



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



dr inż. Marek Sołtysiak,

tel. 603 274 033,

soltysiak.marek@gmail.com

członek Stowarzyszenia Hydrogeologów Polskich - www.hydrogeolodzy.pl

dr Dominika Dąbrowska

członek Stowarzyszenia Hydrogeologów Polskich - www.hydrogeolodzy.pl

Ocena stanu chemicznego wód w wyrobisku poźwirowym w rejonie ul. Nadwiślańskiej i Miejsko - Przemysłowej Oczyszczalni Ścieków Sp. z o.o. w Oświęcimiu (dolina Wisły)

W przypadku eksploatacji kopalin spod wody, na terenach wrażliwych na zanieczyszczenie wód podziemnych, zagospodarowanie nieczynnego wyrobiska stanowi istotny problem środowiskowy z punktu widzenia ochrony wód podziemnych i powierzchniowych. Usunięcie warstw zakrywających warstwę wodonośną, co w przypadku górnictwa odkrywkowego jest niezbędne, powoduje wzrost zagrożenia jakości wód podziemnych.

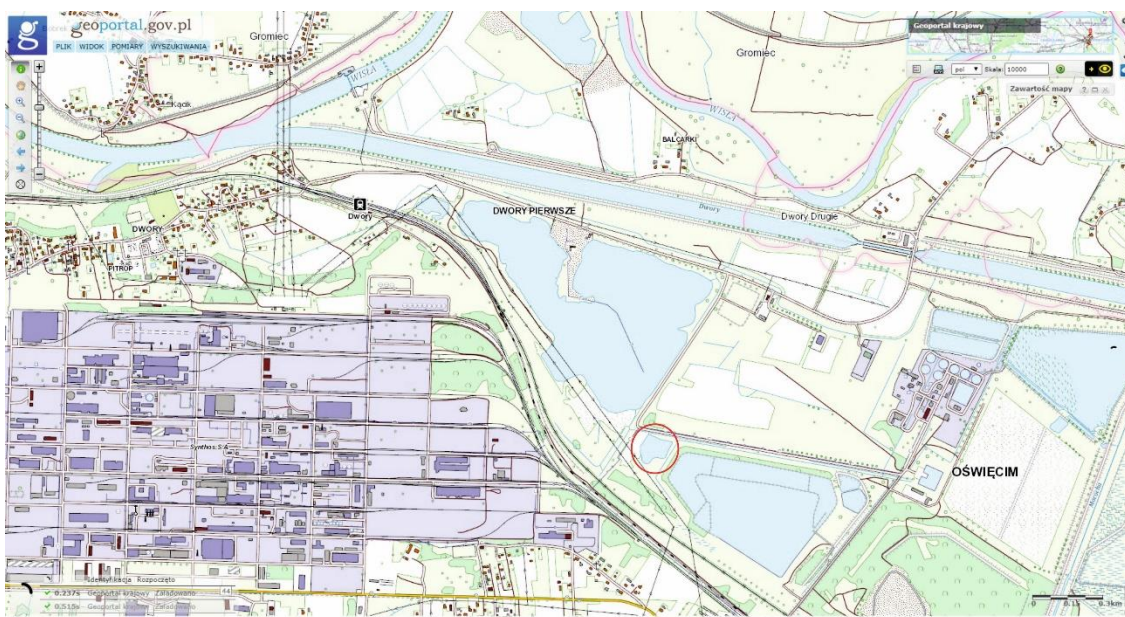
Przykładem takiego wyrobiska jest nieczynne wyrobisko poźwirowe w rejonie ul. Nadwiślańskiej i Miejsko - Przemysłowej Oczyszczalni Ścieków Sp. z o.o. w Oświęcimiu (dolina Wisły), zlokalizowane na działce 1044/2 obręb Monowice w Oświęcimiu (fig. 1). Na przedmiotowej działce znajduje się złożo INKO [1]. Zgodnie z Bilansem zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2018 eksploatacja złoża INKO została zaniechana, zaś zasoby geologiczne bilansowe wynoszą 239 tys. ton. [2]. W sąsiedztwie przedmiotowego wyrobiska znajdują się zakłady chemiczne Synthos S.A., Krakowskie Zakłady Eksploatacji Kruszywa, osadniki, składowisko odpadów komunalnych, oraz oczyszczalnia ścieków (fig. 1 B). Powierzchnia przedmiotowego zbiornika wynosi 1,67 ha (na podstawie danych na www.geoportal.gov.pl). Celem opracowania jest ocena stanu chemicznego wód występujących w wyeksploatowanym wyrobisku położonym na działce 1044/2.

A



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



B



Fig. 1. Lokalizacja wyrobiska poźwirowego na działce 1044/2 w Oświęcimiu (zaznaczonego czerwonym okręgiem). A – na mapie wektorowej, B – na ortofotomapie. Na podstawie: www.geoportal.gov.pl

Niniejsze opracowanie wykonano dla Stowarzyszenia Ekologicznego EKO-UNIA. Potrzeba oceny jakości wód wynika z niepokojących obserwacji, wskazujących iż wyrobisko to jest zasypywane odpadami. Z informacji uzyskanych w Starostwie Powiatowym w Oświęcimiu wynika, iż do 30 maja nie została wydana decyzja ws rekultywacji przedmiotowego wyrobiska (zał. 1). Ponieważ obserwacje terenowe wykazały obecność odpadów w sąsiedztwie wyrobiska



