

**Elwira TOMCZAK**

*Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska,  
Politechnika Łódzka*

## **OCENA JAKOŚCI WÓD PODZIEMNYCH I POWIERZCHNIOWYCH W POWIECIE BEŁCHATOWSKIM**

### **ASSESSMENT OF UNDERGROUND AND SURFACE WATER QUALITY IN THE BEŁCHATÓW AREA**

*The aim of the research was to study the quality of drinking and surface water in the agricultural region. Determination of the quality of water which is for immediate consumption by farmers who have either dug not very deep wells is a very important problem. The control tests were made for different 9 wells from Dąbrowa Rusiecka and 2 surface water region (short distance from Bełchatów): „Stok” and „Wawrzkowizna” in May, April and June 2009.*

*The following eleven parameters were taken into account: nitrates, nitrites, chlorides, chromium, copper, iron, manganese, hardness, pH, conductance, etc. These tests had control, educational and sanitary aspects. Analysis were carried out by means of Spektrofotometr DR/2010 (Hach).*

*It was concluded that water quality was strongly affected by climatic conditions, temperature growth of water fauna, season of the year, and consequently, an increased activity of people using water recreation reservoirs.*

## **1. Wprowadzenie**

Eksploatowane ujęcia wody powinny dostarczać użytkownikom wodę dobrej i bardzo dobrej jakości, w rzeczywistości niejednokrotnie zdarza się, że jest inaczej. Może to być powodem wielu schorzeń, które nie zawsze ujawniają się od razu. Niekiedy nawet trudno znaleźć związek przyczynowo skutkowy, gdy działanie szkodliwych składników jest powolne i dopiero długa i ciągła ekspozycja prowadzi do schorzeń [1]. Wodę pitną spożywaną przez wiele lat, a nieraz przez całe życie, z jednego źródła należy poddawać szczególnej kontroli. Występujące w niej w nadmiernych ilościach zanieczyszczenia potencjalnie są szkodliwe dla zdrowia, a w szczególności te, które kumulują się w organizmie, mogą prowadzić do zmian patologicznych [2,3,4].

Jakość wód powierzchniowych jest funkcją wielu parametrów, których udział co do wielkości jest zmienny w czasie [5]. Skład wód jest zależny od charakterystyki obszaru (budowy geologicznej, właściwości sorpcyjnych podłoża, procesów wietrzenia i roz-

puszczania), głębokości zbiorników i ich lokalizacji w stosunku do źródeł zanieczyszczeń, procesów zachodzących w samej wodzie (sedymentacja, absorpcja, hydroliza, reakcje redoks, strącanie i kompleksowanie), rodzaju organizmów wodnych mających wpływ na aktywność przemian biologicznych, warunków atmosferycznych (temperatura, wielkość opadów, pora roku) jak również od sposobu ich użytkowania, co ma szczególne znaczenie w przypadku wód o charakterze rekreacyjnym. Czystość tych ostatnich powinna być przestrzegana w sposób restrykcyjny przez okres sezonu kąpieliskowego, ze względu na aspekt zdrowotny i sanitarny.

## 2. Cel i zakres pracy

Celem pracy było określenie jakości wody eksploatowanej ze studni w gospodarstwach wiejskich tzw. cembrowanych oraz wody powierzchniowej w dwóch sztucznych akwenach o charakterze głównie rekreacyjnym.

W celu określenia jakości wody konsumpcyjnej pochodzącej z różnych źródeł wytypowano obszar rolniczy usytuowany w południowo-wschodnim rejonie województwa łódzkiego. W sezonie wiosennym 2009 roku (marzec, kwiecień, maj) dokonano okresowego poboru wody z wytypowanych dziewięciu studni cembrowanych (woda podskórna) o głębokości od 5 do 20m w różnych punktach miejscowości Dąbrowa Rusiecka (gmina Rusiec, powiat bełchatowski). Studnie były oddalone od siebie od kilkuset metrów do kilku kilometrów.

