



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Fot. 1. Widok na zalewisko na Kochłównie (Potoku Bielszowickim) w Rudzie Śląskiej Kochłowicach / Bykowie (fot. autora).

Zalewisko, początkowo w sąsiedztwie koryta Potoku Bielszowickiego (Kochłówny), powstało pomiędzy rokiem 2003-2009, jako efekt osiadania terenu wskutek prowadzonej eksploatacji górniczej (Fig. 2). W 2003 roku na zdjęciach lotniczych widoczne są zabagnienia terenu. W 2013 roku wody z potoku wlewały się już do rozlewiska (<https://mapy.orsip.pl/imap/>). Rozwój niecki osiadania doprowadził do zatopienia lewego wału Kochłówny. Aktualna powierzchnia zalewiska wynosi ok. 2,8 ha. Pełni ono rolę osadnika, w którym następuje sedymentacja materiału niesionego przez Kochłównę. W zalewisku znajdują się również osady, których powstawanie wynika z silnej eutrofizacji zbiornika, będącej skutkiem napływu zanieczyszczonych wód.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Fig. 2 Rejon zalewiska na Kochłówce (Potoku Bielszowickim) w Rudzie Śląskiej Kochłowicach / Bykowinie w 2013 roku. (Na podstawie: <https://mapy.orsip.pl/imap/>).

W 2018 roku rozpoczęto działania zmierzające do likwidacji zalewiska. Powodem są załamanie spadku koryta Kochłówki oraz uciążliwości zapachowe, będące skutkiem gnicia zgromadzonych w zalewisku osadów, odsłanianych podczas niskich stanów wód. Odrębnym aspektem są roszczenia właścicieli gruntów.

Pomimo, iż zalewisko jest tworem stosunkowo nowym, wskutek naturalnych procesów sukcesji stało się cennym siedliskiem przyrodniczym. Obserwacje prowadzone przez R. Matusiaka i in., [1] wykazały występowanie tam 6 gatunków kaczek, 5 gatunków siewkowatych, 2 gatunków mew, 3 gatunków płazów i 1 gatunku gadów. Sukcesja związana jest z przemieszczaniem się gatunków w obrębie degradowanej doliny Potoku Bielszowickiego. Zdaniem autorów [1], przedmiotowy zbiornik jest jednym z najcenniejszych siedlisk przyrodniczych w skali miasta, zajmującego powierzchnię 77,7 km².

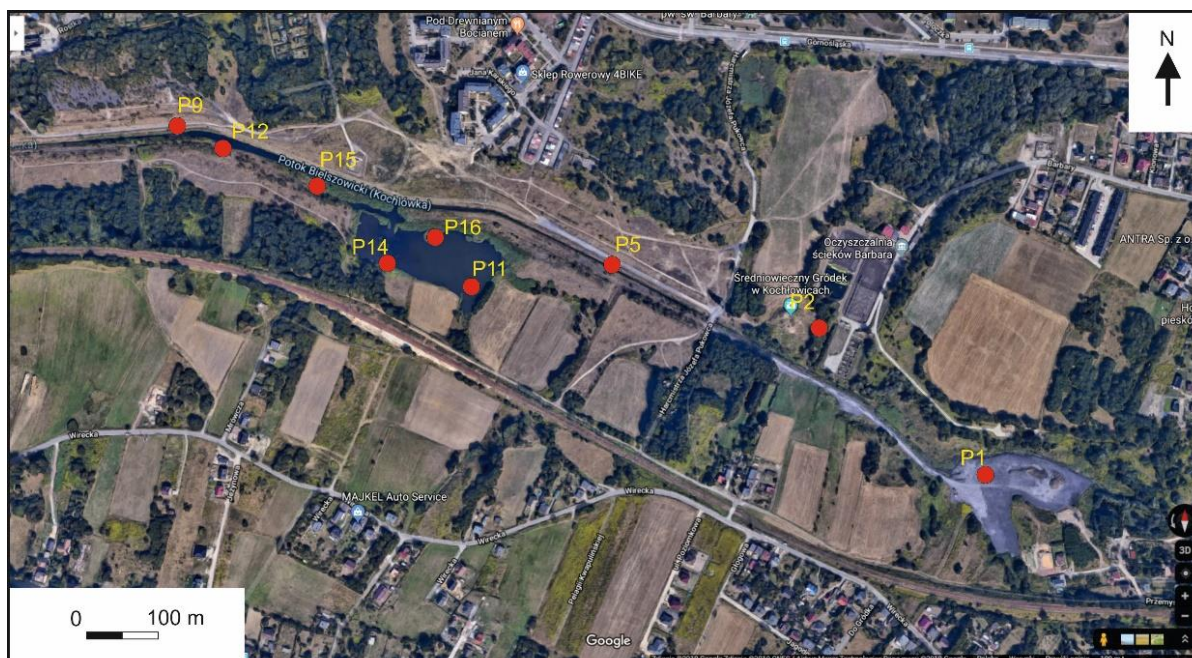
Mając na uwadze narastające wokół zalewiska kontrowersje, na wniosek mieszkańców, przy wsparciu projektu realizowanego przez Stowarzyszenie Ekologiczne EKO-UNIA, przeprowadzono opróbowanie wód powierzchniowych w celu określenia ich stanu chemicznego.