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



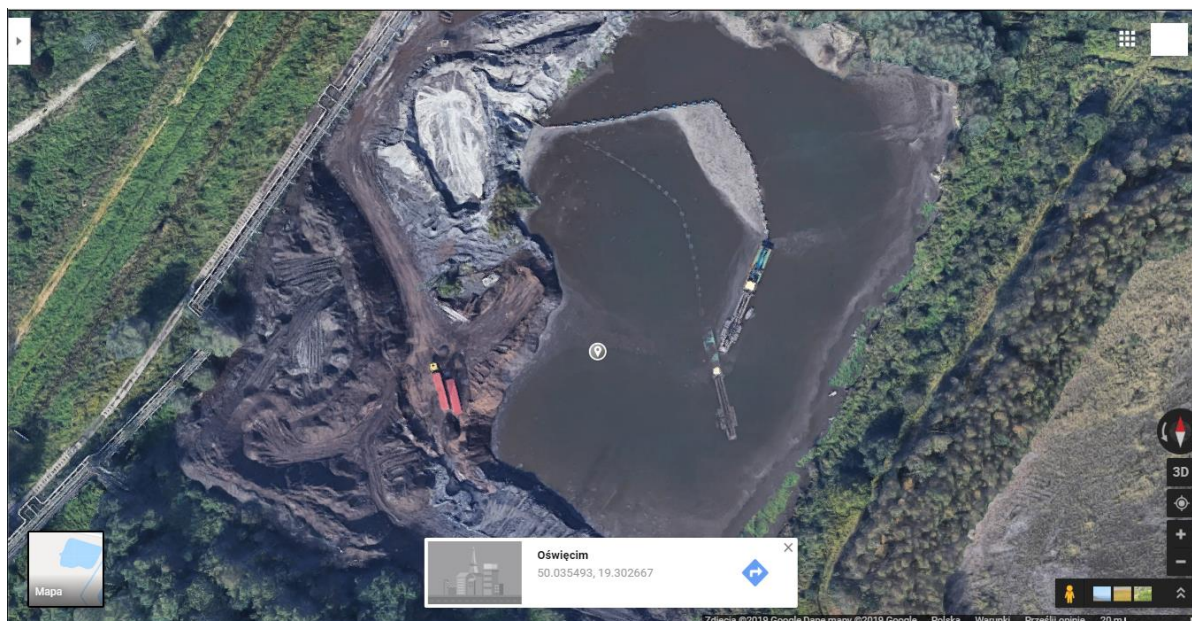
i na jego brzegach, prawdopodobnie wydawało się, iż mogą one zanieczyszczać występujące tam wody. Na przywołanie mas ziemnych wskazują ortofotomapy dostępne w serwisie:

<https://www.google.pl/maps/@50.0360507,19.3021657,44m/data=!3m1!1e3> (fig. 2)

Obserwacje terenowe i wynikające z nich przypuszczenie zanieczyszczenia wód w wyrobisku wymagały weryfikacji. W tym celu w listopadzie 2018 wykonano serię opróbowań w rejonie przedmiotowej działki. Pobrano próby wody w następujących lokalizacjach (fig. 3):

- zbiornik w wyrobisku na działce 1044/2 (Pp1)
- zbiornik w wyrobisku Krakowskich Zakładów Eksploatacji Kruszywa (Pp2)
- Wisła powyżej zakładów chemicznych Synthos (Pp3)
- Kanał Dwory (Drogi Górnej Wisły) (Pp4).

