

**Justyna ZAPART**

Instytut Inżynierii Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Institute of Environmental Engineering, Wrocław University of Environmental and Life  
Science

## **Ocena jakości wód podziemnych ujęcia „Serby” na podstawie polskiego prawa**

### **Estimate of quality of groundwater on the “Serby” water intake on base Polish law**

**Słowa kluczowe:** ujęcie wody, wody podziemne, jakość wód podziemnych, klasyfikacja prawna

**Key words:** water intake, groundwater, quality of groundwater, low classification

#### **Wprowadzenie**

Woda jest substancją o powszechnym zastosowaniu. Zasoby wodne ulegają ciąglemu zmniejszaniu się. W związku z tym powinniśmy racjonalnie je wykorzystywać oraz dbać o ich jakość. Tylko objęcie zasobów wodnych ochroną umożliwi zachowanie lub przywrócenie wodom naturalnym pełnej przydatności jakościowej.

Celem badań składu chemicznego wód podziemnych jest dostarczenie informacji o ich stanie i jakości. Wyniki badań są niejednokrotnie pomocne w optymalizacji działań związanych z gospodarką wodną zasobami wodnymi na danym obszarze i mają na celu

utrzymanie lub osiągnięcie ich dobrego stanu.

Ogólne zapisy dotyczące badania i klasyfikacji wód podziemnych ujęte są w art. 38a ust. 1, art. 47 oraz art. 155a i 155b Ustawy z dnia 18 lipca 2001 roku – Prawo wodne. Na mocy Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych wprowadza się klasyfikację dla prezentowania stanu wód podziemnych, obejmującą pięć klas jakości tych wód:

- 1) klasa I – wody bardzo dobrej jakości, w których:
  - a) wartości elementów fizykochemicznych są kształtowane wyłącznie w efekcie naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych i mieszczą się w zakresie wartości stężeń charakterystycznych dla badanych wód podziemnych (tła hydrogeochemicznego),

- b) wartości elementów fizykochemicznych nie wskazują na wpływ działalności człowieka,
- 2) klasa II – wody dobrej jakości, w których:
- a) wartości niektórych elementów fizykochemicznych są podwyższone w wyniku naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych,
- b) wartości elementów fizykochemicznych nie wskazują na wpływ działalności człowieka albo jest to wpływ bardzo słaby,
- 3) klasa III – wody zadowalającej jakości, w których wartości elementów fizykochemicznych są podwyższone w wyniku naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych lub słabego wpływu działalności człowieka,
- 4) klasa IV – wody niezadowalającej jakości, w których wartości elementów fizykochemicznych są podwyższone w wyniku naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych oraz wyraźnego wpływu działalności człowieka,
- 5) klasa V – wody złej jakości, w których wartości elementów fizykochemicznych potwierdzają znaczący wpływ działalności człowieka.

Jako uzupełnienie do oceny jakości wody pobieranej na ujęciu „Serby” wykorzystuje się Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Rozporządzenie to przedstawia wymagania dotyczące jakości wody do picia. Jeżeli analizowana próba wody nie spełnia określonych warunków zawartych w rozporządzeniu, to podlega uzdatnieniu bądź określana jest jako niezdatna do picia.

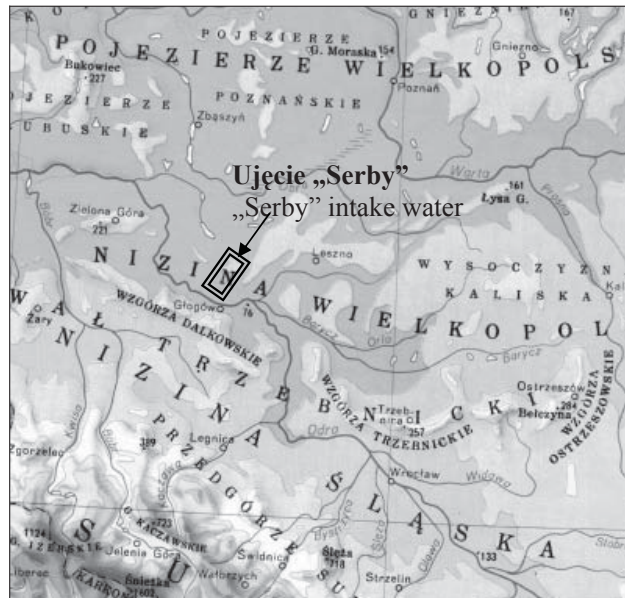
Badania, których wyniki są zamieszczone i wykorzystane w artykule, wykonano w 2008 roku w laboratorium ujęcia „Serby”.

