

Renata PRZYWARSKA,
Ewa AUGUSTYNIAK-OLPIŃSKA

BADANIA WPŁYWU WYSYPISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH W RACIBORZU NA WODY POWIERZCHNIOWE I GRUNTOWE

Streszczenie. W oparciu o wyniki badań określono rodzaj zanieczyszczeń wód powierzchniowych i gruntowych w rejonie wysypiska odpadów komunalnych w Raciborzu.

Obserwacje zanieczyszczenia wód poprzedziły prace i badania mające na celu rozpoznanie budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych obszaru.

Badaniami objęto zawartość metali ciężkich oraz wybrane wskaźniki fizykochemiczne, hydrobiologiczne i bakteriologiczne zanieczyszczenia wód.

Zbadano mechanizm i dynamikę rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń oraz ustalono strefy wpływu wysypiska na wody gruntowe.

1. Wprowadzenie

Składowanie na wysypiskach jeszcze przez długi okres będzie podstawową metodą unieszkodliwiania odpadów komunalnych w Polsce. Stwarza to konieczność rozpoznania skali uciążliwości wysypisk dla środowiska celem podjęcia odpowiednich działań minimalizujących ich szkodliwy wpływ na środowisko.

Decydującym czynnikiem zanieczyszczenia środowiska w otoczeniu wysypisk jest woda zarówno jako przedmiot, jak i nośnik zanieczyszczenia. Możliwość przenikania wód i odcieków z odpadów do podłoża i wód podziemnych zależy od stopnia izolacji poziomu wodonośnego od powierzchni. Zanieczyszczenia wód podziemnych rozprzestrzeniają się zależnie od warunków lokalnych.

Pod wysypiskiem i w jego otoczeniu odbywają się procesy samooczyszczania natury mechanicznej, fizyko-mechanicznej, chemicznej i biologicznej.

Prowadzone na świecie, a także w Polsce, badania nad wpływem wysypisk na środowisko dotyczą przede wszystkim wód infiltrujących [3,4,7,10-14,17,19-22].

Mniej uwagi poświęcono dotychczas badaniom rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w wodach podziemnych [1,2,5,6,11,12,15,16]. Z danych literaturowych wynika, że wpływ wysypiska komunalnego na wody podziemne może przejawiać się wzrostem suchej pozostałości i przewodnictwa oraz zwiększaniem się zawartości jonów: Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Na^+ , K^+ , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} a także wzrostem agresywności i twardości wody. Do wód podziemnych przenikają z wysypisk sole metali ciężkich.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że wody przeziąkające z wysypisk mogą przenosić organizmy chorobotwórcze.

Najczęściej spotykanymi na wysypiskach mikroorganizmami chorobotwórczymi są *Salmonella typhi* i *Salmonella paratyphi*. Możliwość rozprzestrzeniania się bakterii w wodach podziemnych jest ograniczona ze względu na stosunkowo krótki ich okres przeżywalności. Odpady złożone na wysypiskach podlegają procesowi rozkładu biologicznego, prowadzonego przez mikroorganizmy i mikrofaunę.

Prezentowane w literaturze wyniki badań wykazują duże wahania wartości, ponieważ zależą w dużej mierze od warunków lokalnych. Dlatego zachodzi potrzeba indywidualnego podejścia do każdego wysypiska.

W artykule przedstawione zostaną wyniki badań stopnia i zasięgu zanieczyszczenia wód powierzchniowych i gruntowych w rejonie wysypiska odpadów komunalnych w Raciborzu. Wysypisko zlokalizowano w wyrobisku powstałym po wyeksploatowaniu kilkumetrowej warstwy glinu oraz żwirów.

Średnia głębokość wyrobiska wynosi 6 do 8 m.

Na skutek odsłonięcia zwierciadła wód gruntowych w części niezasypanej wyrobisko wypełnione jest wodą.

W rejonie wysypiska występuje w profilu utworów czwartorzędowych jeden poziom wodonośny o charakterze swobodnym, związany z osadami żwirowo-piaszczystymi, podścielonymi w spągu przez praktycznie nieprzepuszczalne iły trzeciorzędowe. Poziom wód gruntowych zasilany jest wodami opadowymi infiltrującymi w podłoże. Warunki infiltracji z uwagi na przykrycie słabo przepuszczalnymi glinami są średnie.

