

Wojciech SKUTECKI

## SKŁAD CHEMICZNY WÓD TRIASOWYCH POCHODZĄCYCH Z UJĘCIA WODNEGO „ROZALIA” ORAZ Z SZYBU „BOLKO”

**Streszczenie.** Celem pracy jest omówienie zanieczyszczenia wód triasowych przez składniki chemiczne. Na podstawie wyników badań laboratoryjnych oraz materiałów archiwalnych ustalono aktualną mineralizację wód triasowych w rejonie niecki bytomskiej. Określono także zmienność mineralizacji wód w latach 1964 - 1995. Wykazano wzrost suchej pozostałości w ujęciu „Rozalia” od 660 mg/dm<sup>3</sup> do 2200 mg/dm<sup>3</sup> oraz jej stabilizację w granicach 2400 - 2600 mg/dm<sup>3</sup> w szybie „Bolko”.

## CHEMICAL COMPOSITION OF TRIASSIC UNDERGROUND WATERS OBTAINED FROM „ROZALIA” WATER INTAKE WELL AND „BOLKO” SHAFT

**Summary.** The aim of the study was to discuss the state of contamination of Triassic underground waters with chemical compounds. On the basis of laboratory analyses and documentary data current mineralization level of Triassic underground waters has been estimated in the area of the Bytom tectonic trough. Variations of water mineralization level have been determined within years 1963 - 1995 and it has been pointed out that the amount of dry residue in waters from „Rozalia” well has grown from 660mg/dm<sup>3</sup> to 2200mg/dm<sup>3</sup> and has simultaneously stabilized at the level of 2400 - 2600mg/dm<sup>3</sup> in „Bolko” shaft.

## Wprowadzenie

Triasowe piętro wodonośne rejonu niecki bytomskiej stanowi zasobny zbiornik wód podziemnych. Zasoby dynamiczne wód ujmowanych w centralnej części niecki bytomskiej wynoszą około 22 m<sup>3</sup>/min. W warunkach pierwotnych wody triasowe charakteryzowały się bardzo dobrą jakością. Składniki toksyczne, do których zaliczam ołów, cynk, kadm, żelazo, miedź i mangan, a występujące w wodach triasowych, związane są przede wszystkim z geochemicznym środowiskiem krążenia wód dopływających do kopalń rud cynkowo-olowiowych. Zanieczyszczenie wód triasowych powodowane jest głównie infiltracją wód opadowych przez składowiska odpadów

górnictwa pochodzących z kopalń węglowych oraz odpadów górnictwa i hutnictwa rud cynkowo-olowiowych.

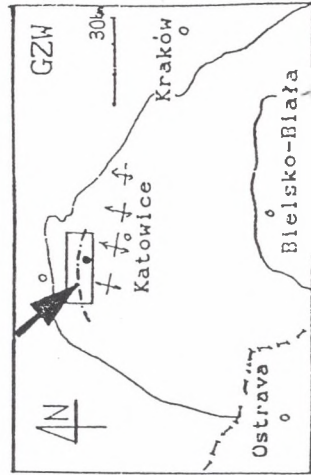
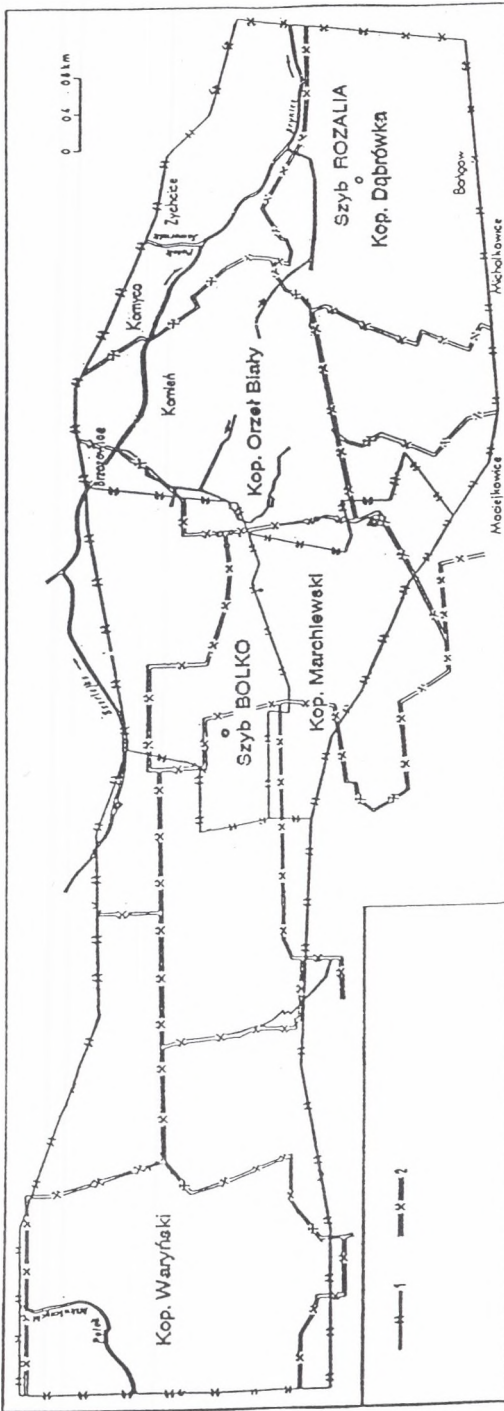
## 1. Położenie geograficzne

Wody triasowe rejonu niecki bytomskiej, dopływające do nieczynnych kopalń rud cynkowo - ołowiowych: Waryński, Marchlewski, Orzeł Biały i Dąbrówka, ujmowane są obecnie z całego rejonu poprzez szyb „Bolko”, (rys.1). Centralne odwadnianie jest wynikiem zakończenia eksploatacji rud kruszonośnych w 1990 r. We wschodniej części niecki bytomskiej znajduje się ujęcie wodne „Rozalia”, gdzie wody dołowe ujmowane były dla celów pitnych do marca 1993 r.