## **Charakterystyka i lokalizacja ujęcia**

Ujęcie „Serby” położone jest w odległości 4,5–7,0 km w kierunku północnym od Głogowa, między miejscowościami Serby i Krzekotówek (rys. 1). Stanowi ono barierę studni rozciągających się w linii SW–NE na długości 3,5 km.

Objęty badaniami obszar zgodnie z podziałem fizjograficznym Polski znajduje się na terenie Pradoliny Głogowskiej, w obrębie Obniżenia Milicko-Głogowskiego (Kondracki 1998). Pradolina Głogowska przedstawia dużą formę dolinną o powierzchni 850 km<sup>2</sup>. Mezoregion ten należy administracyjnie do województw dolnośląskiego i lubuskiego.

Budowę ujęcia rozpoczęto w latach 1968–1969. Odwiercono wówczas 5 otworów badawczych. W latach 1970–1971 kontynuowano budowę i wykonano dodatkowo 7 otworów rozpoznawczych, 2 rozpoznawczo-obszerwacyjne oraz 25 obserwacyjnych. Ustalono dla ujęcia zasoby eksploatacyjne w kategorii „B” w wysokości  $Q = 1520 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  przy depresji  $s = 5,7\text{--}11,2 \text{ m}$  (decyzja KDH/013/3519/B/72). W kolejnych latach trwała ciągła rozbudowa ujęcia. Aktualnie prowadzona jest przemienne eksploatacja 18 studni podstawowych o numeracji od 1 do 18 (Dąbrowski S. 1994, Łukasiewicz J. 2000).



RYSUNEK 1. Lokalizacja ujęcia „Serby”  
 FIGURE 1. Localization the “Serby” water intake

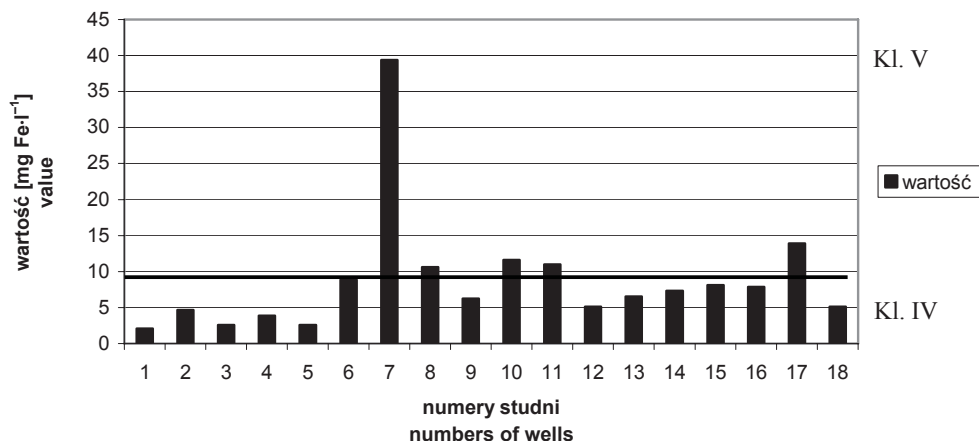
### Warunki hydrogeologiczne

Użytkową czwartorzędową warstwę wodonośną ujęcia „Serby” stanowią plejstoceńskie piaski i żwiry pradoliny Odry podścielone słabo przepuszczalnymi osadami miocenu. Lokalnie utwory wodonośne przykrywają mady w postaci glin piaszczystych i pylastych. Miąższość utworów wodonośnych w dolinie Odry osiąga 50–60 m. W warunkach naturalnych zwierciadło wód podziemnych występowało na głębokości 0,4–1,6 m pod powierzchnią terenu. Czwartorzędowy poziom wodonośny zasilany jest przez infiltrację wód opadowych, z dopływów bocznych, a przy wysokich stanach wód z przypowierzchniowej warstwy wodonośnej rzek Odra i Krzycki Rów (Łukasiewicz 2000, Mądrała 2007).

### Ocena jakości wód podziemnych ujęcia „Serby” w 2008 roku

W pierwszym etapie pracy wykonano porównanie uzyskanych wyników z analiz laboratoryjnych z wartościami granicznymi charakteryzującymi poszczególne klasy według Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych.