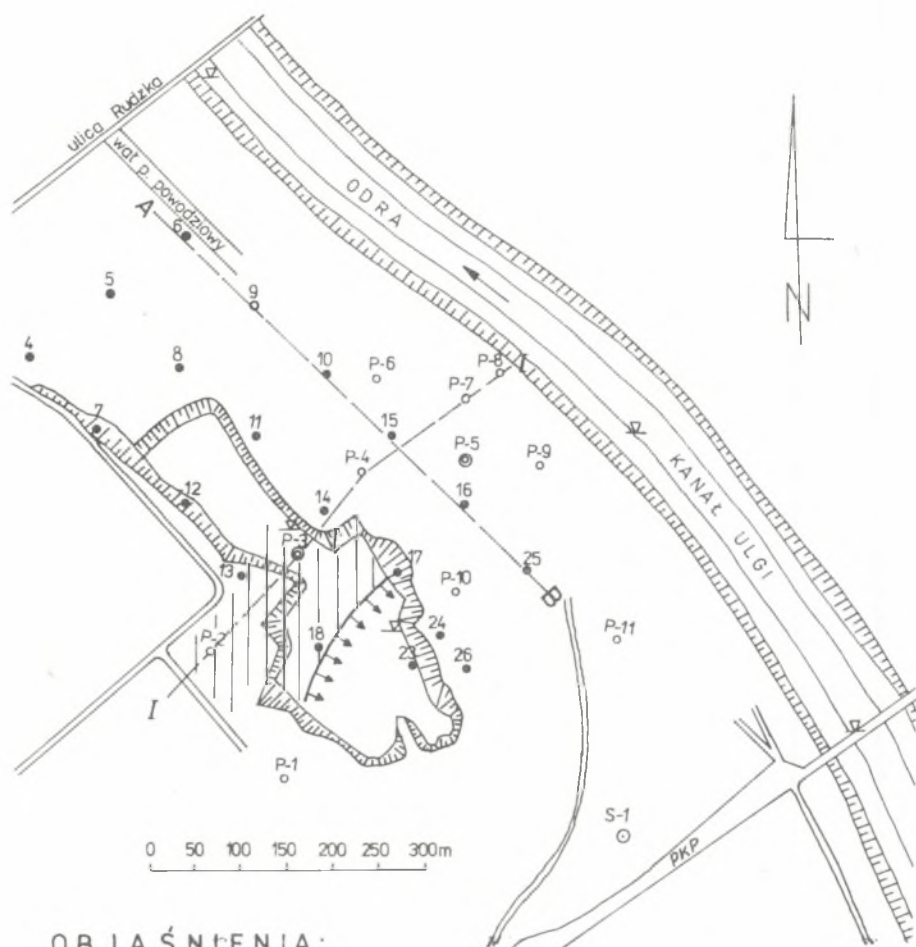
Podstawę drenażu dla rejonu wysypiska stanowi kanał Odry, do którego dopływają wody gruntowe.

Z przedstawionej charakterystyki wysypiska wiadomo, że wyrobisko, w którym odbywa się składowanie odpadów, rozcina poziom wodonośny, odsłaniając zwierciadło wód gruntowych. Odpady są sypane do wody. Istnieje zatem bezpośredni kontakt wód gruntowych z materiałem składowanym. Wymywanie i przenoszenie zanieczyszczeń w warstwie wodonośnej odbywa się więc na drodze przepływu bocznego wód gruntowych oraz przy udziale wód opadowych.



2. Zakres i metodyka badań




W celu wykonania pomiarów stanów zwierciadła wód gruntowych oraz pobieranie prób do badań wykonano 11 otworów wiertniczych o głębokości od 8 do 13 m, w których zainstalowano piezometry (P-1 do P-11) (rys. 1). Piezometry ujmowały wodę na głębokości około 1 m poniżej zwierciadła wody.

W dwóch otworach zainstalowano ponadto drugi piezometr, ujmujący wody płynące przy spągu warstwy wodonośnej (P-3a, P-3b oraz P-5a i P-5b). Umożliwiło to pobieranie prób wody w profilu pionowym warstwy wodonośnej i prześledzenie zmienności pionowej chemizmu wód gruntowych w rejonie wysypiska.



OBJAŚNIENIA:

- 4 otwory wiertnicze
 archiwalne
- P-4 otwory piezometryczne
 wykonane w 1979 r.
-  obszar zajęty przez
 wysypisko
-  front zwalowania

- P-3  piezometr podwójny
- S-1  studnia gospodarska
- A—B ———— linie przekrojów geologicznych
-  miejsca pobrania prób do
 analiz z wód powierzchniowych

Rys. 1. Lokalizacja obszaru badań

W okresie od czerwca 1979 do maja 1980 r. wykonano comiesięczne pomiary stanów zwierciadła wód gruntowych w piezometrach oraz analizy chemiczne wód gruntowych z piezometrów i studni (S-1), powierzchniowych z wyrobiska (W-1) i z kanału Odry w trzech punktach (powyżej i poniżej oraz na wysokości wysypiska), (O-1, O-2, O-3).

W wodach oznaczono: przewodnictwo, odczyn, utlenialność, ChZT, BZT₅, chlor-ki, siarczany, fosforany, azot amonowy, azot azotanowy, wapń, magnez, żelazo, suchą pozostałość, straty prażenia. Fizyko-chemiczną analizę wód wykonano wg Hermanowicza [8].