Niecka bytomska zlokalizowana jest w północnej części Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego w obrębie Wyżyny Śląsko - Krakowskiej. Niecka ta wykazuje przebieg równoleżnikowy i rozciąga się na długości około 30 km między Miechowicami na zachodzie a Będzinem na wschodzie. Szerokość niecki wynosi od 3 do 9 km. Granice niecki określają współrzędne geograficzne:  $18^{\circ} 45'$  i  $19^{\circ} 10'$  długości geograficznej wschodniej oraz  $50^{\circ} 15'$  i  $30^{\circ} 25'$  szerokości geograficznej północnej. Naturalnymi jej granicami są wychodnie warstw dolomitów kruszonośnych i wapieni gogolińskich. Działalność górnictwa rud cynkowo-olowiowych obejmowała powierzchnię  $61,45 \text{ km}^2$ , która to powierzchnia stanowiła fragment niecki bytomskiej o długości 17 km i szerokości od 2,7 km do 5,4 km. Granicznymi miejscowościami są Rokitnica - na zachodzie i Przelajka - na wschodzie oraz Sucha Góra, Bobrowniki, Żychcice, Wojkowice Komorne - na północy i Karb, Bytom (część południowa), Michałkowice, Bańgów - na południu.

## 2. Triasowe piętro wodonośne

Rejon niecki bytomskiej został zaliczony do jednego z głównych zbiorników wód podziemnych w profilu serii węglanowej triasu, spełniających kryteria głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w ujęciu A.S. Kleczkowskiego [1]. Jego granice od zachodu i północnego zachodu stanowią wododziały podziemne, a od północ-



Rys. 1. Mapa obszarów górniczych z lokalizacją ujęcia wodnego „Rozalia” oraz szybu „Bolko”

Legenda: 1 - granice obszarów górniczych kopalń rud Zn-Pb,

2 - granice obszarów górniczych kopalń węgla kamiennego

Fig. 1. Map of mining areas with localization „Rozalia” water intake well and „Bolko” shaft

Legend: 1 - border lines of Zn-Pb mine areas,

2 - border lines of coal mines

nego-wschodu i południa formy tektoniczno - erozyjne. Wody te zaliczane są do wód typu szczelinowo - krasowego, a głównym kolektorem są skały dolomityczno - wapienne. Zbiornik ten o powierzchni 250 km<sup>2</sup> obejmuje zawodnioną serię węglanową triasu o miąższości od 20 m do 100 m. Jego wody były intensywnie drenowane przez wyrobiska kopalń rud cynkowo-ołowionych i częściowo przez kopalnie węgla kamiennego. Szacunkowe zasoby dyspozycyjne według A. Rózkowskiego wynoszą 165 tys. m<sup>3</sup>/dobę, a moduł odpływu podziemnego osiąga wartość 7,64 l/s\*km<sup>2</sup>.

Naturalny reżim hydrodynamiczny wód triasowych zakłócony został odwadniającą działalnością górnictwa rudnego i węglowego oraz poborem wód ujęciami studziennymi. Wieloletnia działalność górnicza spowodowała wytworzenie regionalnego leja depresji, którego centrum występuje w rejonie Bytomia do 100 m od powierzchni terenu (120 m npm) [5]. Wody piętra triasowego są zasilane na całym jego obszarze. Aktualnie zwierciadło wód omawianego kompleksu hydrogeologicznego jest zdepresjonowane do 50-60 m w stosunku do zwierciadła naturalnego.

Triasowe piętro wodonośne stanowi zasobny zbiornik wód podziemnych, z którego do niedawna ujmowane były wody dla celów pitnych w ujęciach studziennych i dołowych o bardzo dobrej jakości. Charakteryzując wody triasowe pod względem ich jakości w ujęciu wodnym „Rozalia” oraz w szybie „Bolko”, zostały one porównane z klasyfikacją wód podziemnych według Państwowego Instytutu Ochrony Środowiska z 1993 r.

### **2.1. Skład chemiczny wód w ujęciu wodnym „Rozalia”**

W ujęciu „Rozalia” eksploatowane były wody ze zrobów byłej kopalni o tej samej nazwie, która została zatopiona w wyniku katastrofalnego wdarcia się wód triasowych do wyrobisk górniczych pod koniec ubiegłego wieku. Początkowo wydajność tego ujęcia wynosiła 30 m<sup>3</sup>/min. (1939 r.). Gwałtowny spadek wydajności nastąpił po roku 1950, co przypuszczalnie związane było z nagłym wypływem wód triasowych do wyrobisk górniczych KWK Siemianowice [3]. W latach 80. wydajność ujęcia wahała się w granicach od 5,5 m<sup>3</sup>/min do 7,5 m<sup>3</sup>/min. Od 1989 r. obserwuje się spadek wydajności do około 2,0 m<sup>3</sup>/min w chwili zakończenia eksploatacji ujęcia w 1993 r.