A



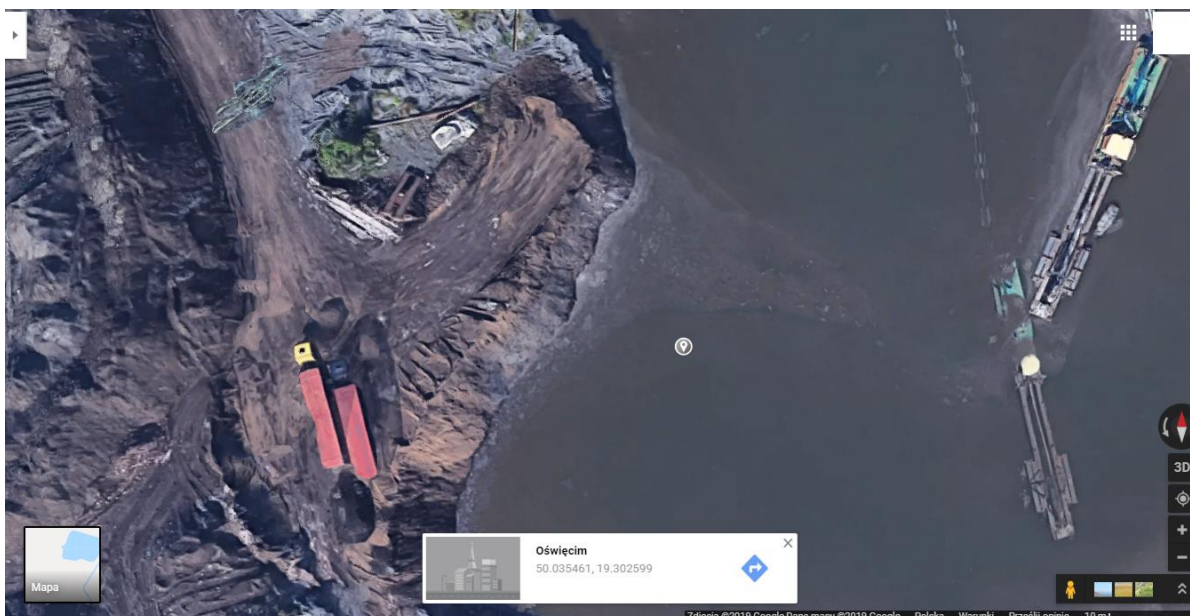


Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



B



C

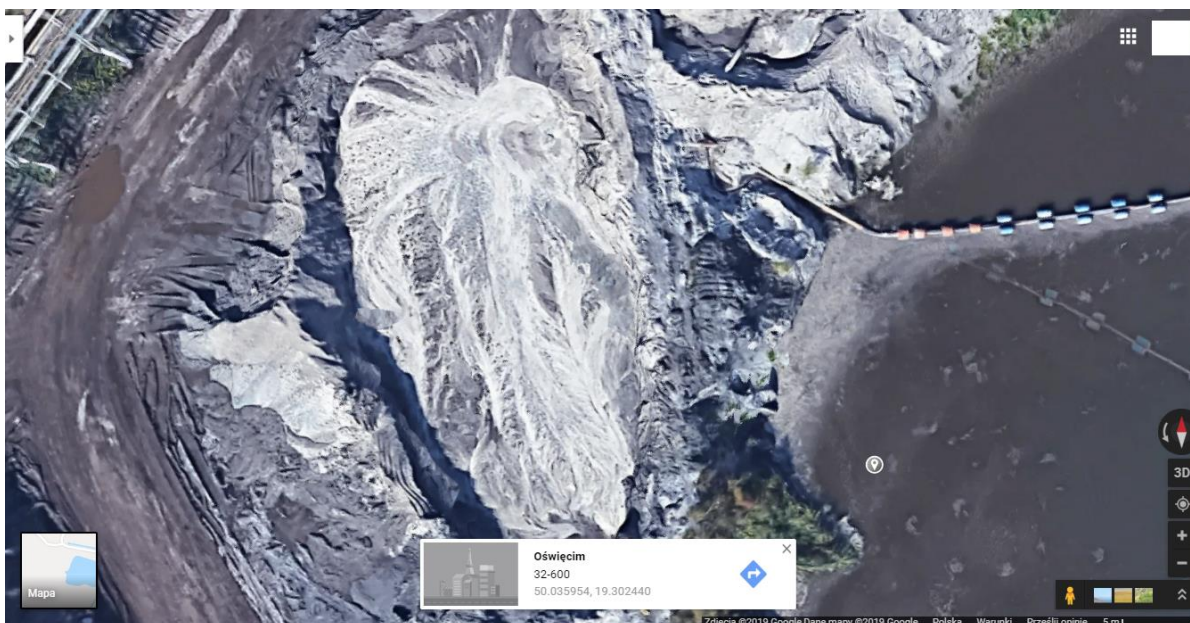


Fig. 2. Ortofotomapy wskazujące na deponowanie odpadów w rejonie wyrobiska zlokalizowanego na działce 1044/2. A – widok na całość wyrobiska. B, C – powiększenie wybranych obszarów zachodniej części działki 1044/2

Pobranie kilku prób pozwala na ocenę stanu chemicznego wód również w odniesieniu do innych obiektów znajdujących się w sąsiedztwie. W najbliższym sąsiedztwie, w odległości 120 m znajdują się Krakowskie Zakłady Eksploatacji Kruszywa – stąd też próbka Pp2 stanowić będzie poziom odniesienia. Podstawą drenażu wód podziemnych jest Wisła i Kanał Dwory,

**Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach
Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020
Nr projektu: POWR.02.16.00-00-0070/17-00**



stąd też w celu wykonania analizy porównawczej, opróbowano oba te obiekty, powyżej i poniżej działki 1044/2 (Pp3 i Pp4).



Fig. 3. Lokalizacja punktów poboru (Pp) próbek wody – numeracja Pp zgodna z tab. 1.

Wody w wyrobisku na działce 1044/2 de facto są wodami pochodzącymi z napływu z warstwy wodonośnej, której część została wyeksploatowana w ramach prowadzenia zakładu górnictwa, stąd też zasadne jest przeanalizowanie budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych. W rozpoznanym profilu geologicznym występują utwory karbonu górnego, trzeciorzędu oraz czwartorzędu. Utwory karbonu stanowią głównie piaskowce, zlepieńce z pokładami węgla. Utwory trzeciorzędu reprezentowane przez miocenne ropy, ropy piaszczyste i margliste o miąższości dochodzącej do kilkuset metrów. Osady czwartorzędowe występują praktycznie na całym obszarze. Są to głównie osady pochodzenia lodowcowego - piaski, żwiry, gliny zwałowe. W dolinie Wisły występują osady aluwialne - mady, piaski, żwiry [3], w zasięgu których znajduje się działka 1044/2. W rejonie zakładów chemicznych Synthos występują również lessy i gliny lessowe.

W profilu hydrogeologicznym opisywanego obszaru, z punktu widzenia niniejszego opracowania, podstawowe znaczenie ma piętro wodonośne czwartorzędu. Wody występują tutaj w utworach piaszczysto żwirowych, lokalnie izolowanych utworami słaboprzepuszczalnymi. Zgodnie z wydzieleniami i numeracją jednostek pierwszego poziomu wodonośnego, przedstawionego w [4, 5] działka 1044/2 znajduje się w zasięgu jednostki 7, którą otacza jednostka 18 (fig. 4). W obu tych jednostkach wody występują płytko, zazwyczaj 1-2 m ppt. Zwierciadło ma charakter swobodny. Jednostka 7 została wyodrębniona z jednostki 18 z uwagi na utratę znaczenia użytkowego wód podziemnych. Było to spowodowane



Fundusze Europejskie

Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



powodzią w 1997 roku, która doprowadziła do zanieczyszczenia wód podziemnych substancjami wymytymi z położonych tam składowisk i osadników [4, 5] (fig. 1, 4). Miąższość utworów czwartorzędowych w obrębie jednostki 18 wynosi ok. 20 m. Podstawą drenażu czwartorzędowego poziomu wodonośnego na opisywanym obszarze jest Wisła (fig. 4). Zgodnie z układem hydroizohips przedstawionym w [4], (fig. 4), napływ wód podziemnych na obszar działki 1044/2 następuje od południowego zachodu, z rejonu wschodniego zasięgu zakładów Synthos. Wrażliwość (stopień podatności) na zanieczyszczenie pierwszego poziomu wodonośnego opisywanego obszaru jest bardzo wysoki – czas przesączania się wody z powierzchni terenu do w-wy wodonośnej jest < 5 lat [5], (fig. 5). W przypadku wyrobiska na działce 1044/2 można przyjąć, iż wody z wyrobiska trafiają wprost do warstwy wodonośnej.