Metody

Opinię oparto na wynikach analiz fizykochemicznych wód powierzchniowych. Opróbowanie wykonano 22 lipca 2019 r. Ogółem pobrano 9 prób wód (Fig. 3). Były to:

- Kochłówka powyżej oczyszczalni (P1),
- koryto prowadzące wody z oczyszczalni (P2),
- Kochłówka powyżej zalewiska i poniżej zrzutu z oczyszczalni (P5),
- zalewisko (P11, P16, P14, P15),
- końcowy odcinek zalewiska (P12),
- zrzut z kanalizacji do koryta Kochłówki na końcu zalewiska (P9; fot. 2).



● punkt opróbowania wód powierzchniowych

Fig. 3. Miejsca opróbowania wód w rejonie zalewiska na Kochłówce (Potoku Bielszowskim) w Rudzie Śląskiej Kochłowicach / Bykowie (na podstawie: www.google.pl/maps).



A B
Fot. 2. Punkt opróbowania P9 – wylot kanalizacji zrzucającej zanieczyszczone wody do Kochłówki, z których część trafia do zalewiska. A- widok przy braku zrzutu ścieków, B – podczas zrzutu ścieków.

Próby wód w wymienionych lokalizacjach (Fig. 2) zostały pobrane za pomocą otwartego czepaka, który był zanurzany na głębokość ok. 0,5-1,0 m. Na miejscu poboru zostały określone wartości pH i przewodności elektrolitycznej właściwej (PEW). Wykorzystano pHmetr CP-401 oraz konduktometr CC-411 firmy Elmetron. Próbkę następnie zostały przefiltrowane przez filtr 0,45 μm . Aniony oznaczono za pomocą chromatografu 850 Professional IC firmy Metrohm. Wykorzystano kolumny anionową Metrosep A Supp 7-250/4 oraz eluent 3,6 mmol Na_2CO_3 . NH_4 oznaczono za pomocą metody Nesslera przyrządem spektrofotometr HACH 3900 (metoda kuwetowa) a wodorowęglany metodą miareczkową blue-red. Analizy chemiczne wody wykonano w laboratoriach Bureau Veritas Mineral Laboratories w Kanadzie wykorzystując metodę ICP-MS.

Dodatkowo dla jednej próby (P9) oznaczenia: BZT₅, ChZT, zawartość ogólnego węgla organicznego oraz wartość indeksu fenolowego oznaczono w laboratorium Jars w Mysłowicach.

W celu oceny jakości opróbowanych wód zastosowano klasyfikację jakości dla wód powierzchniowych. Wyniki analiz odniesiono do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód [2]. Rozporządzenie to jest uznane za uchylone, jednak jego struktura jest o wiele bardziej przejrzysta niż Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych [3]. Wody z oczyszczalni oraz p P9 oceniono również w aspekcie [4].