Z badań chemicznych wód triasowych pochodzących z ujęcia studziennego „Rozalia”, a wykonanych przez Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągowe w Ka-

Zestawienie rocznych wyników badań fizykochemicznych wody z ujęcia wodnego „Rozalia”  
(wg materiałów archiwalnych Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów w Katowicach)

Lp.	Oznaczenie	Lata	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Chlorki	mg/dm <sup>3</sup>	32-58	54-78	52-77	52-80	44-58	48-66	56-72	58-82
2	Tw. og.	°n	29-37	30-38	26-32	28-35	29-37	28-42	27-35	31-35
3	Wapń	mg/dm <sup>3</sup>	140-170	101-158	126-154	150-173	79-171	74-269	135-157	114-164
4	Magnez	mg/dm <sup>3</sup>	29-52	40-79	22-56	4,0-50	30-97	12,0-99,0	25-57	36-56
5	Sierpczyn	mg/dm <sup>3</sup>	264-291	275-394	262-307	31-299	267-363	286-319	218-307	254-356
6	Sucha pozost.	mg/dm <sup>3</sup>	796-1211	668-1032	820-1822	828-1789	706-1031	867-1104	727-1047	846-978
7	Cynk	mg/dm <sup>3</sup>								
8	Ołów	mg/dm <sup>3</sup>								
9	Miedź	mg/dm <sup>3</sup>								
10	Kadm	mg/dm <sup>3</sup>								
11	Bakterie		0-4/0-1	0-18/0-2	0-5/0-5	0-30/0-8	0-15/0-6	0-11/0-5	0-2/0-1	0-17/0-1

Lp.	Oznaczenie	Lata	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Chlorki	mg/dm <sup>3</sup>	40-82	62-78	82-100	84-100	90-98	56-110	94-112	80-122
2	Tw. og.	°n	30-35	34-37	35-38	33-39	35-36	34-36	35-37	34-37
3	Wapń	mg/dm <sup>3</sup>	149-166	161-169	157-176	180-179	166-173	164-179	89-186	128-180
4	Magnez	mg/dm <sup>3</sup>	40-53	46-57	48-59	46-64	47-54	20-53	46-88	12,0-85
5	Sierpczyn	mg/dm <sup>3</sup>	307-331	284-362	318-350	276-332	306-325	263-341	313-376	307-373
6	Sucha pozost.	mg/dm <sup>3</sup>	804-1006	864-968	948-1029	951-1012	955-1009	871-996	998-1057	955-1091
7	Cynk	mg/dm <sup>3</sup>					0,1-0,8	0,8-1,6	0,4-1,0	0,1-0,2
8	Ołów	mg/dm <sup>3</sup>						0-0,025	0,00	0,00
9	Miedź	mg/dm <sup>3</sup>								
10	Kadm	mg/dm <sup>3</sup>								
11	Bakterie		0-21/0-3	0-53/0-3	0-5/0-4	0-12/0-2	0-3/0-1	0-2/0	0-5/0-1	0-10/0

Lp.	Oznaczenie	Lata	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Chlorki	mg/dm <sup>3</sup>	114-136	120-146	134-144	128-156	124-220	226-240	232-252	256-332
2	Tw. og.	°n	36-38	35-38	38-43	38-40	39-47	42-44	40-43	42-44
3	Wapń	mg/dm <sup>3</sup>	137-195	131-190	162-189	172-194	159-202	163-212	164-205	166-213
4	Magnez	mg/dm <sup>3</sup>	42-74	49-85	49-80	17-62	58-100	56-82	56-83	51-87
5	Sierpczyn	mg/dm <sup>3</sup>	322-349	329-356	337-396	311-375	365-442	394-432	385-443	390-441
6	Sucha pozost.	mg/dm <sup>3</sup>	1009-1080	1033-1152	1036-1145	1102-1162	1140-1401	1140-1423	1310-1384	1401-1534
7	Cynk	mg/dm <sup>3</sup>	0,2-0,6	0,4-0,8	0,4-0,6	0,4-0,8	0,5-1,0	0,6-0,8	0,4-1,2	0,6-1,0
8	Ołów	mg/dm <sup>3</sup>	0,00	0,00-0,10	0,00-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Miedź	mg/dm <sup>3</sup>		0,00	0,00-0,10	0,00-0,10	0,00-0,01	0,00-0,02	0,00-0,01	0,00-0,01
10	Kadm	mg/dm <sup>3</sup>								
11	Bakterie		0-50/0-15	1-6/1-2	1-156/1-75	1-34/1	1-35/1-12	1-45/0-5	0-58/0-19	0-75/0-1