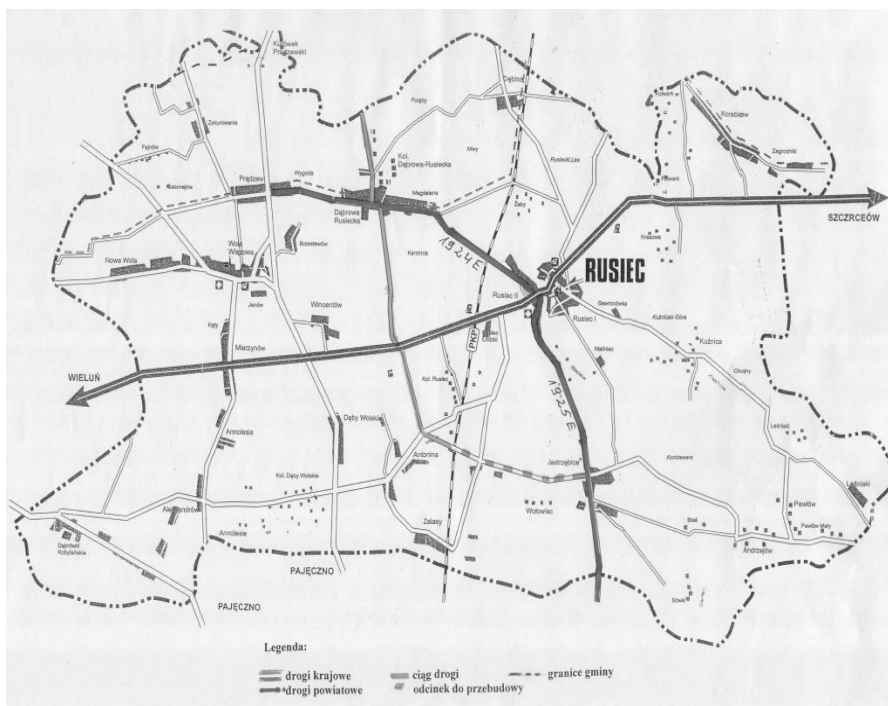
Zakres pracy obejmował badania fizykochemiczne jakości wody dla wód gruntowych w przypadku 9 studni znajdujących się w miejscowości Dąbrowa Rusiecka: Studnie 1 – 9 w gospodarstwach kolejno pod numerami "5", "13", "24", "40", "79", "74", "84", "96", "97".

Ponadto dokonano określenia jakości wody powierzchniowej z kąpielisk znajdujących się w odległości ok. 10 km od Bełchatowa – „Słok” o powierzchni 75ha i głębokości 3,5m oraz „Wawrzkowizna” o powierzchni 18ha. Oba kąpieliska są sztucznymi zbiornikami retencyjnymi cieszącymi się dużym zainteresowaniem mieszkańców powiatu w sezonie letnim. „Słok” ponadto zapewnia niezbędną rezerwę wody na potrzeby technologiczne pobliskiej Elektrowni „Bełchatów”.

## 3. Charakterystyka Gminy Rusiec

Gmina Rusiec jest położona niemal w centralnej części Polski w województwie łódzkim oraz w powiecie bełchatowskim (Rys.1). Leży w pasie Nizin Środkowo – Polskich, makroregionie Niziny Południowo – Wielkopolskiej, mezoregionie Wyżyny Wieluńskiej i Kotliny Szczercowskiej. Powierzchnia gminy Rusiec wynosi 9897,08 ha z czego 5100 ha zajmują grunty orne stanowiące 51 % ogólnej powierzchni oraz 16% stanowią użytki leśne.

W gminie Rusiec zamieszkuje około 5407 mieszkańców według statystyk z dnia 24.06.2009 roku. Zmiany liczebności lokalnej społeczności w ostatnich 5 latach wskazują na nieznaczny 2 % wzrost. Gmina posiada 19 Sołectw. W tym Dąbrowę Rusiecką – miejsce poboru próbek wody.



Rys.1. Lokalizacja miejsca poboru próbek wody studziennej

Fig.1. Localization of well water uptake

## 4. Charakterystyka wybranych kąpielisk

### 4.1. Zbiornik „Słok”

Ośrodek „Słok” znajduje się około 14 km od miejscowości Bełchatów (w pobliżu Elektrowni Bełchatów), posiada zbiornik retencyjny w dolinie rzeki Widawki na Wysoczyźnie Bełchatowskiej. Jest to sztuczny zbiornik retencyjny otoczony sosnowymi lasami o powierzchni 75 ha. Powstał w latach siedemdziesiątych XX w. w wyniku spiętrzenia wody na rzece Widawka. Spełnia rolę ujęcia wody oraz zapewnia niezbędną rezerwę wody na potrzeby technologiczne pobliskiej Elektrowni „Bełchatów”. Otoczony jest przez betonowe obrzeże, a jego dno i skarpy uszczelnione są folią. Ośrodek „Słok” posiada strzeżone kąpielisko z piaszczystą plażą i molo. Głębokość maksymalna to zaledwie 3,5 m.