Równocześnie badano wody pod względem hydrobiologicznym i bakteriologicznym. W okresie od października 1980 do września 1981 wykonano badania dotyczące zawartości metali ciężkich w rejonie wysypiska. Comiesięcznymi badaniami objęto wody powierzchniowe, wody gruntowe i osady dennie z piezometrów oraz glebę z ich otoczenia.

Zawartość metali ciężkich (Pb, Cd, Zr, Cu, Mn, Co, Ni) oznaczano metodą absorpcji atomowej, po mineralizacji próbek mieszaniną kwasów nadchlorowego i azotowego oraz po odpowiednim zateżeniu próbki.

Oceny obciążenia wód gruntowych zanieczyszczeniami dokonano w oparciu o normy ustalone Rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31.05.1977 r. (Dz.U. nr 18 poz. 72). Stopień zanieczyszczenia wód powierzchniowych określono według normy ustalonej Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 29.11.1975 r. (Dz.U. nr 41 poz. 214).

Wyniki badań hydrobiologicznych i bakteriologicznych wody określono jako zawartość organizmów w 1 dm³ wody wg pięciostopniowej skali Starmacha [18].

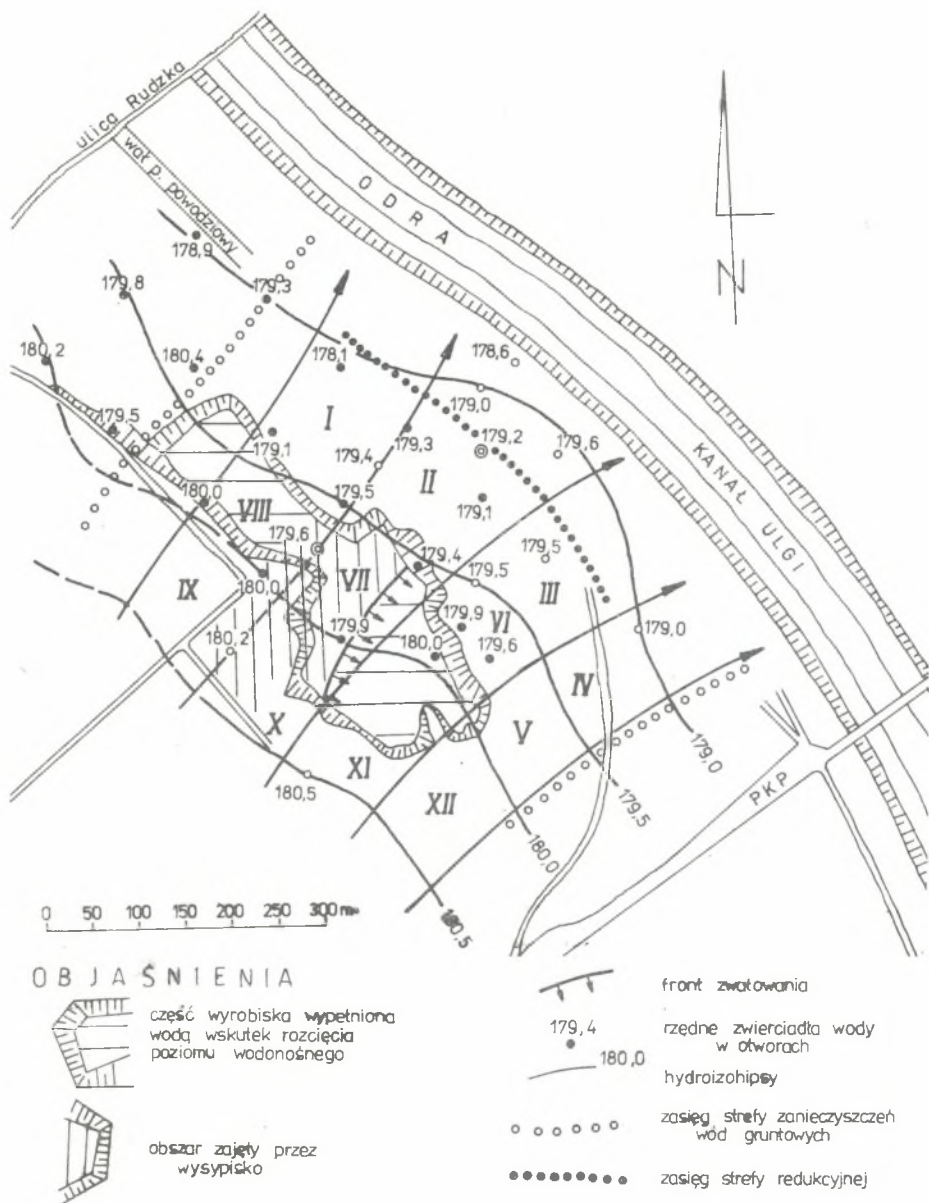
Do oceny zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi konieczna jest znajomość naturalnej zawartości tych pierwiastków w glebie. Do tego celu wykorzystano dane, dotyczące zawartości niektórych pierwiastków w powierzchniowych poziomach gleb Polski, podane przez Kabata - Pendias A. [9].