Czynnikami, które wykazują największe stężenie w badanych próbach, są żelazo oraz mangan. Żelazo w studniach o numerach 7, 8, 10, 11, 17 przekracza wartość graniczną wyznaczoną dla V klasy jakości wody (rys. 2). W pozostałych przypadkach analiza wykazuje stężenie tego związku na poziomie III i IV klasy jakości. Biorąc po



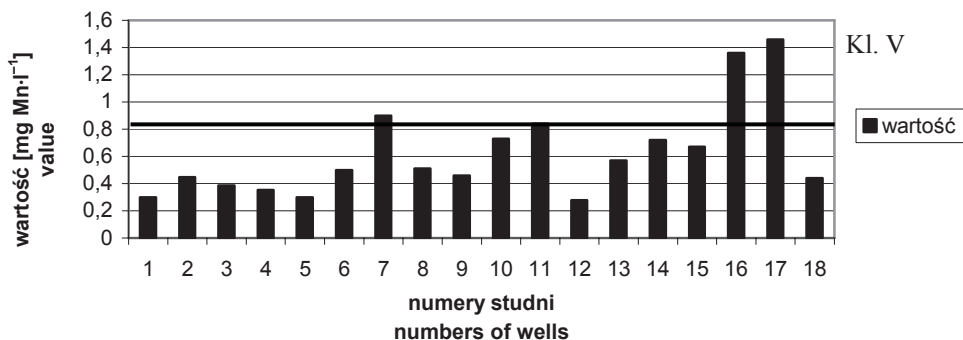
RYSUNEK 2. Zawartość żelaza w próbach wody z ujęcia „Serby” w 2008 roku oraz wartość graniczna według Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych

FIGURE 2. Contents of ferrum in water from “Serby” water intake in 2008 and boundary value according to Polish disposition of Minister of environmental

uwagę zawartość manganu, zauważa się zmienność stężenia w próbach na poziomie II i III klasy jakości. Jedynie studnie 16 i 17 przekraczają wartość graniczną dla klasy V (rys. 3).

Pozostałe badane wskaźniki jakości wody mieszczą się w klasach I–III. Wszystkie studnie dostarczają wodę o bardzo dobrej jakości pod względem stężenia azotanów. W większości od-

wiertów woda z nich ujmowana charakteryzuje się ich zawartością poniżej 0,88 mg NO<sub>3</sub>·l<sup>-1</sup>. Zawartość azotanów kwalifikuje pobierane wody do klasy I. Zawartość siarczanów w próbach pobranych z większości studni wykazuje II klasę, wyjątkiem jest woda ze studni numer 7 klasyfikowana jako woda klasy III (282,5 mg NO<sub>2</sub>·l<sup>-1</sup>). Wyniki badań stężenia chlorków wskazują, że ujmowa-



RYSUNEK 3. Zawartość manganu w próbach wody z ujęcia „Serby” w 2008 roku oraz wartość graniczna według Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych

FIGURE 3. Contents of manganese in water from “Serby” water intake in 2008 and boundary value according to Polish disposition of Minister of environmental

na woda jest bardzo dobrej jakości. Najwyższe stężenia wapnia charakteryzują próby z odwiertów o numerach 6, 7, 8 i 10. Znajdują się one na poziomie klasy III. Pozostałe studnie charakteryzuje woda II klasy. Pod względem odczynu analizowane próby reprezentują I klasę jakości. Przewodność w przypadku prób ze studni 7 i 8 wykazuje stężenie na poziomie II klasy, a w pozostałych przypadkach I klasy jakości.

Analizując wyniki pobranej wody, można stwierdzić, że woda najgorszej jakości spośród badanych ujmowana jest ze studni numer 7. Wykazuje ona największe stężenie żelaza, siarczanów, wapnia oraz największą wartość przewodności.

Woda ujmowana w Serbach wymaga uzdatnienia i zmniejszenia zawartości związków żelaza, manganu oraz w jednym przypadku siarczanów, tak aby spełniała warunki rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Wykaz wartości granicznych przedstawia tabela 1, a studni, w których woda je przekracza, tabela 2.