Lp.	Oznaczenie	Lata	1988	1989	1990	1991	1992	III 1993
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Chlorki	mg/dm <sup>3</sup>	324-414	428-636	492-582	520-570	540-640	590-586
2	Tw. og.	°n	45-46	46-49	45-48	44-48	45-47	46-48
3	Wapń	mg/dm <sup>3</sup>	176-233	185-231	178-256	207-221	131-222	219-221
4	Magnez	mg/dm <sup>3</sup>	24-86	66-86	51-88	63-72	65-122	68-72
5	Sierpczyn	mg/dm <sup>3</sup>	403-444	367-460	421-459	438-462	412-482	418-420
6	Sucha pozost.	mg/dm <sup>3</sup>	1177-1709	1047-2082	1873-2165	1840-2088	1403-2215	1971-2057
7	Cynk	mg/dm <sup>3</sup>	0,6-1,6	0,06-1,60	0,49-0,79	0,6044	1,221-3,226	1,2245-1,6670
8	Ołów	mg/dm <sup>3</sup>	0,00	0,00	0,03-0,05	0,0045-0,0446	0,0007-0,0047	0,0031-0,0059
9	Miedź	mg/dm <sup>3</sup>	0,00	0,00-0,0045	0,005-0,030	0,0115-0,0125	0,0008-0,0126	0,0041-0,0116
10	Kadm	mg/dm <sup>3</sup>			0,0003-0,02	0,0008-0,0015	0,0009-0,0043	0,0047-0,0050
11	Bakterie		0-12/0	0-23/0-2	0-18/0-3	1-28/0-1	0-50/0-2	2/9/00

Zestawienie rocznych wyników badań fizykochemicznych wody z ujęcia wodnego „Rozalia”  
(wg materiałów archiwalnych Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów w Katowicach)

Annual results of physical and chemical analyses of waters from "Rozalia" intako well

(according to documentary data obtained from Upper Silesian Water Supplying Plant)