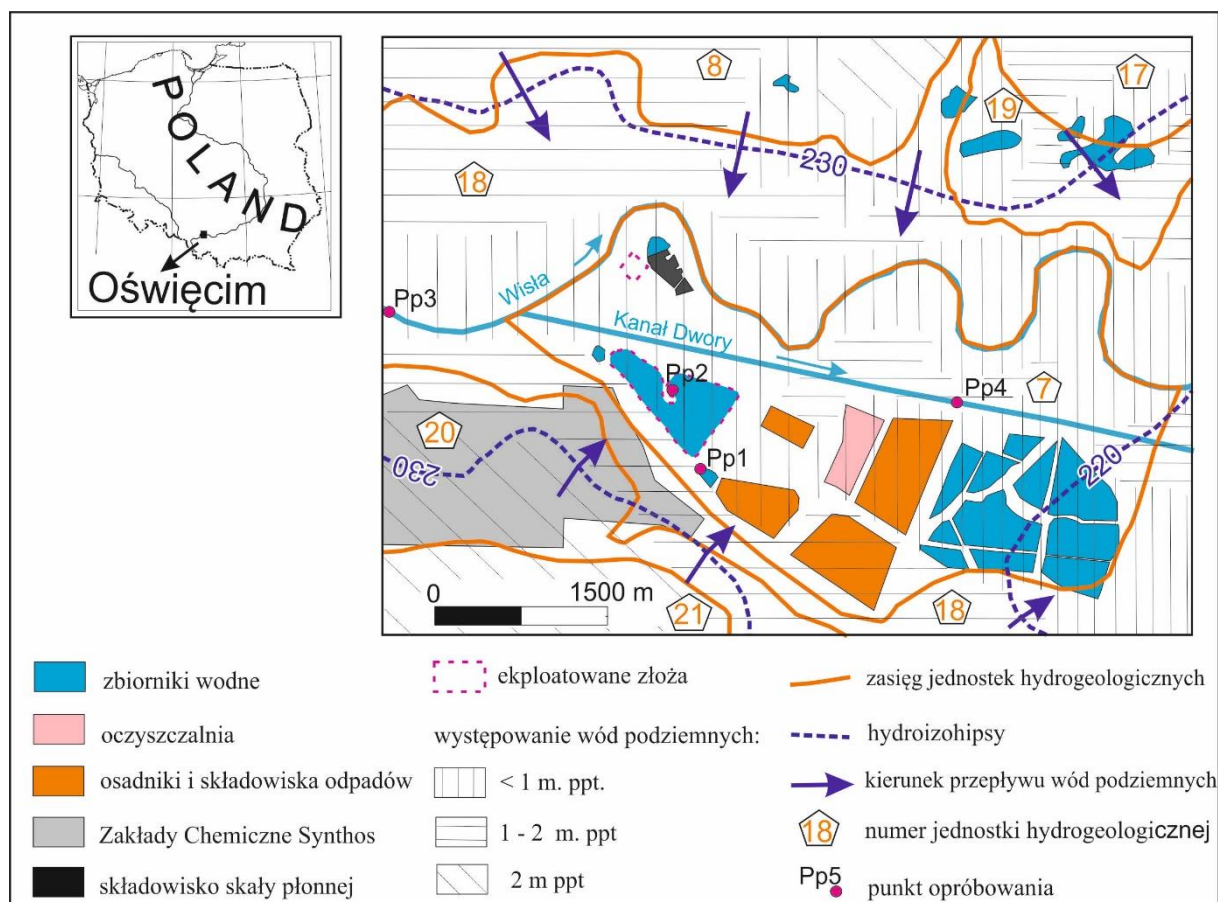
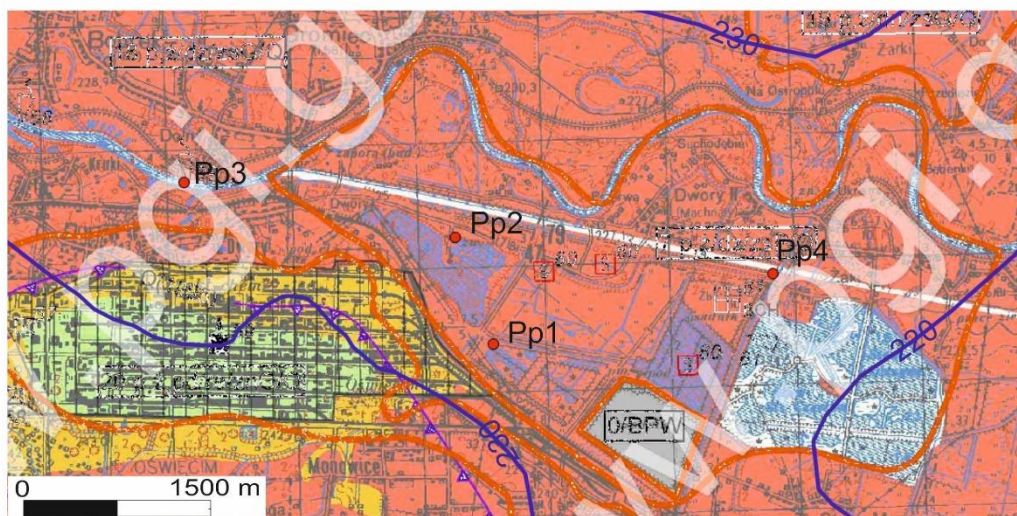


