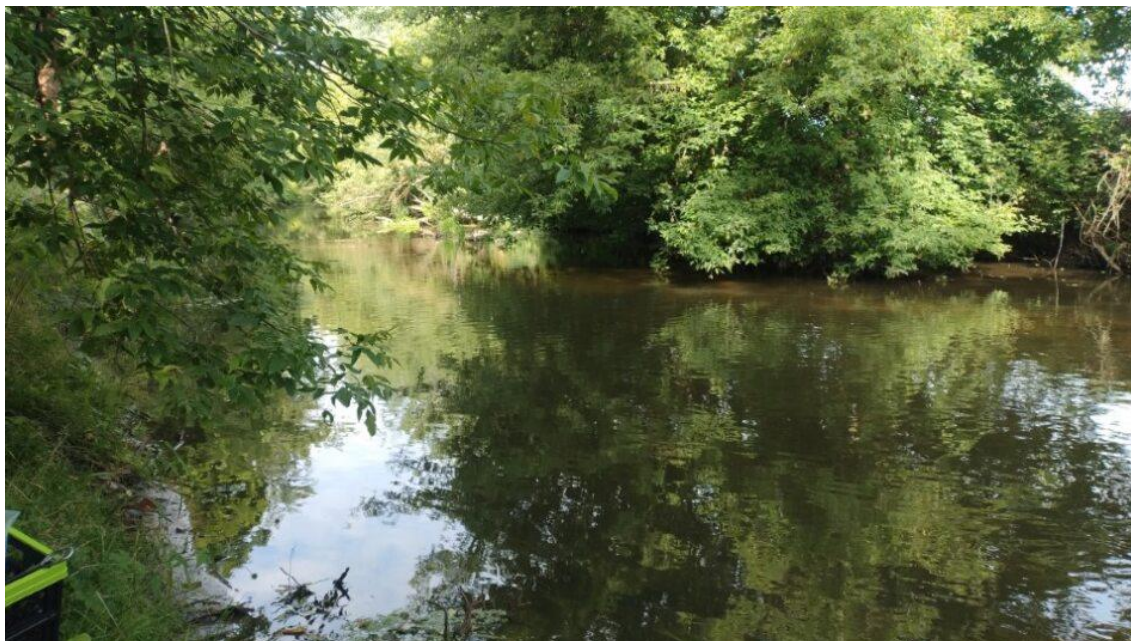
Tab. 9 Rozkład parametrów jakości wód rzeki Jeziorki (1,2,1dj, 2dj,3dj), Małej (3), Rowu Jeziorki (3) wg. badań prowadzonych w okresie od czerwca do listopada 2023r. – wykresy pudełkowe z podziałem na kwartyle (25,75), wartości max i min pod odrzuceniu odstających, medianę „o” i wartości odstające „<”





5. Dokumentacja fotograficzna

Punkt nr.1 Jeziorka - ul Środkowa



Na zdjęciach widać rzekę Jeziorkę w punkcie 1 przy niskim i średnim stanie wody. W miejscu poboru próby rzeka płynie przez zacienione koronami drzew, naturalnie wyrzeźbione koryto ograniczone z obu stron stromymi brzegami.

Punkt nr.4 Jeziorka Powyżej zrzutu z OŚ Saur Konstancja



Na zdjęciach widać rzekę Jeziorkę w punkcie 4 przy niskim i średnim stanie wody. W miejscu wyznaczenia punktu rzeka płynie przez obwałowane i sztucznie wyprostowane koryto.

Punkt nr.2 Rów Jeziorki- poniż. Julianowa



Na zdjęciach widać rów Jeziorki w punkcie 2 przy niskim stanie wody i w czasie wezbrania. W miejscu wyznaczenia punktu ciek ten płynie przez sztuczne, wyprostowane koryto.

Punkt nr.3 Mała Borowina ul. Zaleśna



Na zdjęciach widać rzekę Małą w punkcie 3 bez wody w korycie od początku rozpoczęcia pomiarów do ok. 10.10.2023 oraz przy średnim stanie wody. W miejscu wyznaczenia punktu ciek ten płynie przez sztuczne, wyprostowane koryto.

Punkt nr.3' Mała Al. Miłośników Konstancina



Na zdjęciach widać rzekę Małą w punkcie 3' bez wody w korycie od początku rozpoczęcia pomiarów do ok. 15.10.2023 oraz przy średnim stanie wody. W miejscu wyznaczenia punktu ciek ten płynie przez półnaturalne koryto.

Punkt nr.1dj Jeziorka poniżej wlotu kolektora deszczowego z ul. Mirowska/Bielawska



W miejscu wyznaczenia punktu rzeka płynie przez sztucznie wyprostowane koryto z wyznaczonymi obszarami zalewowymi ograniczonymi wałem przeciwpowodziowym.

Punkt nr.2dj Jeziorka poniżej wlotu kolektora z ul. Kościuszki, Dolna, Nowa, Górnośląska, Traugutta, Bema



W miejscu wyznaczenia punktu rzeka płynie przez naturalnie wyrzeźbione koryto ograniczone z obu stron stromymi brzegami.

Punkt nr.3dj Jeziorka poniżej wlotu kolektora z ul. Grechuty/Przesmyckiego



W miejscu wyznaczenia punktu rzeka płynie przez naturalnie wyrzeźbione koryto ograniczone z obu stron stromymi brzegami.



Fot. 2 Wylot kolektora deszczowego z ul. Kościuszki, Dolna, Nowa, Górnośląska, Traugutta, Bema.



Fot. 3 Wylot kolektora deszczowego z ul. Grechuty/Przesmyckiego.