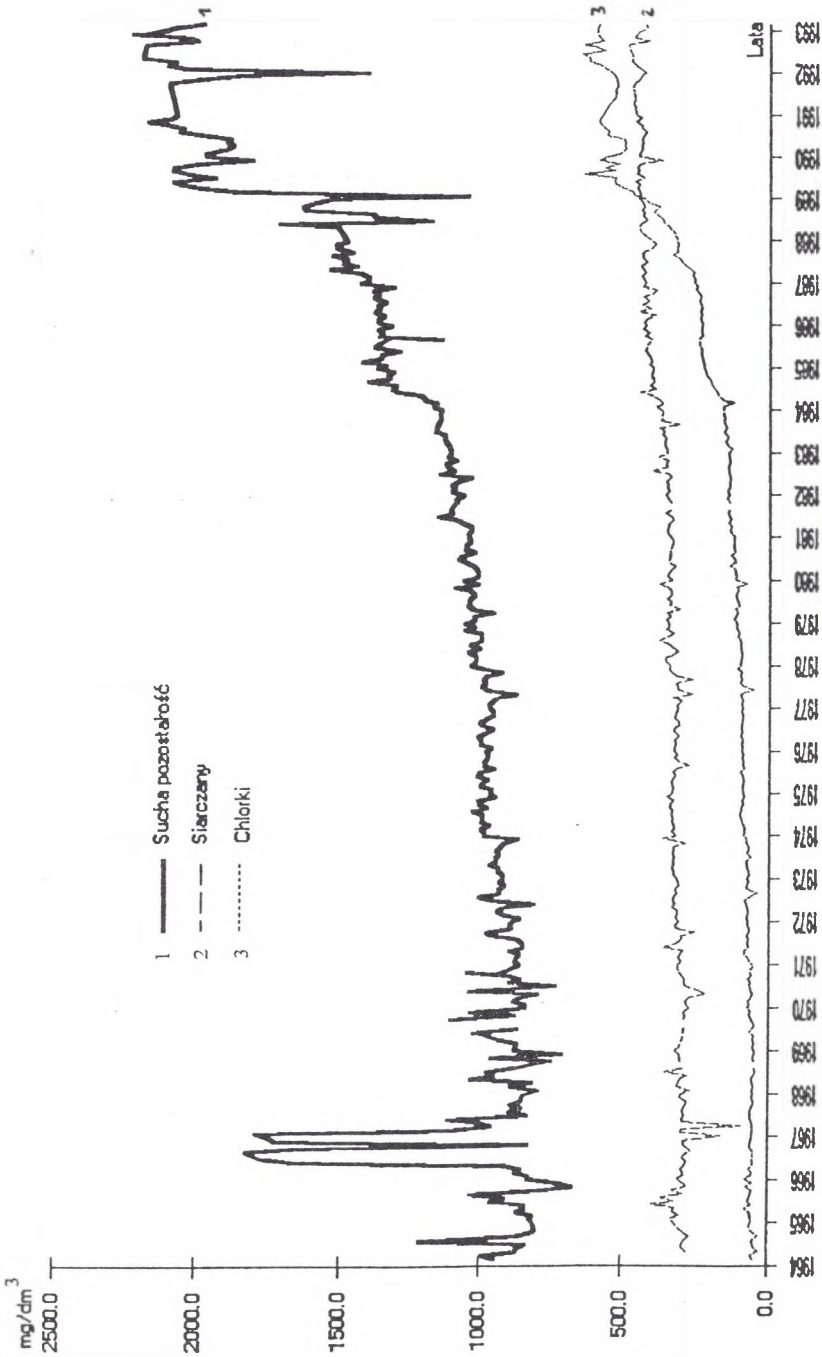




towicach wynika, że były to wody o podwyższonej mineralizacji. Chemizm tych wód wyrażony suchą pozostałością waha się w granicach od 668 mg/dm<sup>3</sup> w 1965 roku do 2215 mg/dm<sup>3</sup> w 1992 roku. Były to wody bardzo twarde, o twardości ogólnej wynoszącej od 10 °n do 20 °n, w tym twardości węglanowej w granicach od 15 do 20 °n. Odczyn tych wód zbliżony był do obojętnego (pH 6,2-7,6), to jest słabo kwaśny oraz słabo alkaliczny. Analizowany okres dotyczy lat 1964-1993. Okres ten obejmuje prowadzoną w tym czasie eksploatację rud kruszczońskich. Dopiero znaczne podwyższenie mineralizacji ogólnej, a przede wszystkim chlorków do 640,0 mg/dm<sup>3</sup> w 1993 r. spowodowało zaprzestanie eksploatacji ujęcia wodnego „Rozalia” (rys.2). Szczegółowe wyniki badań chemicznych zestawiono w tab. 1. Zawartość takich składników, jak: siarczany, chlorki, cynk, ołów, kadm i miedź dla ujęcia „Rozalia” wynosiła:

- siarczany od 91,0 do 482,0 mg/dm<sup>3</sup>
- chlorki od 32,0 do 640,0 mg/dm<sup>3</sup>
- cynk od 0,1 do 1,6 mg/dm<sup>3</sup> - z wyjątkiem okresowego podwyższenia zawartości do 3,2 mg/dm<sup>3</sup> w 1992 r.
- ołów od 0,0 do 0,05 mg/dm<sup>3</sup> - z wyjątkiem lat 1981-1982, kiedy to zawartość ołowiu dochodziła do 0,1 mg/dm<sup>3</sup>
- kadm od 0,0003 do 0,02 mg/dm<sup>3</sup>
- miedź od 0,00 do 0,12 mg/dm<sup>3</sup>

Z przytoczonych danych wynika, że w przypadku pierwiastków toksycznych jedynie cynk i kadm oraz okresowo ołów przekraczał dopuszczalne normy. Należy również zauważyć, że dolna granica zawartości wyżej wymienionych składników dotyczy lat 60., natomiast górna granica początku lat 90. Świadczy to o stałym pogarszaniu się jakości wód na przestrzeni ostatnich trzydziestu analizowanych lat. W pierwszym okresie były to wody najwyższej jakości (klasa 1a) pod względem zawartości chlorków. Również do najwyższej jakości wód można je zaliczyć pod względem zawartości cynku, ołowiu i miedzi oraz do wysokiej jakości (klasa 1b) w przypadku zawartości wapnia i magnezu. Wyjątkiem jest sucha pozostałość i siarczany, które to wartości kwalifikowały te wody do średniej i niskiej jakości (klasa 2 i 3). W ostatnim okresie eksploatacji ujęcia wody te klasyfikowane były do klasy średniej i niskiej jakości ze względu na większość wskaźników.



Rys.2. Wykres zmian jakości wody ze studni „Rozalia” w latach 1964-93

Legenda: 1 - sucha pozostałość, 2 - siarczany, 3 - chlorki

Fig.2. Quality changes chart of waters from „Rozalia” intake well within years 1964-93