Wyniki

Wyniki analiz fizykochemicznych pobranych prób wody przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki analiz fizykochemicznych prób wody pobranych w rejonie zalewiska na Kochłowie (Potoku Bielszowickim) w Kochłowicach / Bykowie.

nr próbki			P1	P2	P5	P11	P16	P14	P15	P12	P9
wskaźnik	jedn.	DL	potok	oczyszcz	wpływ do zal.	zal.	zal.	zal.	zal.	ujcie zalew.	zrzut
PEW	μS/cm	1	1960	1066	1255	1315	1298	1310	1308	1296	1390
pH	[1]	0,01	7,68	7,51	7,67	7,45	7,39	7,54	7,41	7,31	7,39
Eh	mV	1		164	115	63,3	69	60	64,6	-47,2	-130
T	st. C	0,1	17	21,7	21,4	23,7	23,6	23,6	23,4	22,5	14,1
NH ₄ ⁺	mg/l	0,02	0,45	0,91	0,73	5,31	4,9	5,16	4,95	4,72	18,64
HCO ₃ ⁻	mg/l	1,5	366,1	146,4	195,3	231,9	231,9	231,8	228,8	228,8	366,1
F ⁻	mg/l	0,02	0,418	0,17	0,231	0,23	0,236	0,233	0,2387	0,231	0,315
Cl ⁻	mg/l	0,02	208,85	135,27	153,06	170,69	165,21	171,37	169,35	165,46	162,66
NO ₂ ⁻	mg/l	0,002	0,76	1,261	1,368	1,115	1,166	1,142	1,214	1,323	0,757
NO ₃ ⁻	mg/l	0,01	2,559	67,73	49,98	10,55	15,01	11,86	12,10	9,84	2,41
PO ₄ ³⁻	mg/l	0,02	0	3,33	3,00	2,58	2,53	2,55	2,35	2,21	5,40
SO ₄ ²⁻	mg/l	0,01	569,44	194,57	283,43	303,00	294,37	305,53	304,51	298,48	226,50
Al	μg/l	1	14	10	12	23	21	17	20	19	9
As	μg/l	0,5	2,2	2,3	2,3	2,8	2,8	2,9	2,8	2,7	2,4
B	μg/l	5	434	90	173	153	158	165	169	158	204
Ba	μg/l	0,05	50,04	12,4	19,35	15,62	16,98	15,28	14,9	14,24	55
Br	μg/l	5	460	78	180	155	153	164	161	157	146
Ca	mg/l	0,05	123,26	62,17	74,18	77,11	76,48	77,41	76,69	76,85	84,62
Cd	μg/l	0,05	0,16	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06
Cl	mg/l	1	154	93	107	105	111	105	106	104	109
Co	μg/l	0,02	1,3	0,94	0,88	0,82	0,88	0,84	0,84	0,84	0,43
Cr	μg/l	0,5		0,7	0,7	<0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	<0,5
Cs	μg/l	0,01	0,82	0,41	0,51	0,38	0,4	0,39	0,4	0,38	3,35
Cu	μg/l	0,1	3,6	2,5	2,3	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	2,9
Fe	μg/l	10		18	26	47	70	27	50	28	<10
K	mg/l	0,05	23,2	25,58	25,78	24,72	25,02	25,05	25,23	24,91	25,04
Li	μg/l	0,1	122,8	18,5	43,7	36,8	36,7	36,9	37,7	36,5	52,9
Mg	mg/l	0,05	73,24	20,42	31,6	30,96	31,23	31,35	32,12	32,03	34,2
Mn	μg/l	0,05	390,94	198,85	204,35	276,4	274,39	279,31	270,95	262,79	567,32
Mo	μg/l	0,1	1	0,8	0,9	0,8	1	1	1	0,9	0,5
Na	mg/l	0,05	224,66	113,83	135,72	137,92	134,61	138,79	136,74	137,57	120,13
Ni	μg/l	0,2	5,8	2,3	3,2	2,7	2,4	3	2,9	3,2	1
P	μg/l	10	236	1428	1255	1038	1154	1084	986	853	2106
Pb	μg/l	0,2	5,8	2,1	1,8	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3	3