Malownicze położenie zbiornika wśród lasów spowodowało, że „Słok” stał się jednym z atrakcyjniejszych terenów rekreacyjno-wypoczynkowych dla mieszkańców Bełchatowa (Foto 1).



Foto.1. Zbiornik „Słok”

Photo 1. Water region „Słok”

## 4.2. Zbiornik ”Wawrzkowizna”

To drugi sztuczny akwen retencyjny w dolinie rzeki Widawki, na który składają się dwa zbiorniki o powierzchni 16 i 3 ha, położony w odległości ok. 10 km od Bełchatowa, w sąsiedztwie miejscowości Rzasawa (Foto 2). Nad zbiornikiem znajduje się Ośrodek Sportu i Rekreacji (OSiR) "Wawrzkowizna". Ośrodek położony jest na terenie leśnym na powierzchni 47 ha.



Foto 2. Zbiornik „Wawrzkowizna”

Photo 2. Water region „Wawrzkowizna”

## 5. Wyniki badań i ich interpretacja

Za pomocą Spektrofotometru RD/2010 przeprowadzono analizę jakościową wody. Określono 11 wskaźników dostatecznie charakteryzujących jej jakość. Wyniki końcowe podano jako średnią z trzech oznaczeń. Zgodnie z procedurami dołączonymi do aparatu zalecanymi Amerykańską Agencją Ochrony Środowiska oznaczano:

- Twardość wody – (0 do  $4,00 \text{ mg/dm}^3$  Ca i Mg jako  $\text{CaCO}_3$ ),
- Żelazo ogólne – (0 do  $3,00 \text{ mg/dm}^3$  Fe),
- Siarczany – (0 do  $70 \text{ mg/dm}^3 \text{SO}_4^{2-}$ ),
- Chlor ogólny – (0 do  $2,0 \text{ mg/dm}^3 \text{Cl}_2$ ),
- Chrom – (0 do  $6 \text{ mg/dm}^3 \text{Cr}^{+3}$ ),
- Miedź – (0 do  $5 \text{ mg/dm}^3 \text{Cu}$ )
- Azotany – (0 do  $4,5 \text{ mg/dm}^3 \text{N} - \text{NO}_3^-$ ),
- Azotyny – (0 do  $3,0 \text{ mg/dm}^3 \text{N} - \text{NO}_2^-$ ),
- Mętność – (0 do 450 FAU),
- Przewodność – ( $\mu\text{S/cm}$  w  $20^\circ\text{C}$ ).
- pH – (1 do 14).

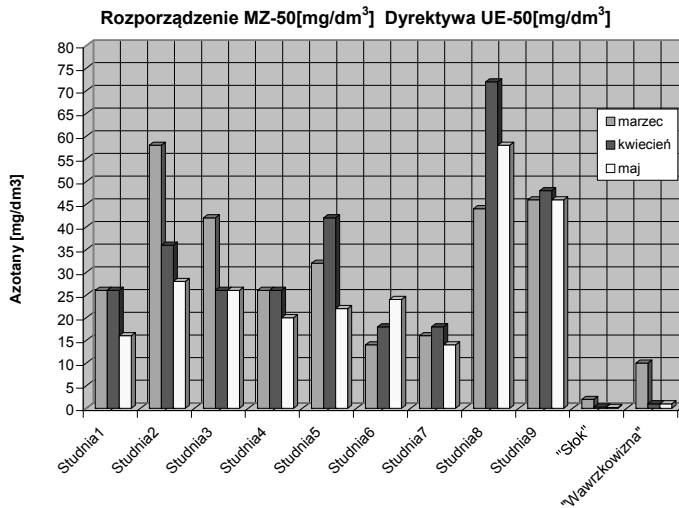
Odniesiono jakość analizowanych wód do norm obowiązujących w Polsce - Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi oraz Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 16

października 2002 roku w sprawie wymagań, jakimi powinna odpowiadać woda w kąpieliskach oraz Dyrektywy Europejskiej [6,7,8].

Na Rysunkach 2,3,4 i 5 przedstawiono wybrane zmiany zawartości analizowanych wskaźników dla 9-ciu studzien i 2-óch kąpielisk w trzech kolejnych miesiącach (marcu, kwietniu i maju 2009 roku), odnosząc ich poziom do obowiązujących aktualnie norm.