Legend: 1 - dry residue, 2 - sulphates, 3 - chlorides

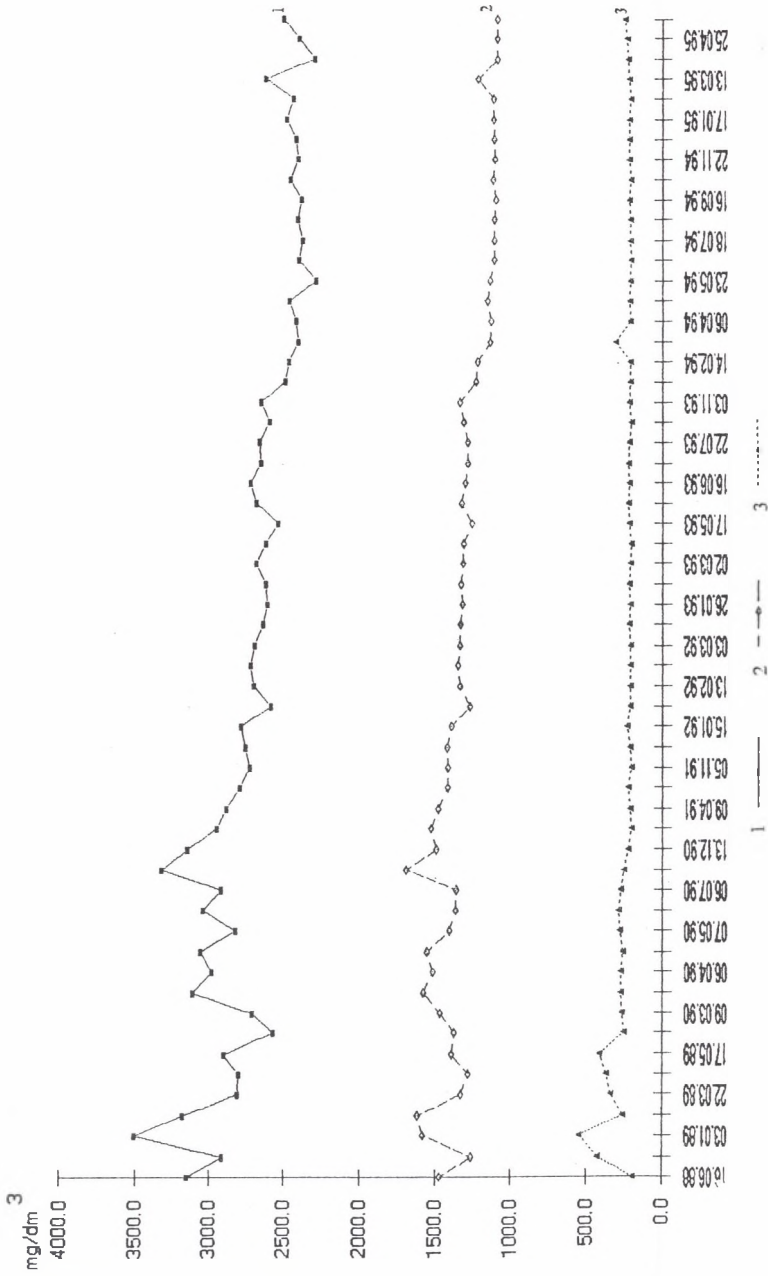


## **2.2. Skład chemiczny wód w szybie „Bolko”**

Skład chemiczny wód przedstawiono na podstawie badań własnych i danych archiwalnych dotyczących szybu „Bolko” z lat 1988-1995. Wyniki zestawiono w tab. 2. Wykonane badania własne wody surowej wykazują znaczne przekroczenie dopuszczalnych zawartości suchej pozostałości wynoszącej około 2500 mg/dm<sup>3</sup>, a w tym przede wszystkim siarczanów około 1100 mg/dm<sup>3</sup>. Wysoka zawartość suchej pozostałości powodowana jest również wysoką zawartością chlorków w tych wodach, wynoszącą około 210 mg/dm<sup>3</sup>. Wielokrotnie przekroczone wartości dla klasy trzeciej wód podziemnych stwierdzono dla cynku - 14,0 mg/dm<sup>3</sup> oraz kadmu - 0,01 mg/dm<sup>3</sup>. Natomiast pod względem zawartości żelaza, manganu i wapnia wody te należałoby zaliczyć do wód o średniej jakości.

Analiza własna wody z szybu „Bolko” potwierdza obserwacje dla tych wód na przestrzeni ostatnich ośmiu analizowanych lat. Z badań chemicznych wód dołowych pochodzących z szybu „Bolko”, a wykonanych przez laboratorium ZGH „Orzeł Biały” w Bytomiu wynika, że były to wody o suchej pozostałości wahającej się w granicach od 2416 do 3506 mg/dm<sup>3</sup>. Sucha pozostałość od 1990 r. ma tendencję malejącą i obecnie stabilizuje się na poziomie około 2500 mg/dm<sup>3</sup>. Analogiczny przebieg zmian i podobną tendencję zaobserwowano w przypadku siarczanów. Ilość siarczanów w wodach dołowych zmalała z 1600 mg/dm<sup>3</sup> w 1989 r. do około 1100 mg/dm<sup>3</sup> obecnie, patrz rys.3. Natomiast zawartość chlorków w wodach dołowych po okresie niestabilizacji od 1990 r. utrzymuje się na tym samym poziomie i wynosi około 220 mg/dm<sup>3</sup>. Odczyn wód triasowych zbliżony był do obojętnego (pH 6,1-8,2), to jest słabo kwaśny oraz słabo alkaliczny. Były to wody bardzo twarde, o twardości ogólnej wynoszącej od 89 °n do 114 °n, w tym twardości węglanowej w granicach od 15 do 20 °n. Od 1991 r. obserwuje się znaczne podwyższenie zawartości kadmu, nawet do 0,02 mg/dm<sup>3</sup>, czyli czterokrotne przekroczenie dopuszczalnych zawartości tego pierwiastka w wodach.

Analizując wody dołowe pod względem dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach wprowadzanych do wód powierzchniowych, które określa Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5 listopada 1991 r. (Dz.Ustaw Nr 116, poz.503), należy stwierdzić, że z wyjątkiem suchej pozostałości, wody te mieszczą się w granicach dopuszczalnych dla ścieków. Przed zrzutem wód kopalnianych do Brynicy wody dołowe są uzdatniane



Rys. 3. Wykres zmian jakości wody z szybu „Bolko” w latach 1988-95

Legenda: 1 - sucha pozostałość, 2 - siarczany, 3 - chlorki

Fig. 3. Quality changes chart of underground waters from „Bolko” shaft within years 1988-95