TABELA 1. Najwyższe dopuszczalne stężenie substancji nieorganicznych w wodach do picia według Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi

TABLE 1. Highest admissible concentrating of unorganic substance in water for drinking according to disposition of Minister of health from 29 march 2007 regarding quality of water assign for consuming by people

Substancja Substance	mg·l <sup>-1</sup>
NO <sub>3</sub>	50,00
NO <sub>2</sub>	0,50
Cl	250,00
Mn	0,05
Fe	0,20
SO <sub>4</sub>	250,00

TABELA 2. Wykaz studni, z których próby wód przekroczyły wartość graniczną zawartą w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi

TABLE 2. List of well where boundary value excess disposition of Minister of health from 29 march 2007 regarding quality of water assign for consuming by people

Substancja Substance	Przekroczenie w studniach Above border in wells
Fe	1–18
Mn	1–17
SO <sub>4</sub>	7

### Zagrożenia w przypadku przekroczenia dopuszczalnego stężenia niektórych substancji

W przypadku żelaza używanie wody o zawartości przekraczającej ustaloną przepisami wartość 0,2 mg·l<sup>-1</sup> pod względem fizjologicznym nie jest szkodliwe (Rozporządzenie... 2007). Żelazo nie wykazuje właściwości toksycznych.

Wprowadzone ograniczenie, dotyczące największej dopuszczalnej zawartości żelaza w wodach do picia uwzględnia zamiany właściwości organoleptycznych wody, zachodzące przy wyższych stężeniach. Zmiany te mogą dotyczyć zmiany smaku potraw i wyglądu wody (mętnienie, żółte zabarwienie) oraz wytrącania się związków żelaza przy wykorzystaniu gospodarczym (Wytyczne WHO... 1998). Również stężenie manganu musi być zmniejszone, zanim woda zostanie dostarczona do odbiorców. Przyjęty poziom graniczny, podobnie jak żelaza, wynika niewątpliwie z przesłanek gospodarczych i estetycznych, a nie zdrowotnych (Wytyczne WHO... 1998). Związki manganu przy udziale

TABELA 3. Wyniki analiz fizykochemicznych wody z ujęcia „Serby” w 2008 roku wraz z klasyfikacją zgodną z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2008 roku

TABLE 3. Results of analyses water from „Serby” water intake in 2008 with classification consistent enclosure for disposition of Minister of environment from 2008

Nr studni No of well	Data poboru Date of take water	Fe [mg·l <sup>-1</sup> ]		Mn [mg·l <sup>-1</sup> ]		SO <sub>4</sub> [mg·l <sup>-1</sup> ]		Cl [mg·l <sup>-1</sup> ]		Ca [mg·l <sup>-1</sup> ] calcium		ph		NO <sub>3</sub> [mg·l <sup>-1</sup> ]		NO <sub>2</sub> [mg·l <sup>-1</sup> ]		Przewodność [µS·cm <sup>-1</sup> ] Conduction	
		wartość value	klasa class	wartość value	klasa class	wartość value	klasa class	wartość value	klasa class	wartość value	klasa class	wartość value	klasa class	wartość value	klasa class	wartość value	klasa class	wartość value	klasa class
1	8.07.08	2,07	3	0,3	2	68,1	2	11,9	1	84,0	2	7,50	1	<0,88	1	<0,02	1	567	1
2	1.07.08	4,67	3	0,448	3	126,9	2	18,2	1	93,0	2	7,10	1	<0,88	1	<0,02	1	536	1
3	8.07.08	2,59	3	0,385	2	111,7	2	13,9	1	83,0	2	7,60	1	<0,88	1	<0,02	1	496	1
4	1.07.08	3,87	3	0,354	2	80,8	2	14,2	1	78,0	2	7,50	1	<0,88	1	<0,02	1	475	1
5	1.07.08	2,6	3	0,299	2	76,0	2	14,6	1	81,0	2	7,60	1	<0,88	1	<0,02	1	502	1
6	8.07.08	8,88	4	0,5	3	146,2	2	13,1	1	101,0	3	7,30	1	<0,88	1	<0,02	1	580	1
7	15.07.08	39,4	5	0,9	3	282,5	3	19,8	1	113,0	3	6,60	1	1,3	1	<0,02	1	741	2
8	1.07.08	10,6	5	0,51	3	168,8	2	31,7	1	109,0	3	7,20	1	1,9	1	<0,02	1	723	2
9	8.07.08	6,24	4	0,46	3	100,8	2	17,1	1	96,0	2	7,50	1	<0,88	1	<0,02	1	597	1
10	15.07.08	11,6	5	0,73	3	187,8	2	15,5	1	105,0	3	7,10	1	1,4	1	<0,02	1	612	1
11	15.07.08	11,0	5	0,84	3	170,9	2	27,7	1	94,0	2	7,00	1	1,8	1	<0,02	1	600	1
12	15.07.08	5,14	4	0,278	2	81,8	2	11,9	1	69,0	2	7,20	1	2,9	1	<0,02	1	409	1
13	30.06.08	6,52	4	0,57	3	99,6	2	14,6	1	86,0	2	7,00	1	<0,88	1	<0,02	1	473	1
14	22.07.08	7,32	4	0,719	3	103,0	2	29,7	1	89,0	2	7,10	1	<0,88	1	<0,02	1	531	1
15	30.06.08	8,13	4	0,67	3	128,0	2	30,4	1	99,0	2	6,80	1	<0,88	1	<0,02	1	613	1
16	22.07.08	7,9	4	1,36	5	144,8	2	29,3	1	93,0	2	7,20	1	<0,88	1	<0,02	1	585	1
17	22.07.08	13,9	5	1,5	5	163,7	2	29,9	1	97,0	2	7,0	1	<0,88	1	<0,02	1	626	1
18	30.06.08	5,12	4	0,44	3	118,0	2	24,8	1	98,0	2	7,2	1	<0,88	1	<0,02	1	602	1