Rb	µg/l	0,01	30,22	23,79	25,46	23,64	24,57	23,68	26,04	23,43	40,19
Sb	µg/l	0,05	0,26	0,82	0,76	0,63	0,67	0,68	0,69	0,73	0,22
Se	µg/l	0,5	3	0,7	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1
Si	µg/l	40	3524	3629	3534	3744	3753	3658	3656	3438	4664
Sn	µg/l	0,05	0,38	0,26	0,18	0,06	0,09	0,1	0,08	0,09	0,08
Sr	µg/l	0,01	672	231,76	337,5	331,74	331,61	333,75	340,59	322,89	455,73
Tl	µg/l	0,01	0,88	0,09	0,09	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02	0,29
V	µg/l	0,2	1,4	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,5
W	µg/l	0,02	0,42	0,16	0,25	0,33	0,34	0,35	0,32	0,34	0,51
Zn	µg/l	0,5	36,4	24,8	19,7	8,4	8,1	8,1	7,4	9,2	20,3
Zr	µg/l	0,02	0,08	0,03	0,03	<0,02	<0,02	0,02	0,02	<0,02	0,1
BZT5	mg O ₂ /L	3	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	<3
ChZT-Cr	mgO ₂ /L	+/-5	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	33
OWO	mg/L	+/-1,3	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	6,3
IF	mg/L	0,005	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	<0,005

DL- granica oznaczalności; bd-brak danych; IF –indeks fenolowy (fenol); kursywą i podkreślonym **boldem** zaznaczono wartości przekraczające dopuszczalne stężenia wg [4];

klasa jakości wody (wg [4])	I -wody bardzo dobrej jakości	II - wody dobrej jakości:	III - wody zadowalającej jakości	IV -wody niezadowalającej jakości	V - wody złej jakości
-----------------------------	-------------------------------	---------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------

W zakresie występowania oznaczonych metali pobrane próby wody cechują się dobrym stanem chemicznym, ich stężenia mieszczą się w zakresie stężeń dla wód dobrej i bardzo dobrej jakości. Wyjątkiem jest jedynie mangan, którego stężenie stwierdzono w zakresie wartości dla wód zadowalającej jakości. Wysokie stężenie tego metalu, w zakresie dla wód niezadowalającej jakości, stwierdzono w ściekach zrzucanych do Kochłówki w punkcie P9.

Dla oceny jakości wód w zakresie oznaczonych parametrów kluczowe znaczenie mają: związki azotu, fosforany, siarczany i chlorki.

Należy pamiętać, iż Kochłówka (Potok Bielszowski) przepływa przez tereny zurbanizowane. Oprócz wpływów aglomeracji, są one objęte oddziaływaniem górnictwa węgla kamiennego, przejawiającymi się m.in. w postaci niecek osiadań. W przeszłości, powyżej zalewiska prowadzono prace inżynierskie, do których stosowano odpady kopalniane. Są one jednym ze źródeł zanieczyszczenia środowiska gruntowo – wodnego chlorkami i siarczanami, co znajduje swoje odzwierciedlenie w składzie chemicznym wody pobranej z punktu P1. Jednak na potrzeby niniejszego opracowania, punkt P1 stanowi punkt odniesienia do dalszych rozważań. W wodach napływających do zalewiska stwierdzono również wysoką zawartość NO₂⁻, które



również mogą pochodzić ze skał płonnych. Warto zauważyć, iż stężenie siarczanów, w wodach napływających do zalewiska przekracza stężenie określone w [4].