3. Wyniki badań i ich omówienie

W oparciu o wyniki pomiarów głębokości zwierciadła wód gruntowych sporządzono mapę hydroizohips dla obszaru badań (rys. 2).

Wyniki badań wybranych wskaźników fizyko-chemicznych wód przedstawiono w tabeli 1.

Najwyższe wartości zanieczyszczeń obserwuje się w obrębie i w pobliżu wysypiska (P-3, P-4, P-5). Wartości wskaźników zanieczyszczeń organicznych są bardzo wysokie w obszarze pomiędzy wysypiskiem a linią wyznaczoną przez piezometry P-5 i P-6. Na wschód od tej linii w kierunku rzeki wartości tych wskaźników maleją. Dotyczy to również suchej pozostałości oraz elementów wskazujących na wysokie zanieczyszczenia mineralne, takich jak: Ca⁺², Fe⁺², PO₄⁻³; a w mniejszym stopniu SO₄⁻² i Mg⁺². Jest to wynik procesów samoczyszczania wód gruntowych na drodze przepływu.



Rys. 2. Zagrożenie środowiska wodnego obszaru badań przez wysypisko

Wyniki badań wybranych wskaźników fizykochemicznych wód powierzchniowych i gruntowych

Miejsce poboru	Przewodność us	Odczyn pH	Utlenialność mgO ₂ /dm ³	ChZT mgO ₂ /dm ³	BZT ₅ mgO ₂ /dm ³	Chlorki mgCl/dm ³	Siarczany mgSO ₄ /dm ³	Fosforany mgPO ₄ /dm ³
P-1	1270-1600	5,5-9,0	14-130	40,2- 568,6	5,4- 27,9	18,0- 451,2	8,0-176,0	0,01-0,10
P-2	4350-7500	5,8-8,5	42- 64	19,9- 772,8	10,6- 21,6	15,2-1069,1	15,1-180,0	0,03-0,59
P-3a	6000-10800	6,0-8,6	46-160	10,8-1534,6	8,6- 35,7	17,2-1881,9	53,3-171,3	0,01-0,78
P-3b	1400-5100	5,5-9,0	21-170	9,7- 739,7	5,4- 19,7	19,8-1062,0	6,7-154,0	0,01-0,20
P-4	5060-7500	5,6-9,4	33-132	30,6- 861,1	11,8- 30,0	19,2-1728,6	10,0-177,3	0,01-1,50
P-5a	1450-4200	5,5-9,2	37-130	6,9- 905,3	4,6- 8,6	1,9- 912-6	40,0-160,7	0,01-0,30
P-5b	780-1400	5,2-8,6	16- 56	6,4- 529,9	3,8- 11,7	4,3- 481,1	5,7-166,5	0,01-0,60
P-6	670-5400	5,3-8,4	17-135	24,0- 485,7	0,6- 25,8	11,5- 252,0	20,0-180,0	0,01-0,30
P-7	280-2530	5,0-8,1	10-175	26,8- 507,8	1,8- 20,6	19,1- 617,0	30,0-164,0	0,01-0,40
P-8	440-3510	4,5-8,5	12-125	64,2- 529,9	1,4- 50,8	11,5- 571,5	25,3-148,0	0,01-0,50
P-9	450-2900	4,8-7,8	42- 75	20,5- 485,8	3,6- 4,6	19,1- 466,2	10,7-154,0	0,01-0,20
P-10	270-1610	4,6-7,7	22- 60	39,9- 430,6	4,6- 9,0	15,3- 181,6	30,0- 85,3	0,01-0,60
P-11	400-1200	4,6-7,4	10- 90	11,7- 198,7	8,8- 13,2	10,1- 128,3	25,3-140,0	0,01-0,70
S-1	570-1180	4,8-6,6	5- 35	122,0- 474,7	0,5- 11,0	15,2- 73,0	40,0-150,0	0,01-0,10
W-1	5350-8000	6,4-8,5	100-315	17,6- 550,1	190,6-329,8	19,2-1487,3	57,7-160,0	0,34-3,40
O-1	1025-1590	5,9-7,9	30- 61	23,2- 761,8	3,8- 6,8	8,1- 208,3	53,3-176,0	0,14-1,40
O-2	1080-1600	5,8-7,7	25-275	15,0- 651,4	4,7- 9,2	22,8- 326,0	20,0-152,0	0,09-0,50
O-3	1060-1550	5,9-7,5	31-160	17,5-1137,1	1,8- 6,0	15,5- 161,2	18,7-158,0	0,02-1,10