Fig.4. Uwarunkowania hydrogeologiczne rejonu badań wraz z elementami zagospodarowania przestrzennego (na podstawie [4,5])



Stopień podatności (przybliżony czas dotarcia zanieczyszczeń do PPW)

- b. wysoki (<5 lat)
- wysoki (5-25 lat)
- średni (25-50 lat)
- niski (50-100 lat)
- b. niski (>100 lat)

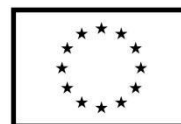
- zasięg jednostki pierwszego poziomu wodonośnego
- zróżnicowana zabudowa miejsko-przemysłowa, infiltracja opadów ograniczona
- obszar pozbawiony warstw wodonośnych
- hydroizohipsy
- Pp1 punkt opróbowania

Fig.5. Lokalizacja działki 1044/2 (Pp1) na tle mapy podatności pierwszego poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia (na podstawie [5])

Metodyka

Próby wód w wymienionych lokalizacjach (fig. 4, 5) 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 oraz MAXXAM Analytics' International Corporation wykorzystując technikę ICP MS.

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 [6]. Rozporządzenie to jest uznane za uchylone, jednak jego struktura jest o wiele bardziej przejrzysta niż aktualnie obowiązujące 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 [7].

Wyniki

Wyniki analiz fizykochemicznych pobranych prób wody przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki analiz fizykochemicznych prób wody pobranych w rejonie złoża INKO.

lokalizacja poboru próbki / charakterystyka	jednostka	DL	złoże INKO	DL	KZEK	Wisła powyżej Dworów	Kanał Dwory	typowe wartości dla naturalnych wód pow.*	maks. wartości dla klasy III wód pow. **
Nr próbki			Pp1		Pp2	Pp3	Pp4		
pH	[-]		10,71		7,72	7,36	7,60	6-9	6-9
PEW	mS/cm		9,54		1,51	2,93	3,57	0,05-1	1,500
Ag	µg/L	0,20	1,87	0,05	bdl	bdl	bdl	<1-5	-----
Al	µg/L	30	348	1	15	12	20	<500	400
As	µg/L	1	222	0,5	2,2	3,6	5,2	<1	50
B	µg/L	500	7150	5	72	408	404	<120	2000
Ba	µg/L	10	15	0,05	156,01	164,26	277,12	9-152	500
Be	µg/L	1	<1	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,02-1,22	-----
Bi	µg/L	10	<10	0,05	<0,05	<0,05	<0,05		-----
Cd	µg/L	0,1	0,15	0,05	0,06	0,2	<0,05	<1	1
Co	µg/L	2	<2	0,02	1,2	3,26	1,28	<20	-----
Cr	µg/L	10	128	0,5	1	2,4	5,6	<20	50
Cu	µg/L	2	27,1	0,1	2,3	4,6	12	2	60
Fe	µg/L	50	<50	10	<10	<10	<10	<kilka mg/L	1000
Hg	µg/L	0,0020	0,08	0,1	<10	<10	<10	<1,5	1
Li	µg/L	20	339	0,1	11,1	55,4	70		-----
Mn	µg/L	10	24	0,05	538,61	564,06	249,72	<100	500
Mo	µg/L	10	591	0,1	2,4	16,6	5,6	0,15-9,0*	
Ni	µg/L	10	<10	0,2	4,8	44	34	1-3	50
Pb	µg/L	2	6,3	0,2	1	2,6	1,6	<3	20
Sb	µg/L	5	27,6	0,05	0,86	0,76	0,56		-----



Se	µg/L	1	208	0,5	1,1	6,2	14,8		20
Si	µg/L	1000	52 900	40	4 506	3 704	3 388	<5 000	-----
Sn	µg/L	50	<50	0,05	0,19	0,14	0,44	<2,1	-----
Sr	µg/L	10	212	0,01	322,98	807,38	1480,56	<1000	-----
Ti	µg/L	50	<50	10	<10	<10	<10		-----
Tl	µg/L	0,10	71,9	0,01	0,52	0,7	0,6		-----
U	µg/L	1,0	<1	0,02	1,11	0,3	0,44		-----
V	µg/L	50	275	0,2	1,3	3,4	6	<20	
Zn	µg/L	50	<50	0,5	5,5	306,6	194,8	5-15	1000
Zr	µg/L	1,0	<1	0,02	0,06	0,12	<0,02		-----
Ca	mg/L	0,03	21,8	0,05	129,86	191,26	118,68	3-110	200
Mg	mg/L	0,50	1,33	0,05	28,09	37,92	73,44	<40	100
Na	mg/L	0,25	830	0,05	176,97	460,7	732,56	1-100	-----
K	mg/L	0,25	2690	0,05	7,61	118,8	17,88	<10	-----
NH ₄	mg/L	0,02	1,87	0,02	27	6,63	0,98		2
Cl [mg]	mg/L	0,02	1126,26	0,02	270,00	765,07	1199,17	0,4-170	300
SO ₄ [mg]	mg/L	0,01	3035,16	0,01	374,00	164,00	179,31		250
HCO ₃ [mg]	mg/L	1,5	442,40	1,5	211,00	231,90	176,90		
CO ₃ [mg]	mg/L	1,5	207,00		0	0	0		-----
NO ₃ [mg]	mg/L	0,01	14,38	0,01	2,06	9,85	3,46		25
NO ₂ [mg]	mg/L	0,002	20,392	0,02	0,360	0,583	0,678		0,5
F	mg/L	0,02	15,412	0,02	0,770	0,958	1,193	<1	1,5
Br	mg/L	0,02	16,898	0,02	0,310	2,166	4,378	<0,040	
CN	mg/L		0,059		bd	bd	bd		0,05
fenole	mg/L		0,025		bd	bd	bd		0,01
OWO	mg/L		12		bd	bd	bd		15