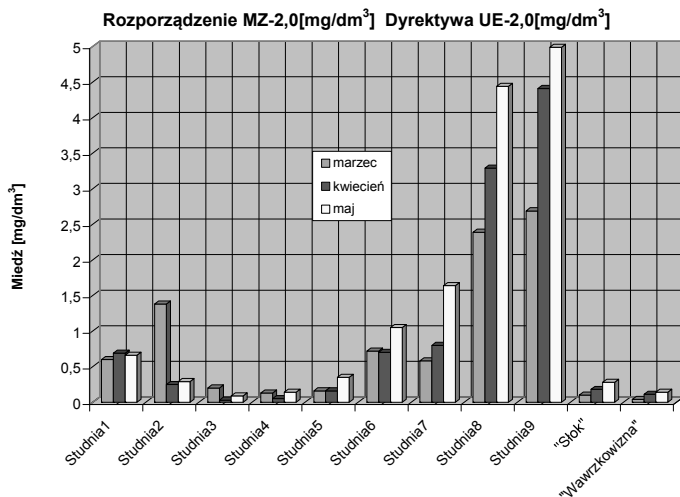
W przypadku wód pochodzących ze studni kręgowych wyniki badań były różnorodne. Odnotowane zostały przekroczenia wartości mętności. Najlepszą jakość wody w tym regionie odnotowano w studniach nr 1 i 2, gdzie oprócz przekroczenia wartości mętności nie zostały przekroczone inne wskaźniki jakości. W pozostałych studniach nastąpiły znaczne, bądź niewielkie przekroczenia wartości normatywów, takich jak: azotany, azotyny, siarczany oraz miedź. Zastrzeżenia nie budziły natomiast wartości poziomu chloru, chromu, przewodności, twardości ogólnej oraz żelaza. Należy zaznaczyć iż poziom substancji w wodach studziennych podlegał okresowej fluktuacji.

Wody kąpieliskowe pod względem fizyko chemicznym charakteryzowały się stałością wskaźników i mieściły się w granicach norm z wyjątkiem zawartości żelaza i mętności w marcu, gdy występowały srogie warunki klimatyczne. Przekroczenie obowiązujących norm w tym okresie jest mało istotne, ponieważ wystąpiło poza sezonem letnio-rekreacyjnym i nie będzie miało wpływu na jakość wody w trakcie użytkowania akwenów.



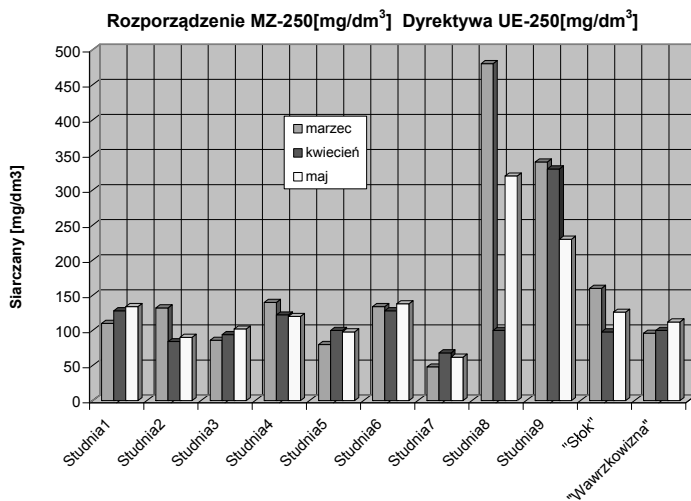
Rys.2. Zawartość azotanów w wodach studziennych i kąpieliskowych

Fig.2. Content of nitrates in ground and surface water



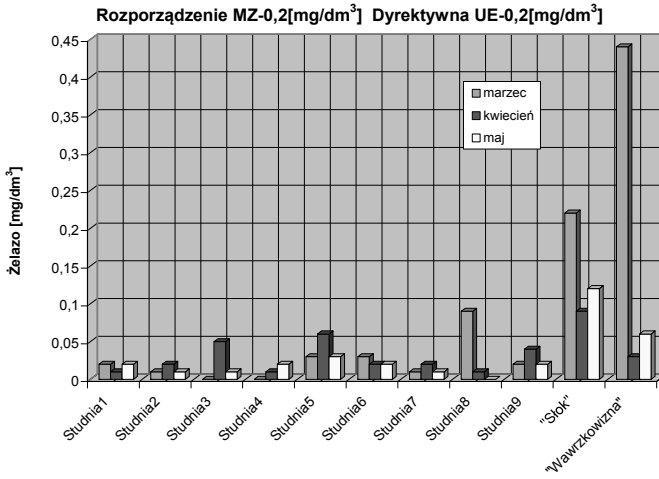
Rys.3. Zawartość miedzi w wodach studziennych i kąpieliskowych