Miejsce poboru	Azot amonowy mgNH ₄ /dm ³	Azot azotanowy mgNO ₃ /dm ³	Wapń mgCa/dm ³	Magnez mgMg/dm ³	Żelazo mgFe ⁺² /dm ³	Sucha pozostalość mg/dm ³	Straty prania mg/dm ³
P-1	1,2- 2,5	0,06-0,19	344,7-438,9	9,1-10,0	0,09-0,48	902-1448	131- 263
P-2	6,0-25,2	0,06-0,11	94,2-370,7	1,8-12,5	0,03-0,48	4291-6177	452-1507
P-3a	9,9-88,3	0,09-0,24	200;4-330,7	2,4- 2,9	0,30-1,28	4909-6640	660-3024
P-3b	6,0-32,5	0,06-0,88	136,3-196,4	2,7- 4,6	0,09-1,88	2807-4404	298- 838
P-4	6,0-34,6	0,06-0,21	278,6-384,8	3,1- 5,3	0,10-1,28	3731-6449	394-2109
P-5a	3,0-14,9	0,06-0,73	78,2-276,6	1,5- 2,8	0,11-1,90	2525-3956	298- 697
P-5b	1,9-14,9	0,15-2,31	92,2-130,3	1,2- 1,8	0,04-1,88	588-2255	111- 291
P-6	1,5-12,3	0,18-0,40	90,2-104,2	1,2- 2,0	0,04-2,96	701-2428	117- 961
P-7	1,0- 9,8	0,32-2,31	88,2-202,4	1,0- 2,4	0,10-2,96	567-1877	91-1097
P-8	2,0-11,0	0,26-0,51	98,2-154,3	1,2- 3,3	0,06-1,90	792-1587	134- 671
P-9	2,0- 9,8	0,14-2,00	118,2- 176,4	1,2- 2,7	0,15-3,98	643-1870	154- 718
P-10	2,3-12,3	0,05-0,88	94,2-132,3	1,1- 2,5	1,88-5,12	343-2213	97-1214
P-11	2,2- 8,3	0,18-2,76	103,2-116,2	1,4- 2,0	0,20-1,90	465-2065	47-1366
S-1	1,0- 9,8	0,29-2,76	90,2-138,3	1,1- 2,0	0,04-2,80	424- 504	92- 157
W-1	7,0-46,0	0,08-0,62	180,4-521,1	4,2- 9,4	0,80-2,60	441-6458	714-1845
O-1	4,5- 7,7	0,06-1,41	76,2-118,2	1,1- 2,1	0,29-3,88	662-2454	117-1535
O-2	4,0- 8,3	0,13-2,76	86,2-150,3	1,2- 2,7	0,40-1,28	701-3058	127-2092
O-3	5,0-10,3	0,06-2,31	96,2-130,3	1,3- 2,3	0,35-1,28	678-2369	122-1384

Opierając się na powyższych spostrzeżeniach oraz na literaturze dotyczącej omawianego zagadnienia [1,2] można z dużym prawdopodobieństwem określić zasięg stref wpływu wysypiska na wody gruntowe.

Granice tzw. strefy redukcyjnej na kierunku przepływu, wyznacza linia w rejonie otworów P-5 i P-6, w odległości około 250 m od granicy wysypiska (rys. 2).

Obszar poza granicą strefy redukcyjnej aż po kanał Odry na wschodzie stanowi tzw. strefę przejściową.

Obserwacje zmian własności wód gruntowych w zależności od głębokości pobrania wody do analizy (P-3a,b; P-5a,b) wykazały, że w spągu warstwy wodonośnej występują wody o większej mineralizacji niż w stropia. Fakt ten tłumaczy się tym, że wysoko zmineralizowane wody o podwyższonej gęstości przemieszczają się po wypadkowej skierowanej ku dołowi.

Brak jest podstaw do określenia zasięgu rozchodzenia się zanieczyszczeń w kierunku przeciwnym do kierunku dopływu gruntowego.

Wody w piezometrach P-1 i P-2 są w znacznym stopniu zanieczyszczone ze względu na zbyt małą odległość od wysypiska. Jedynie w południowej części obszaru badań, w studni gospodarskiej (S-1) wody gruntowe są w zasadzie "normalnymi" wodami słodkimi.

W oparciu o skonstruowaną mapę hydroizohips oraz parametry filtracji wykonano obliczenia ilości wód zanieczyszczonych dopływających do kanału Odry - 3176 m³/d.

Wpływ wód gruntowych na zanieczyszczenie wód kanału Odry określono w oparciu o badania własności fizykochemicznych wody w rzece i obliczenia szacunkowe.

Przyjmując 722 mg/dm³ jako średnią wartość suchej pozostałości w wodach gruntowych w strefie przejściowej obliczono, że ilość soli doprowadzonych do rzeki wynosi 2293 kg/d, co daje przyrost zasolonej wody około 2,66 mg/dm³.