DL- granica oznaczalności, bdl-poniżej granicy oznaczalności, bd-brak danych; kolorem czerwonym zaznaczono wysokie wartości wskaźników nienormowanych; *- wg. [8, 9, 10]; **wg [6]

klasa jakości wody (wg [6])	I -wody bardzo dobrej jakości	II - wody dobrej jakości:	III - wody zadowalającej jakości	IV -wody niezadowalającej jakości	V - wody złej jakości
-----------------------------	-------------------------------	---------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------

W ocenie jakości wód pobranych z wyrobiska na działce 1044/2 jako poziom odniesienia należy wskazać skład chemiczny wód pobranych w punkcie Pp2 (fig. 3). Wyrobisko KZEK znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie złoża INKO, zaś kierunek przepływu wód podziemnych zasilających oba wyrobiska jest identyczny (Fig.4). Biorąc pod uwagę zagospodarowanie terenu należy zauważyć, iż dopływ wód do wyrobiska KZEK następuje od strony centralnej powierzchni zakładów chemicznych Synthos, stąd też wody te mogą być pod wpływem tego obiektu. Do wyrobiska na działce 1044/2 napływ następuje jedynie z rejonu



skrajnego zasięgu zakładów Synthos. Można założyć, iż potencjalny wpływ zakładów chemicznych będzie większy w przypadku wyrobiska KZEK (fig. 4).

Już dwa pierwsze parametry (pH, i przewodności elektrolitycznej właściwej PEW) wskazują, iż wody pobrane z wyrobiska na działce 1044/2 są wodami przekształconymi i zanieczyszczonymi. Wartość odczynu pH jest nienaturalnie wysoka, zaś wysoka wartość PEW (9,54 mS/cm) świadczy o dużej ilości substancji rozpuszczonych (w próbce z KZEK wartość tego parametru jest ponad sześciokrotnie mniejsza).

Wyniki analiz wskazują, iż wody znajdujące się w zbiorniku zlokalizowanym na działce charakteryzują się wysokimi stężeniami: As, B, Cr, Li, Mo, Sb, Si, V, Cl, SO₄, NO₂, F, CN. Na podstawie literatury [8, 9, 10, 11] wskazano typowe źródła wskazanych składników (tab. 2).

Tab. 2. Typowe źródła zanieczyszczeń wód związkami: As, B, Cr, K, Li, Mo, Sb, Se, Si, V, Cl, SO₄, NO₂, F, CN, fenole (wg. [8, 9, 10, 11]).

As	odpady przemysłu hutniczego, skórzanego, farbiarskiego, odpady z ferm drobiarskich i in., środki ochrony roślin, popioły lotne, wykorzystywanie odpadów hodowlanych do nawożenia, odpady przemysłowe i komunalne
B	ścieki komunalne, przemysłowe, popioły ze spalania węgla, odpady z produkcji środków piorących, farmaceutyków i kosmetyków, odpady przemysłu szklarskiego, ceramicznego, tworzyw sztucznych, metalurgicznego (z utwardzania stali), nawozy*
Br	odpady z produkcji barwników, emulsji światłoczułych, farmaceutyków, preparatów dezynfekujących oraz środków ochrony roślin
Cr	osady ściekowe, odpady garbarskie, „błoto pochromowe” z przerobu rudy chromitowej, odpady z produkcji barwników, odpady z procesów chromowania
K	odpady przemysłu chemicznego, odpady organiczne (np. komunalne)
Li	odpady z produkcji ogniw galwanicznych, światłowodów, szkielec optycznych, specjalnej ceramiki i tworzyw sztucznych
Mo	odpady komunalne i przemysłowe (z produkcji farb, przemysłu garbarskiego, garbarskiego, hutniczego, preparatów grzybobójczych do drewna) ścieki komunalne
Sb	odpady komunalne, odpady z produkcji stopów antykorozyjnych, akumulatorów, farb, emalii, odpady przemysłu gumowego, szklarskiego, tekstylnego, hutniczego (przeróbka rud Cu), odpady ze spalania węgla
Se	odpady przemysłu elektronicznego; składnik barwników w przemyśle ceramicznym oraz w syntezie organicznej, i produkcji pestycydów, odpady ze spalania węgla, odpady przemysłu cementowego
Si	odpady przemysłowe, wody o pH>9



TI	odpady górnicze (kopalń Zn), odpady przemysłu cementowego i hutniczego
V	odpady z hut metali, cementowni, przerobu fosforytów, elektrowni i rafinerii
Cl	ścieki i odpady komunalne i przemysłowe
SO ₄	wietrzejące odpady górnicze, zrzuty ścieków, popioły, odpady przemysłowe
NO ₂	odpady przemysłowe, odpady komunalne, odpady z działalności rolniczej, nawozy
F	ścieki przemysłu nawozów fosforowych, przemysłu aluminiowego i trawialni szkła, fosfogipsy
fenole	odpady przemysłu chemicznego, koksowniczego, substancje ropopochodne, odpady komunalne i przemysłowe; obecność fenoli świadczy o bliskiej odległości do ogniska zanieczyszczeń
CN	odpady/ścieki z galwanizerni, koksowni, gazowni

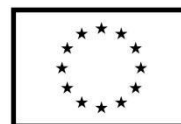
Wysokie stężenie NO₂ w próbce pobranej z wyrobiska na działce 1044/2, niższe jednocześnie od stężenia NO₃ wskazuje na bliską odległość od ogniska zanieczyszczeń. Również obecność w wodzie fenoli wskazuje na niewielką odległość od ogniska zanieczyszczeń.