Wody płynące korytem z oczyszczalni charakteryzują się wysokimi stężeniami NO_2^- , NO_3^- i PO_4^{3-} . Stężenia tych związków są wyższe niż w wodach Kochłówki. Zrzuty z oczyszczalni rozcieńczają natomiast zarówno chlorki jak i siarczany. Jednak po wymieszaniu wody wpływające do zalewiska charakteryzują się wciąż wysokimi stężeniami NO_2^- , NO_3^- i PO_4^{3-} oraz SO_4^{2-} . Parametry te decydują o złym stanie chemicznym wód wpływających do zalewiska. W obrębie zalewiska nieznacznie spada stężenie NO_2^- , lecz znacząco rośnie stężenie NH_4^+ , znacząco obniża się natomiast stężenie NO_3^- . Ponieważ w obrębie układu mamy do czynienia z tym samym pierwiastkiem, lecz różnymi jego formami występowania, stężenia wymienionych związków przeliczono na czysty N (Fig. 4). Widoczny jest znaczący przyrost N w wodach od zrzutu z oczyszczalni – z 1,2 mg N/L powyżej oczyszczalni do 12,3 mg N/L przed wpływem do zalewiska, przy bardzo wysokim stężeniu N w wodach z oczyszczalni. W obrębie zalewiska stężenie N spada do 6,5 - 7,7 mg N/L. Na wypływie z zalewiska następują impulsowe zrzuty N w miejscu wylotu kanalizacji (P9 - Fig.3). Z uwagi na minimalny przepływ wody w korycie Kochłówki, część ścieków trafia do zalewiska, wnosząc dodatkowy ładunek N a także P. Wzrost stężenia NH_4^+ w zalewisku można tłumaczyć zmianą warunków tlenowych będących skutkiem gnicia osadów i transformacją pozostałych form azotu. Znajduje to swoje odzwierciedlenie w wartościach Eh. Wartość tego parametru dla próby pobranej przed zalewiskiem wynosi 115 mV, w obrębie zalewiska 60-69 mV, natomiast w punkcie P12 wartość Eh wynosi -47 mV (tab. 1). Spadek wartości Eh świadczy o zmniejszającej się zawartości tlenu w wodzie. W obrębie zalewiska stwierdzono w miarę zbliżone stężenia SO_4^{2-} (283-305 mg/L) i Cl (165-171 mg/L). Stężenia obu tych jonów należy wiązać dostawą zanieczyszczeń z Kochłówki.

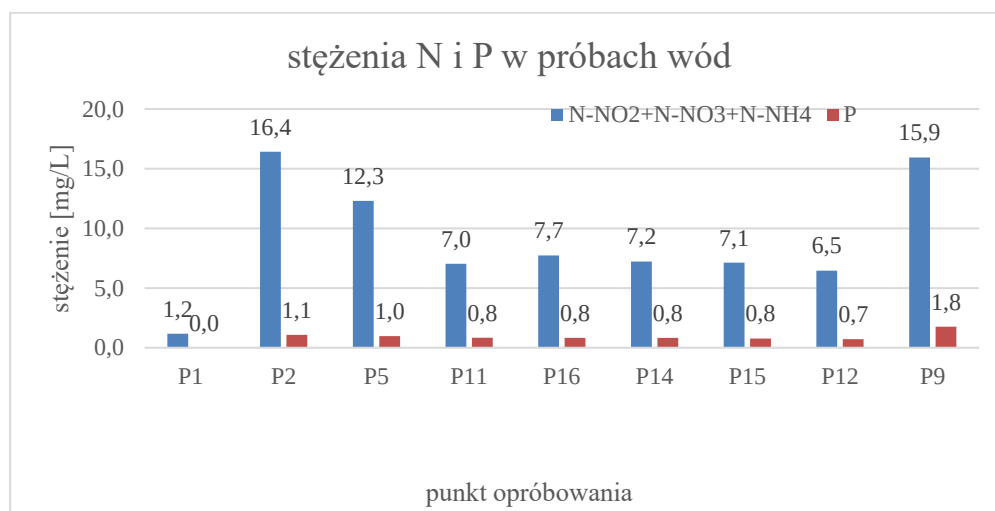


Fig. 4. Stężenia N i P w wodach z rejonu zalewiska na Kochłówce (Potoku Bielszowickim) w Rudzie Śląskiej Kochłowicach/Bykowinie.