Legend: 1 - dry residue, 2 - sulphates, 3 - chlorides

Tabela 2

## Wyniki badań chemicznych wód dolowych

Lp.	Rejon poboru próbki wody	Data	pH	Twardość			Sucha pozostałość	Pozostałość po przefiltracji	Cynk		Miedź		Kadm
				całk.	węgl.	niewęgl.			Zn	Pb	Cu	Cd	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Orzeł Biały do 1990 r.		7,0-7,6	22,2	4,9	17,3	1750,0			1,33	0,060	0,000	0,0100
2	Dobrowiecka do 1990 r.		7,1-7,6	18,2	5,5	11,7	1766,0			1,22	0,050	0,000	0,0020
3	Marchlewski do 1990 r.		7,0-7,4	33,8	5,1	28,7	2205,8			5,02	0,030	0,005	0,0080
4	Wawiański do 1990 r.		7,2-7,8	36,4	5,1	31,3	2936,0			3,30	0,200	0,000	0,0070
5	Szub. Boisko 16.06.1995 ***		8,10	109,3	19,6	89,7	3150,0	2524,0	626,0	8,00	0,020	0,000	0,0000
6	Szub. Boisko 08.06.1995 ***		7,28	83,0	16,0	66,0	2464,0	1918,0	566,0	14,00	0,010	0,000	0,0100

Lp.	Rejon poboru próbki wody	Data	Magnez	Żelazo	Mangan	Sód	Siarczany			Chlorki			
							Mg	Fe	Mn		Na	SO <sub>4</sub>	Cl
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Orzeł Biały do 1990 r.		60,0	0,13	0,26	69,05	718,1	171,2					
2	Dobrowiecka do 1990 r.		93,6	0,03	0,26	73,60	532,7	206,5					
3	Marchlewski do 1990 r.		170,4	0,08	0,58	60,80	1106,3	236,3					
4	Wawiański do 1990 r.		178,9	0,10	0,90	221,30	1511,5	230,5					
5	Szub. Boisko 16.06.1995 ***		194,8	0,40	0,10		1472,9	198,8					
6	Szub. Boisko 08.06.1995 ***		144,7	0,68	0,19	113,15	1102,6	213,0					

## Wyniki badań chemicznych wód dolowych

## Chemical analysis results of underground waters

\* - wyniki badań wg M.Sowa, K.Grabowska [6]

\*\* - wyniki badań wg ZGH "Orzeł Biały"

\*\*\* - results obtained from Mining and Metallurgic Plant "Orzeł Biały"

\*\*\* - wyniki badań własnych

\*\*\* - self - obtained results

wapnem pokarbidowym w celu wytrącenia cynku. Wtedy to ilość zrzućanego cynku jest redukowana z  $14,0 \text{ mg/dm}^3$  do około  $1,0 \text{ mg/dm}^3$ , czyli wartość ta nie przekracza najwyższej dopuszczalnej wartości w ściekach wprowadzanych do wód wynoszącej dla cynku  $2,0 \text{ mg/dm}^3$ .

Generalnie należy stwierdzić, że po okresie niestabilizacji w latach 1988-1990, kiedy to szyb „Bolko” przejmował wody triasowe z kolejno likwidowanych szybów wodnych poszczególnych kopalń rud cynkowo-olowiowych, wymieszane wody triasowe niecki bytomskiej należą do wód słabo zmineralizowanych. W związku z powyższym nie różnią się one znacząco od wód ujmowanych w poszczególnych rejonach niecki do 1990 r. [6]. W porównaniu z tym okresem nie zmieniła się mineralizacja ogólna, jak również zawartość siarczanów i chlorków w tych wodach. Podwyższeniu uległa zawartość niektórych pierwiastków toksycznych, a przede wszystkim kadmu, cynku i żelaza. Obniżenie zawartości stwierdzono jedynie w przypadku ołowiu, którego obecna zawartość w wodach dołowych wynosi  $0,01 \text{ mg/dm}^3$ .

### 3. Podsumowanie

W rejonie niecki bytomskiej występuje piętro wodonośne o stosunkowo dużych zasobach dynamicznych. Wody triasowe tego rejonu charakteryzowały się bardzo dobrą jakością i ujmowane były dla celów pitnych. Wieloletnia eksploatacja rud cynkowo - ołowiowych oraz węgla kamiennego w rejonie niecki bytomskiej spowodowała zmiany w mineralizacji wód omawianego rejonu. Prowadzona eksploatacja rud kruszonośnych, która zakończona została w 1990 roku, była powodem spiętrzenia wód w wyrobiskach porudnych oraz przejęcia centralnego odwadniania całego rejonu niecki bytomskiej przez szyb „Bolko”.

Czynnikiem decydującym o występowaniu składników toksycznych w wodach triasowych jest naturalne środowisko geochemiczne. Składniki toksyczne występują w wodzie podziemnej w wyniku naturalnego procesu ługowania ze złóż cynkowo-olowiowych. Proces ługowania ze złóż kruszonośnych pierwiastków toksycznych, a głównie cynku, ołowiu i kadmu jest bardzo powolny i uzależniony jest od zmian zachodzących w składzie mineralicznym omawianych rud cynkowo-olowiowych.