Wobec wysokiego zanieczyszczenia wody w rzece (sucha pozostałość około 800 mg/dm³) wpływ wód gruntowych na zanieczyszczenie wody w rzece jest znikomy.

Wyniki przeprowadzonych badań hydrobiologicznych przedstawiono w tabeli 2.

Badania wykazały zmiany w rodzaju zanieczyszczeń, znaczne zachwianie równowagi środowiska. W piezometrach i w studni stwierdzono występowanie organizmów zaliczanych do polisaprobów i mezosaprobów. Występujące organizmy świadczą o postępujących procesach gnilnych i zanieczyszczeniu wody w zakresie cę-mezosaprobowym. Wyniki badań Odry wskazują na utrzymujący się stan wody rzeki w granicach strefy cę-mezosaprobowej.

Badania bakteriologiczne wykazały, że ogółem liczba kolonii w 1 dm³ wody na agarze po 24 godz. w temp. 37°C mieści się w granicach 1070 do 6500 a dla punktu W-1 aż 100000, a miano Coli w granicach 0,00004 do 0,04.

Tabela 2

Wyniki badań hydrobiologicznych

Miejsce poboru	Nazwa organizmu	Ilość
P-3a	Zooglea ramigera	liczne
	Beggiatoa alba	liczne
	Colpidium colpoda	++++
P-3b	Enocheilus vermicularis	++++
	Infusoria n.det.	+
P-11	Infusoria n.det.	+++
	larwy Culex	8/1 dm ³
S-1	Paramecium caudatum	++++
	Paramecium putrinum	++
	Lionotus Wrześniowskiej	++
	Chilodonella sp.	+
	Sphaerotilus natans	liczne
	Fungi n.det.	liczne
O-1	Zooflagellata n.det.	masowo
	Bursaria truncatella	++
O-2	Anthophyxa vegetans	++++
	Uronema sp.	++
O-3	Anthophyxa vegetans n.det.	+++
	Chironomus paramecium	+

Stwierdzono, że wody spływające z badanego wysypiska odpadów są nośnikiem mikroorganizmów chorobotwórczych.

Wyniki badań dotyczące zawartości metali ciężkich w rejonie wysypiska opracowano statystycznie, określając częstość występowania stężeń metali ciężkich i podano w tabelach 3 i 4.

Uzyskane wyniki badań wód gruntowych pobranych z piezometrów wykazały, że:

- Pb, Cd i Co występują w stężeniach niewykrywalnych,
- zawartości Zn, Cu, Mn, Ni w zakresach najczęściej uzyskiwanych poza Mn nie przekraczają dopuszczalnych normatywów,
- najwyższe stężenia metali ciężkich występują w obrębie i w najbliższym sąsiedztwie wysypiska (P-3, P-4, P-5).

Analiza osadów dennych z piezometrów wykazała obecność wszystkich objętych badaniami metali ciężkich.

Wyniki te potwierdzają, że metale ciężkie nie utrzymują się długo w roztworze i są szybko wytrącane w postaci różnych związków chemicznych lub

Wyniki badań zawartości metali ciężkich w wodach gruntowych i powierzchniowych

Metal	Metale ciężkie w wodach gruntowych mg/dm ³		Metale ciężkie w wodach powierzchniowych mg/dm ³	
	Zakres zawartości	zawartość najczęściej spotykana	zakres zawartości	zawartość najczęściej spotykana
Zn	0,035 - 1,500	0,050 - 0,580	0,024 - 0,306	0,080 - 0,293
Cu	0,006 - 0,078	0,010 - 0,060	0,002 - 0,033	0,013 - 0,020
Mn	0,013 - 1,173	0,020 - 0,800	0,012 - 0,057	0,033 - 0,048
Ni	0,013 - 0,164	0,013 - 0,150	0,006 - 0,045	0,013 - 0,024

Tabela 4

Wyniki badań zawartości metali ciężkich w osadach dennych i w powierzchniowych poziomach gleb

Metal	Metale ciężkie w osadach dennych (ppm w suchej masie)		Metale ciężkie w powierzchniowych poziomach gleb (ppm w suchej masie)	
	zakres zawartości	zawartość najczęściej spotykana	zakres zawartości	zawartość najczęściej spotykana
Pb	- 113,0	8,0 - 89,0	15,0 - 40,0	18,0 - 38,0
Cd	0,2 - 4,0	1,0 - 1,8	0,1 - 1,8	0,2 - 1,4
Zn	50,0 - 3861,0	60,0 - 2100,0	18,0 - 620,0	55,0 - 580,0
Cu	95,0 - 1390,0	140,0 - 1200,0	18,0 - 100,0	25,0 - 87,0
Mn	- 1383,0	60,0 - 1080,0	20,0 - 650,0	120,0 - 540,0
Co	- 79,0	18,0 - 41,0	0,1 - 20,0	1,0 - 18,0
Ni	- 166,0	30,0 - 99,0	5,0 - 53,0	20,0 - 48,0

sorbowane przez minerały ilaste. Dotyczy to również Pb, Cd i Co, stąd prawdopodobnie nie stwierdzono ich obecności w wodach gruntowych w stężeniach wykrywalnych, a dopiero analiza osadów dennych wykazała obciążenie wód gruntowych z rejonu wysypiska również tymi metalami ciężkimi. Stwierdzono, że zawartość metali ciężkich w osadach dennych jest wyższa nawet do około 2000 razy (Zn) i 20000 razy (Cu) niż w wodzie. Najwyższe stężenie metali ciężkich występują w osadach dennych pobranych z piezometrów w obrębie i najbliższym sąsiedztwie wysypiska (P-3, P-4, P-5).