Powyższa analiza pokazuje, iż na stan chemiczny wód w zalewisku kluczowy wpływ ma dostawa N i P, które sprzyjają eutrofizacji. Sam zbiornik w stopniu znaczącym wypełniony jest osadami, które gniąc wpływają na spadek stężenia tlenu. Procesy gnilne osadów decydują o uciążliwościach zapachowych, odczuwanych przez mieszkańców. Z uwagi na ograniczenia finansowe nie wykonano opróbowania i analiz fizykochemicznych osadów.

Przedmiotowe zalewisko charakteryzuje się walorami przyrodniczymi jak i krajobrazowymi, dlatego zdaniem autora warto je zachować. Jednocześnie z uwagi na deformacje koryta Kochłówki, w niedalekiej przyszłości konieczne będzie jego odbudowanie, tym samym przeprowadzenie prac inżynierskich. Odcięcie dopływu związków biogenych (azotu i fosforu) jest kluczowe do poprawy jakości wód w zalewisku. W tym celu konieczne jest odtworzenie lewego wału Kochłówki a także zaprzestanie zrzutu ścieków w punkcie P9. Zahamuje to eutrofizację zbiornika a w konsekwencji zmniejszy tempo powstawania osadów. Kolejnym postulowanym działaniem jest usunięcie osadów dennych z zalewiska. Oczyszczenie niecki osiadań z osadów wraz z odcięciem dopływu związków biogenych umożliwiłoby funkcjonowanie zalewiska przez długi okres bez uciążliwości zapachowych. W celu zwiększenia tempa procesów samooczyszczania zasadne jest również wprowadzenie w strefach brzegowych pałki wodnej, która zwiększa zasięg penetracji tlenu w strefie dennej zbiornika. Należy pamiętać, iż ewentualna realizacja prac inżynierskich powinna uwzględniać zasady ochrony przyrody ożywionej.

Wnioski

1. Aktualnie wody w zalewisku charakteryzują się złym stanem chemicznym, o którym decydują głównie związki N, P oraz siarczany.
2. Obecność wysokich stężeń N, P skutkuje silną eutrofizacją zbiornika, a w konsekwencji przyrostem masy osadów, których gnicie powoduje powstawanie uciążliwości zapachowych.
3. Obecność siarczanów oraz chlorków można wiązać m.in. z wcześniej prowadzonymi pracami inżynierskimi w obrębie doliny Kochłówki, podczas których wykorzystywano skalę płonną, z której następuje wymywanie SO_4^{2-} oraz Cl.
4. Źródłami N są zanieczyszczenia napływające do zalewiska jak również produkty rozkładu substancji organicznej. Odbudowa lewego wału Kochłówki znacząco ograniczy napływ zanieczyszczeń. Usunięcie osadów dennych spowoduje usunięcie związków N powstających wskutek rozkładu materii organicznej.
5. Walory przyrodnicze w postaci ornitofauny jak i herpetofauny przemawiają za rekultywacją zalewiska i pozostawieniem zbiornika wodnego jako ostoju dzięki przyrody.



Fundusze Europejskie

Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



6. Konieczne jest zaprzestanie zrzutu zanieczyszczonych wód w p. P9 bezpośrednio do Kochłówki. Wykazano, iż stężenie NH_4^+ przekracza wartości dopuszczone przez [4], dlatego ścieki te powinny być kierowane do oczyszczalni.
7. Zasadne jest przeprowadzenie dodatkowych badań zgromadzonych w zalewisku osadów.

Anna Sołtyś

Literatura

[1] Matusiak R., Wojtczak J., Szota-Czyż J., Kokoszka K., Paprzycka E. – Walory przyrodnicze zbiornika zapadliskowego w Rudzie Śląskiej Kochłowicach – apel o zachowanie stanowiska – Przyroda Górnego Śląska, w druku

[2] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dz.U nr 32 z 2004 Poz. 284.

[3] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych. Dz.U. Poz. 1187 z 2016.

[4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych, DU z 15 lipca 2019 Poz. 1311.

Załączniki:

1. Wyniki analiz chemicznych prób wody pobranych z rejonu rejonie zalewiska na Kochłowce (Potoku Bielskowickim) w Rudzie Śląskiej Kochłowicach/Bykowinie
2. Wyniki analizy próbki wody pobranej z wylotu kanalizacji (P9)