Fig.3. Content of copper in ground and surface water



Rys.4. Zawartość siarczanów w wodach studziennych i kąpieliskowych

Fig.4. Content of sulfates in ground and surface water



Rys.5. Zawartość żelaza w odach studziennych i kąpieliskowych

Fig.5. Content of iron in ground and surface water

## 6. Podsumowanie

Generalnie należy stwierdzić, że na jakość wody gruntowej płytko zalegającej ma wpływ wiele czynników:

- jakość powierzchniowych infiltrujących wód,
- stopień rozcieńczenia naturalnych wód podziemnych,
- pora roku i związane z nią warunki klimatyczno-meteorologiczne,
- prowadzone sezonowo prace polowe,
- procesy biochemiczne i fizykochemiczne zachodzące na obszarze aeracji i saturacji.

Studnie cembrowane ujmują wodę właśnie z pierwszego, najpłytszego poziomu wodonosnego. Głównie przenikają do nich zanieczyszczenia chemiczne z powierzchni gleby np.: stosowane w rolnictwie nawozy (zawierające dużą wartość azotanów) oraz ścieki bytowe, ludzkie i zwierzęce z szamb. Kolejnymi czynnikami wpływającymi na jakość wód w tych studniach są: lokalizacja, szczelność, obudowa oraz utrzymywany stan sanitarny. Gdy nie występuje kanalizacja ścieków bytowo-gospodarczych i z chowu zwierząt następuje infiltracja szkodliwych czynników, w wyniku czego wody w studniach cembrowanych mogą wykazywać znów wyższe stężenia azotanów.

Podsumowując można stwierdzić że najbezpieczniejszym rozwiązaniem dla gospodarstw domowych jest podłączenie domu do lokalnej sieci wodociągowej, gdyż taka woda musi być kontrolowana pod względem jakości przez specjalistyczne jednostki w celu ograniczenia do minimum ryzyka występowania w niej wszelkich zanieczyszczeń.



Odnośnie wód rekreacyjnych należy stwierdzić, że w okresie poprzedzającym sezon w kąpieliskach obowiązkiem wyspecjalizowanych organów jest kontrola jakości wody zgodnie z obowiązującymi normami, skutkująca dopuszczeniem lub nie danego akwenu do celów rekreacyjnych. Badania wód kąpieliskowych w okolicy Bełchatowa prowadzone są przez Sanepid w okresie od kwietnia do września co dwa tygodnie w celu określenia czy kąpieliska w tym okresie nadają się do użytkowania. W innych przypadku następuje zakaz korzystania i zamknięcie zanieczyszczonego zbiornika.

## Bibliografia

- [1] Ayars J.E., Christen E., Soppe R.W., Meyer W.S., The resource potential of in-situ shallow ground water use in irrigated agriculture: a review, *Irrigation Science*, 24, 3, 2006, 147 – 160
- [2] Anhamid O., Asmama S., Bouhoum K., The effect of waste water reuse in irrigation on the contamination level of food crops by *Giardia* cysts and *Ascaris* eggs, *Int. J. Food Microbiol.*, 1999, 49, 19-26.
- [3] Vasanthi P., Kaliappan, S., Srinivasaraghavan R., Impact of poor solid waste management on ground water *Environmental Monitoring and Assessment*, 3, 1-3, 2008, 227 – 238.
- [4] Claessen F.A.M., Comparing monitoring of surface and ground water systems, *European Water Pollution Control*, 7, 4, 1997, 27-35.
- [5] Chelmicki W.: Woda, zasoby, degradacja, ochrona, PWN, Warszawa 2000.
- [6] Kallis G., Butler D., The UE water framework directive: measures and implications, *Water Policy*, 2001, 3, 125-142.
- [7] Górski M., Gospodarowanie wodami śródlądowymi w prawie polskim i Unii Europejskiej, *Mat. XVII Kraj. Konf., V Międzynar. Konf. Zaopatrzenie w wodę i jakość wód*, Poznań 2002, 39-60.
- [8] Council Directive 98/83/EC of November 1998 on the quality of water intended for human consumption, *Official Journal of the European Communities*, 1998