W wodach pobranych z KZEK charakterystyczne jest wysokie stężenie NH₄ i SO₄. Wysokie stężenie NH₄ wskazuje na bliską odległość od ogniska zanieczyszczeń. Można założyć, iż zanieczyszczenia napływają od strony zakładów chemicznych Synthos. Jednak wody w wyrobisku KZEK są mniej zanieczyszczone. Odczyn wody i jej przewodność są niższe. W wodach KZEK w stosunku do wód pobranych z wyrobiska złoża INKO występują zdecydowanie niższe stężenia Al, As, B, Cr, Cu, Li, Se, Cl, F. Należy jednak pamiętać, iż w próbce z KZEK nie oznaczano CN, fenoli i OWO.

Wyniki analizy próbki pobranej z wyrobiska na działce 1044/2 wskazują, iż woda ta stanowi zagrożenie dla zdrowia ludzkiego (tab. 3).

Tab. 3. Zagrożenia wynikające z przekroczenia wartości dopuszczalnych dla wybranych wskaźników fizykochemicznych oznaczonych w próbce wody pobranej z działki 1044/2 w Oświęcimiu.

parametr	jednostka	wartość w badanej próbce wody	wartość dopuszczalna wg [12]	Zagrożenia
pH	[-]	10,71	6,5-9,5	parametr ogólny,
PEW	mS/cm	9,54	2,500	parametr ogólny, wysokie wartości są niepożądane, brak granicy toksyczności
Al	µg/L	348	200	uważany jako promotor choroby Alzheimera, zaburzenie procesów metabolicznych, niekorzystny wpływ na organizmy wodne już od > 0,1 mg/L
As	µg/L	222	10	składnik toksyczny, rakotwórczy, powoduje inne schorzenia chroniczne, szkodliwy dla ekosystemów wodnych



B	µg/L	7150	1000	uszkodzenia nerek, systemu nerwowego, wywołuje niedokrwistość i podrażnienia błon śluzowych
Cr	µg/L	128	50	składnik uznawany za toksyczny, kancerogeny, działa drażniąco na skórę, szkodliwy dla ekosystemów wodnych
Cu	µg/L	27,1	2,0	schorzenia naczyń wieńcowych, związki Cu uznawane są za szkodliwe dla ekosystemów wodnych
Sb	µg/L	27,6	5	wpływ na układ pokarmowy, krążenia, moczowy, krwiotwórczy, działanie mutagenne i kancerogenne, szkodliwy dla ekosystemów wodnych
Se	µg/L	208	10	może odpowiadać za zaburzenia metabolizmu hormonów tarczycy
Na	mg/L	830	200	Nie jest składnikiem toksycznym, uważa się, iż nadmiar sodu przyczynia się do choroby nadciśnieniowej
NH ₄	mg/L	1,87	0,50	działanie toksyczne przy dawkach >200 mg/kg masy ciała
Cl [mg]	mg/L	1126,26	250	chlorki nie są traktowane jako składnik toksyczny, mają wpływ na smak
SO ₄ [mg]	mg/L	3035,16	250	nie są traktowane jako składnik toksyczny, mają wpływ na smak
NO ₂ [mg]	mg/L	20,392	0,50	mogą prowadzić do sinicy (methemoglobinemii) u dzieci
F	mg/L	15,412	1,5	nadmiar wywołuje fluorozę, prowadzącą do uszkodzeń zębów, kości i zaburzeń psychicznych. Fluorki znajdują się na liście substancji szczególnie niebezpiecznych dla środowiska wodnego
CN	mg/L	0,059	0,050	są silnie toksyczne
fenole				są silnie toksyczne, znajdują się na liście substancji szczególnie niebezpiecznych dla środowiska wodnego

Poszukując źródeł zanieczyszczeń jakie stwierdzono w wodach występujących w wyrobiskach INKO niewątpliwie w pierwszej kolejności należy wskazać na zwały mas ziemnych nieznanego pochodzenia zalegające na brzegach wyrobiska złoża INKO (fig. 2). Infiltrujące przez nie wody opadowe trafiają do warstwy wodonośnej a następnie do zalanego wyrobiska. Do wyrobiska trafiają również wody opadowe spływające po powierzchni mas ziemnych. Nie można również wykluczyć dopływu zanieczyszczeń pochodzących z położonych przy wschodniej krawędzi wyrobiska osadników. W mniejszym stopniu na skład chemiczny wód w analizowanym obszarze będzie miało roznieśienie zanieczyszczeń podczas powodzi w 1997. Wynika to z faktu, iż w ciągu 21 lat nastąpiło przynajmniej czterokrotne przemycie strefy aeracji oraz z przepływu wód podziemnych w warstwie wodonośnej.



Fundusze Europejskie

Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Wykonane opróbowanie wykazało zanieczyszczenie wód Wisły i Kanału Dwory. W wodach płynących charakterystyczne jest wysokie stężenie Cl i Na, będące konsekwencją zrzucania słonych wód z odwadniania kopalń węgla kamiennego. W odniesieniu do próbki pobranej z działki 1044/2, wodach z Wisły i Kanału Dwory stwierdzono wyższe stężenia Ba, Mn, Ni, Zn, Sr, NH₄, Ca, Mg. Natomiast w wyrobisku po eksploatacji złoża INKO stwierdzono wysokie stężenia: Al, As, B, Cr, Cu, Li, Mo, Sb, Se, Tl, Na, K, Cl, SO₄, NO₂, F, Br. Już sam typ hydrochemiczny tych wód (SO₄-Cl-K-Na) wskazuje na przekształcenie składu chemicznego względem wód niezanieczyszczonych występujących w czwartorzędowych, żwirowych warstwach wodonośnych. Jednak wnioskowanie na temat wpływu zanieczyszczonych wód występujących w wyeksploatowanym złożu INKO wymagałoby wykonania sieci piezometrów pomiędzy wspomnianym wyrobiskiem a korytem Wisły, w celu okonturowania chmury zanieczyszczeń jak również przeprowadzenia kilku serii opróbowań. Oczywistym jest jednak, iż zanieczyszczenia występujące w wodach wyrobisk zarówno INKO jak i KZEK przepływają w warstwie wodonośnej do Wisły (vide fig. 4).