Przeprowadzone badania wykazały, że obciążenie wód kanału Odry metalami ciężkimi przedstawia się następująco:

- Pb, Cd i Co występowały w stężeniach niewykrywalnych,
- zawartość Zn wykazuje przekroczenie stężeń dopuszczalnych,
- stężenie Cu, Mn i Ni utrzymuje się na poziomie wartości dopuszczalnych dla wód I lub II klasy czystości.

4. Podsumowanie

Badania fizykochemiczne wykazały silne zanieczyszczenie wód powierzchniowych i gruntowych w rejonie wysypiska odpadów komunalnych. Stopień zanieczyszczenia wód gruntowych dla różnych odległości od wysypiska jest różny.

W warunkach badań stwierdzono uformowanie się 2 stref wpływu wysypiska na wody gruntowe: od granicy wysypiska na odległość 250 m rozciąga się strefa redukcyjna, poza nią znajduje się strefa przejściowa, której granicą jest kanał Odry (600 m od granicy wysypiska), stanowiący jednocześnie granicę maksymalnego zasięgu wpływu wysypiska na wody gruntowe.

Ilość zanieczyszczonych wód gruntowych dopływających do rzeki wynosi 3176 m³/d, a ilość soli doprowadzonych do rzeki wynosi 2293 kg/d, co daje przyrost zasolenia wody w rzece około 2,66 mg/dm³, a zatem wpływ wód gruntowych na zanieczyszczenie wody w rzece jest znikomy.

Przeprowadzone badania hydrobiologiczne i bakteriologiczne wód wskazują na stan silnego zanieczyszczenia, utrzymujący się w zakresie α -mezozęprobowym. Wody wysypiskowe są nośnikiem mikroorganizmów chorobotwórczych.

Wyniki badań zawartości metali ciężkich w powierzchniowych poziomach gleb rejonu wysypiska odpadów wskazują na obecność wszystkich objętych badaniami metali ciężkich. Zawartość metali ciężkich jest wyraźnie podwyższona w glebie pobranej w najbliższym otoczeniu wysypiska (P-4, P-5). Użyte wartości poza stężeniem Zn (do 620 ppm w suchej masie) nie przekraczają jednak stężeń metali ciężkich występujących normalnie w powierzchniowych poziomach gleb Polski. Przeprowadzone badania wykazały, że wysypiska odpadów komunalnych mogą być źródłem skażenia środowiska metalami ciężkimi.

Szczególnie narażone na tego typu zanieczyszczenia są wody gruntowe. Na obciążenie wód gruntowych metalami ciężkimi wskazuje ich występowanie nie tylko w wodzie, ale przede wszystkim w osadach dennych. Ze względu na dużą toksyczność metali ciężkich oraz ich biokumulację nie można tolerować w środowisku nawet śladowych ich ilości.

Słuszna wydaje się propozycja poszerzenia dotychczas stosowanych wskaźników służących do określenia zanieczyszczeń środowiska w otoczeniu wysypisk o badania stanu skażenia środowiska metalami ciężkimi.

Prowadzone badania powinny być kontynuowane, ponieważ dopiero kilkulatnie obserwacje pozwolą na przedstawienie pełnego obrazu wpływu zanieczyszczeń na środowisko wodne w rejonie składowania odpadów.