bakterii łatwo wytrącają się z eksploatowanej wody, powodując jej zmętnienie. Osadzają się także w rurach wodociągowych, zmniejszając ich światło. Z kolei obecność związków azotowych i ich przemiany mogą prowadzić do tworzenia związków N-nitrozowych, z których wiele jest rakotwórczych (Macioszczyk i Dobrzyński 2007).

### Podsumowanie i wnioski

Ujęcie wody podziemnej „Serby” zlokalizowane jest w obrębie Pradoliny Głogowskiej. Odgrywa ono dużą rolę w zaopatrzeniu miasta Głogowa w wodę pitną. Woda ujmowana jest ze studni głębinowych z poziomu czwartorzędowego piętra wodonośnego, zalegającego na głębokości od 40 do 60 m.

Podstawę do określania klasy jakości wód podziemnych stanowią wartości graniczne wskaźników jakości wody, określone w załączniku do Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych. Za wody o dobrym stanie chemicznym uznaje się wody w klasach od I do III, natomiast o słabym stanie chemicznym wody – w klasach IV i V.

Na dzień dzisiejszy eksploatowanych na ujęciu jest 18 studni. W wodzie notuje się zwiększone wartości związków żelaza i manganu. Dokładna analiza dopuszczalnych wartości stężenia substancji w wyżej wymienionych rozporządzeniach klasyfikuje badaną wodę jako dobrej jakości, o dobrym stanie chemicznym. Mimo wysokiej ogólnej klasyfikacji wody ze studni ujęcia „Serby” wyma-

gają dodatkowego uzdatnienia przed dostarczeniem ich do odbiorców.

### Literatura

- DĄBROWSKI S. in. 1994: Dokumentacja hydrogeologiczna dla ustanowienia stref ochronnych ujęcia wód podziemnych. Hydroconsult.
- LUKASIEWICZ J. in. 2000: Projekt prac geologicznych na wykonanie otworów piezometrycznych dla monitoringu jakości i ilości wód podziemnych wokół ujęcia wody „Serby” dla m. Głogowa. Pracownia Geologiczna Lukaszewicz S.C.
- KONDRACKI J. 1998: Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- MACIOSZCZYK A., DOBRZYŃSKI D. 2007: Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- MAĐRALA M. 2007: Przyczyny i zakres spadku wydajności jednostkowych studni w warunkach intensywnej eksploatacji na przykładzie ujęcia „Serby” dla miasta Głogowa. *Współczesne Problemy Hydrogeologii*, XIII: 135–143.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, 2007 (DzU nr 61, poz. 417).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych, 2008 (DzU nr 143, poz. 896).
- Ustawa – Prawo wodne, 2005 (DzU nr 239, poz. 2019 z późn. zm.).
- Wytyczne WHO dotyczące jakości wody do picia, 1998. Tom 1. Zalecenia.

### Summary

**Estimate of quality of groundwater on the “Serby” water intake on base Polish law.** The article present results of research of groundwater collected from 18 well in “Serby” intake water. It presents important element of provision Głogów (Lower Silesia) in

drinking water. It mean basic water's parameters: conduction, pH, nitrates, sulphurous, chlorides, calcium, manganese, ferrum. Next period of work was determination class of groundwater quality. It take advantage polish legal acts. Results indicate is that analyzed groundwater represent II class of quality. Biggest concentrating factors are ferrum and manganese. Groundwater from "Serby" intake water should be purifying.

**Author's address:**

Justyna Zapart  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Instytut Inżynierii Środowiska  
pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław  
Poland