Z badań chemicznych wód triasowych pochodzących z ujęcia studziennego "Rozalia" wynika, że były to wody o suchej pozostałości wahającej się w granicach od 668 do 2165 mg/dm<sup>3</sup>, bardzo twarde, o odczynie zbliżonym do obojętnego. Obserwowany wzrost suchej pozostałości powodowany był głównie stałym wzrostem zawartości chlorków w wodach triasowych od 1984 r. Znaczne podwyższenie ilości chlorków dochodzących do 640 mg/dm<sup>3</sup> było główną przyczyną zaprzestania eksploatacji ujęcia wodnego „Rozalia”. Ponadto okresowo stwierdzono przekroczenie zawartości takich pierwiastków toksycznych, jak cynk, ołów i kadm. Czynnikiem decydującym o występowaniu chlorków i siarczanów w wodach triasowych mogą być lokalne składowiska odpadów górniczych kopalń węglowych. Wymaga to jednak przeprowadzenia dodatkowych badań w celu stwierdzenia wielkości wymywania wymienionych wyżej składników ze składowisk odpadów górniczych.

Na podstawie badań własnych dotyczących składu chemicznego wód triasowych pochodzących z szybu „Bolko” oraz na podstawie materiałów archiwalnych można stwierdzić, że obecnie wody te należą do wód słabo zmineralizowanych. Sucha pozostałość wynosząca około 2500 mg/dm<sup>3</sup> jest wynikiem znacznego przekroczenia dopuszczalnych zawartości siarczanów powyżej 1100 mg/dm<sup>3</sup> oraz wysokiej zawartości chlorków wahającej się w granicach od 210 do 230 mg/dm<sup>3</sup>. Z pierwiastków toksycznych przekroczone wartości dopuszczalne stwierdzono w przypadku cynku, kadmu i manganu.

Wykonane badania wraz z przeprowadzonym studium zależności hydraulicznych pomiędzy wodami opadowymi infiltrującymi przez składowiska odpadów a wodami triasowymi umożliwią udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy istnieje możliwość przywrócenia ekologicznych warunków w odniesieniu do wód triasowych.

## LITERATURA

1. Kleczkowski A., Paczyński B., Plochowski Z., Witczak S.: Koncepcje ochrony zbiorników i poziomów wód podziemnych w Polsce - założenia i rezultaty dotychczasowych badań. W: Ochrona wód podziemnych w Polsce. Stan i kierunki badań. Publ. CPBP 04.10.Z.56 Kraków.

2. Żukaczyński I.: Dokumentacja hydrogeologiczna składowiska żużli z pieców Dor-schla i odpadów ebonitowych po wzbogacaniu złomu akumulatorowego w Pieka-rach Śląskich. Częstochowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne. Częstochowa 1995.
3. Rogoż M.: Wpływ likwidacji kopalń na środowisko wód podziemnych i powierzch-niowych. Archives of mining sciences. Volume 41, Issue 1. Warszawa - Kraków 1996.
4. Rózkowski A.: Szczelinowo-krasowe wody serii węglanowej triasu monokliny ślą-sko-krakowskiej w warunkach aktywnej antropopresji. Wyd. UŚ, Katowice 1994.
5. Rózkowski A., Wilk Z.: Warunki hydrogeologiczne złóż rud cynku i ołowiu regionu śląsko-krakowskiego. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1980.
6. Sowa M., Grabowska K.: Chemizm wód triasowych niecki bytomskiej w aspekcie ich gospodarczego wykorzystania. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Górnictwo z.187, 1990.
7. Sztelak J. i zespół: Ekspertyza hydrogeologiczna w zakresie ustalenia wymaganej ilości wód dla potrzeb zaopatrzenia rejonu olkuskiego z poziomu triasowego dre-nowanego przez górnictwo. Gliwice 1994.
8. Sztelak J.: Hydrogeologia górnicza i sposoby zwalczania zagrożeń wodnych w kopalniach podziemnych. Skrypt Uczelniany. Nr 1343, Gliwice 1984.

Recenzent: Prof.dr hab.inż. Tadeusz Kapuściński

Wpłynęło do Redakcji 17.05.1996 r.

## Abstract

A water - bearing horizon of relatively vast dynamic water resources was ascertained in the area of the Bytom tectonic trough. The water resources recently extracted in the „Bolko” shaft deliver nearly 22m<sup>3</sup>/min. Triassic underground waters of the area used to be of significant purity and had been extracted as drinkable waters before a long lasting exploitation of zinc and lead ores as well as of bituminous coal distinctly



changed water mineralization in this area. On the basis of laboratory analyses and documentary data current mineralization level of Triassic underground waters has been estimated in the area of the Bytom trough. Variations of water mineralization level have been determined for „Rozalia” water intake well within years 1964 - 1995 showing increase in dry residue from  $660\text{mg/dm}^3$  to  $2200\text{mg/dm}^3$ , which is composed mainly of chlorides in amount of  $30 - 640\text{mg/dm}^3$ . Waters from „Bolko” shaft has simultaneously stabilized the level of dry residue at  $2400 - 2600\text{mg/dm}^3$  with sulphate content ranging from  $1100\text{mg/dm}^3$  to  $1200\text{mg/dm}^3$ , which means that waters from this intake cannot be used even for industrial purposes.

Performed investigations and the study conducted on hydraulic interactions between rain waters infiltrating through after mining tailings, and Triassic underground waters, shall answer the question whether there is a chance for environmental restoration of Triassic waters in this area.