LITERATURA

- [1] Byczyński H.: Obiekty komunalne jako ogniska zanieczyszczenia ujmowanych wód podziemnych. Materiały II Konferencji Nauk.-techn. PZITS, Kraków 1975.
- [2] Byczyński H.; Błaszczyk T., Witczak S.: Zagrożenie i ochrona wód podziemnych przed zanieczyszczeniem. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1979.
- [3] Collins H.J.: Wasser und Stoffhaushalt in Abfalledeponien und deren Wirkung auf Gewässer. Müll und Abfall, 3/79, ss. 53-60.
- [4] Ehrig H.J.: Menge und Zusammensetzung von Sickerwässer aus Mülldeponien. Wasserwirtschaft, 70/1980/6, ss. 227-231.
- [5] Exler H.J.: Hydrogeologische Untersuchungsergebnisse in Unterstrom der Mülldeponie Grosslappen. Wasser-Abwasser, 1979/1, ss. 13-21.
- [6] Hanisch B.: Auswirkungen von Abfallablagerungen auf das Grundwasser. Manuskriptsammelband zum Seminar: Abfallentsorgung durch Abfallverwertung Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1979, ss. 263-277.
- [7] Helmer R.: Menge und Zusammensetzung von Sickerwasser aus Deponien verschiedenartiger Abfallstoffe. Müll und Abfall, 1974/3, ss. 61-71.
- [8] Hermanowicz W., Dożańska W., Dojlido J., Koziorowski B.: Fizykochemiczne badania wody i ścieków. "Arkady", Warszawa 1976.
- [9] Kabata-Pendias A., Pendias H.: Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1979.
- [10] Leonczyk A.: Wyniki wstępnych badań laboratoryjnych filtracji odcieku z wysypiska odpadów komunalnych w Jawidzu w warunkach gruntów przepuszczalnych. Materiały kursokonferencji nt.: "Gospodarka odpadami w regionach podgórskich". PZITS, Warszawa - Tarnów - Nowy Targ, 1980, ss. 241-250.
- [11] Litwin B., Pawłowska L.: Wpływ wysypisk na środowisko w świetle badań Instytutu Kształtowania Środowiska. Materiały kursokonferencji - seminarium nt.: Unieszkodliwianie odpadów metodą wysypisk sanitarnych. t. I PZITS, Warszawa - Lublin, 1979, ss. 89-103.
- [12] Litwin B., Wasiak G.: Wpływ wysypisk odpadów komunalnych na środowisko. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 1982/6, ss. 88-91.
- [13] Lorens L., Samsonowicz A.: Wpływ odpadków komunalnych na wody powierzchniowe i wstępne. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 1976/6, ss. 186-188.
- [14] Matthes B.: Problematik der Sickerwässer aus Hausmülldeponien - Massnahmen zur Sickerwasserfassung - sammlung und - vorbehandlung. Kommunalwirtschaft, 1980/4, ss. 113-117.

- [15] Ojrzanowska J.: Wpływ wysypisk odpadów sanitarnych na środowisko ze szczególnym uwzględnieniem wpływu wysypiska w Sierakowie na wody podziemne i powierzchniowe. Materiały Seminarium nt.: "Projektowanie oczyszczania miast i unieszkodliwianie odpadów. PZITS Szczecin, 1981, ss. 63-74.
- [16] Przywarska R., Augustyniak-Olpińska E., Kowalczyk A.: Badania nad określeniem wpływu wysypiska odpadów komunalnych w Raciborzu na wody powierzchniowe i gruntowe. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 1980/9-10 ss. 268-272.
- [17] Spillmann P., Collins J.: Einjährige Beobachtungen von Temperaturverlauf und Sickerwasserbelastung einer hochverdichteten Hausmülldeponie. Müll und Abfall, 1975/2, ss. 29-34.
- [18] Starmach K.: Biologia Sanitarna, PWN, Kraków 1960.
- [19] Stegmann R., Knoch J.: Sickerwasserqualität von Rotte-Depositen. Müll und Abfall, 1975/2, ss. 36-43.
- [20] Szpadt R.: Oczyszczanie ścieków z wysypisk odpadów komunalnych. Poz. lit. jak [8], ss. 156-187.
- [21] Tosch H., Schöler J.: Die Ergebnisse chemophysikalischer Untersuchungen von Sickerwasser. Kommunale Dienstleistungen, 1976/3, ss. 18-19.
- [22] Wilderer P., Hartmann L.: Untersuchung über Menge und Abbauarbeit von Sickerwasserinhaltsstoffen aus einer Mülldeponie. Müll und Abfall, 1972/3, ss. 82-87.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ МУСОРНЫХ СВАЛОК КОММУНАЛЬНЫХ ОТБРОСОВ В РАЦИБОЖУ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ

Резюме

В работе на основе результатов исследований определен род загрязнений поверхностных и грунтовых вод в районе мусорной свалки коммунальных отходов в Рацибожу. Наблюдения над загрязнением вод опережали работы и исследования, распознающие геологическую структуру и гидрогеологические условия местности. Исследования состояли в определении содержания тяжелых металлов а также некоторых физикохимических, гидробиологических и бактериологических показателей загрязнения вод. Исследован механизм и динамика роста загрязнения а также определены зоны влияния мусорной свалки на грунтовые воды.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE MUNICIPAL DUMPING GROUND IN RACIBORZ ON THE SURFACE AND UNDERGROUND WATER

Summary

Basing on the results of investigations at type of surface and underground water pollution close to the municipal dumping ground in Raciborz is defined. Geological structure and hydrogeological conditions have been examined previously. Heavy metals contents has been investigated as well as chosen physical-chemical, hydrological and bacteriological indices of water pollution. A dynamic of pollution propagation and zones of dumping ground influence have been studied and found.