Fot. 4 Zbiornik retencyjny na deszczówkę przy sklepie LIDL po 30 mm opadu (22.10.2023).

Wody opadowe z kompleksu handlowego przy ul. Pułaskiego trafiają do zbiornika retencyjnego (Fot. 4) zamiast do kolektora deszczowego z ul. Kościuszki (Fot. 2), redukując ilość wód deszczowych odprowadzanych do Jeziorki w okresach suszy.

6. Wnioski

Przeprowadzony monitoring był prowadzony w sezonie letnio-jesiennym podczas suszy i intensywnych opadów, w zmiennych warunkach temperaturowych. Należy podkreślić, że nie objął on okresu zimy i wiosny, charakteryzującego się innymi warunkami klimatycznymi i wyższym przepływem. W badanym okresie wystąpiły trzy nagłe wezbrania, w trakcie których woda bardzo szybko się podnosiła, a następnie opadała do stanów niskich lub średnich. Większość pomiarów była prowadzona przy stanach niskich, które są zazwyczaj obciążone dużym ładunkiem wód pościekowych z licznych oczyszczalni ścieków, z których największą i najbliższą położoną jest oczyszczalnia komunalna gminy Piaseczno. Dodatkowo z rejonu tej gminy, poniżej wodowskazu Piaseczno 2, pochodzi duża ilość wód deszczowych, które wnoszą wysoki ładunek zawiesin oraz towarzyszącego im fosforu ogólnego. Za pozaklasowy stan wód (szczególnie wysokie przekroczenia fosforu) odpowiadają w dużej mierze ścieki z gminy Grójec odprowadzane rzeką Molnicą, a następnie Kraską do Jeziorki. Na podwyższone wartości form azotu i fosforu ma również wpływ gospodarka rolna (zwłaszcza sady w górnej części zlewni).

Badania wykazały, że po każdym intensywnym opadzie w ciągu 1-3h rośnie poziom wody poniżej Piaseczna i nieco wolniej w Rowie Jeziorki. Natomiast rzeka Mała w punkcie jej wpływu na teren gminy (pkt. 3) nie prowadziła wody aż do końca września. Najgorsza jakość wód po opadach występuje na wlocie rzeki Jeziorki na obszar gminy Konstancin-Jeziorna, jednak powodem tego nie są wyloty kolektorów deszczowych z ulicy Grechuty i Kościuszki (charakteryzujące się praktycznie zerowym odpływem), lecz przypuszczalnie niska jakość wód deszczowych z terenów gminy Piaseczno. Trudno jest oszacować wpływ deszczówki z kolektora spod ul. Mirkowskiej z uwagi na to, że w czasie opadów rośnie szybko poziom wody w Jeziorce, a pomiar poniżej kolektora nie daje jednoznacznych wyników. Faktem jest, że ten kolektor reaguje szybko na opady

i prowadził wodę podczas dwóch sesji pomiarowych, co ustalono na podstawie pomiarów bezpośrednich na wypływie. Generalnie można stwierdzić, że względnie luźna zabudowa gminy Konstancin-Jeziorna (zwłaszcza w porównaniu z gminą Piaseczno) nie jest powodem zanieczyszczenia rzeki Jeziorki po intensywnych opadach, ponieważ wielkość tego odpływu jest bardzo mała.

Na podstawie pomiarów w warunkach ustabilizowanych można stwierdzić, że na odcinku Jeziorki biegnącym przez miasto Konstancin-Jeziorna od pkt. 1 do 4 o długości ok. 4 km rośnie poziom tlenu rozpuszczonego i maleje mętność i stężenie fosforu ogólnego. Na odcinku tym przy stanach niskich około 100 l/s wody (nawet 20% przepływu przy niskich stanach) odpływa najprawdopodobniej kanałem w kierunku Starej Papierni. Na tę zmianę parametrów jakości wód wzdłuż Jeziorki ma wpływ jaz, który z jednej strony powoduje wzrost natlenienia wody, a z drugiej spowalnia przepływ na odcinku Parku Zdrojowego, przez co zachodzi sedymentacja zawiesin. Te gromadzące się zawiesiny w wysokich temperaturach ulegają zjawisku resuspecji, przez co może dochodzić do silnego odtlenienia wody powyżej jazu i zasilenia jej biogenami, co ma również wpływ na jej zapach. Okresowe podnoszenie klap w okresie wezbrań mogło by przywrócić procesy naturalnego usuwania osadów co powinno by poprawić przejrzystość wód i zapach na odcinku przebiegającym przez Park Zdrojowy. Przed podjęciem decyzji sugerujemy należy przeprowadzić badania miąższości i jakości osadów na tym odcinku.

Podsumowując, największym zagrożeniem dla stanu ekologicznego wód rzeki Jeziorki (tj. dla życia oczyszczających wodę okrzemek, makrobezkręgowców bentosowych i ichtiofauny) jest wysokie stężenie fosforu i innych biogenów oraz niska zawartość tlenu rozpuszczonego oraz brak ciągłości rzeki oraz osady zalegające powyżej starych nie regulowanych jazów. Poprawa tego stanu wymaga działań w całej zlewni rzeki Jeziorki a w szczególności na obszarach gęstej zabudowy, gruntach ornych i sadach oraz w oczyszczaniu ścieków deszczowych, komunalnych i przemysłowych.

7. Wykorzystane materiały

- 1) 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
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13 lipca 2021 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i jednolitych części wód podziemnych Dz.U. 2021 poz. 1576
- 3) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 4 listopada 2022 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły Dz.U. 2023 poz. 300
- 4) Hydroportal-ISOK https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmmap=gpPGW dostęp 22.11.2023