Ocena wpływu odpadów / mas ziemnych zdeponowanych przy wyrobisku INKO wymagałaby określenia składu chemicznego wód podziemnych napływających od strony zakładów Synthos. W tym celu byłoby wykonanie piezometrów pomiędzy wyrobiskami INKO i KZEK a terenem zakładów chemicznych.

Wnioski

1. Skład chemiczny wód w wyrobisku na działce 1044/2 znacząco odbiega od typowego składu chemicznego wód w tym rejonie. Są to wody silnie zanieczyszczone. Głównymi wskaźnikami zanieczyszczeń są: As, B, Cr, Li, K, Mo, Na, Sb, Si, V, Cl, SO₄, NO₂, F, CN, fenole.
2. Na jakość wód podziemnych w tym rejonie miała wpływ powódź w 1997 roku, w wyniku której zanieczyszczeniu uległ pierwszy poziom wodonośny. Jednak wydarzenie to nie jest powodem tak znaczącego zanieczyszczenia wód w wyrobisku na działce 1044/2, o czym świadczy odmienny skład chemiczny wód w wyrobisku KZEK, które są zdecydowanie słabiej zanieczyszczone. Na ich skład chemiczny może mieć wpływ obszar zakładów Synthos.
3. Zagospodarowanie terenu wokół wyrobiska wskazuje, iż powodem zanieczyszczenia wód w wyrobisku są masy ziemne, najprawdopodobniej odpady, deponowane w bezpośrednim sąsiedztwie wyrobiska. Układ hydroizohips wskazuje, iż możliwy jest dopływ zanieczyszczeń od strony zakładów chemicznych Synthos. Wpływ na skład chemiczny wód w wyrobisku na działce 1044/2 mogą mieć znajdujące się w jego sąsiedztwie, po stronie wschodniej osadniki.



Fundusze Europejskie

Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



4. Wody z wyrobiska na działce 1044/2 stanowią zagrożenie dla warstwy wodonośnej i wód podziemnych. Rejon przedmiotowego wyrobiska stanowi obszar o wysokiej wrażliwości wód podziemnych na zanieczyszczenia. Zanieczyszczenia obecne w wodach w wyrobisku przemieszczają się w kierunku Wisły, która stanowi podstawę drenażu warstwy wodonośnej.
5. W celu uszczegółowienia źródła zanieczyszczenia wody konieczne są badania wymywalności mas ziemnych/ gruntów deponowanych w sąsiedztwie wyrobiska na działce 1044/2 jak również odpadów zdeponowanych w osadnikach sąsiadujących z działką 1044/2.
6. Biorąc pod uwagę nagrodzenie w dolinie Wisły w rejonie Oświęcimia wielu potencjalnych i rzeczywistych ognisk zanieczyszczeń, zasadne jest zaprojektowanie i wykonanie zintegrowanej sieci monitoringu wód powierzchniowych i podziemnych w tym rejonie.

Literatura

- [1] Laskowicz I, Kuć P., Krawczyk M., Bąk B, Mapa Geośrodowiskowa Polski PIG-PIB, arkusz 971 Chrzanów, Warszawa 2014
- [2] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2018 r. – PIG IB, Warszawa 2019 http://geoportal.pgi.gov.pl/css/surowce/images/2018/pdf/bilans_2018.pdf
- [3] Płonczyński P., Preidl M., Kurek S., 2015 Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Chrzanów (0971), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- [4] Gajowiec B., 2005 Baza Danych Gis Mapy Hydrogeologicznej Polski 1: 50 000 Pierwszy Poziom Wodonośny Występowanie i Hydrodynamika. Arkusz Chrzanów z objaśnieniami (0971). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- [5] Pacholewski A., Brodziński I., Wantuch A., 2007 Baza Danych Gis Mapy Hydrogeologicznej Polski 1:50 000 Pierwszy Poziom Wodonośny Wrażliwość Na Zanieczyszczenie i Jakość Wód, Arkusz Chrzanów z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- [6] 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.
- [7] 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



Fundusze Europejskie

Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



[8] Bojakowska I., 1994, Wpływ czynnika antropogenicznego na procesy geochemiczne w powierzchniowych warstwach litosfery PIG, Warszawa

[9] Dojlido J. R. 1995, Chemia wód powierzchniowych Wyd. Ekonomia i Środowisko

[10] Kabata-Pendias A. , Henryk Pendias H., 1999, Biogeochemia pierwiastków śladowych, PWN

[11] Witczak S., Kania J., Kmiecik E., 2013 Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania, Inspekcja Ochrony Środowiska Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa

[12] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi Dz.U. 2017 poz. 2294

Załączniki:

1. Pismo Starosty Oświęcimskiego z dn. 30 maja 2019
2. Wyniki analizy fizyko chemicznej próbki wody pobranej z wyrobiska na działce 1044/2 wykonanej przez MAXXCAM
3. Wyniki analizy fizyko chemicznej próbki wody pobranej z wyrobiska na działce 1044/2 wykonanej przez Jars sp. z o. o.

Marek Sołtysiak

Dominika Dąbrowska