

Ewa GLUBIAK-WITWICKA, Lesław PASZEK  
Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska Katowice

## **BADANIA I OCENA JAKOŚCI WÓD PODZIEMNYCH W RAMACH PAŃSTWOWEGO MONITORINGU ŚRODOWISKA W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM**

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono system monitoringu wód podziemnych w województwie śląskim wskazując na zmiany, jakie zaszły w jego organizacji w wyniku reformy administracyjnej państwa (powstanie województwa śląskiego). Przedstawiono również stan jakości wód podziemnych w oparciu o badania wykonane w 2003 roku oraz wskazano na najistotniejsze problemy ochrony wód podziemnych, które zostały stwierdzone na podstawie prowadzonego monitoringu.

## **RESEARCH AND ESTIMATION QUALITY OF GROUNDWATER ON THE STRENGTH OF THE STATE MONITORING OF ENVIRONMENT IN SILESIA REGION**

**Summary.** This article presents the monitoring system of quality of groundwater in Silesian region. It points out changes which came after in Silesia after reforming the Civil Service. It shows groundwater purity state in 2003 and also it points the most important issues concerning the groundwater purity protection in Silesian region. These issues were ascertained during monitoring groundwater.

### **1. Wstęp**

Wody podziemne ze względu na strategiczną rolę w zaopatrzeniu kraju w wodę do picia objęte zostały systemem państwowego monitoringu środowiska. Zadaniem tego systemu jest rozpoznawanie oraz stała kontrola jakości wód podziemnych w Użytkowych Poziomach Wód Podziemnych (UPWP), a szczególnie w ich wydzielonych, na podstawie kryteriów ilościowych i jakościowych, Głównych Zbiornikach Wód Podziemnych (GZWP). Badania są finansowane ze środków budżetowych, WFOŚiGW oraz NFOŚiGW.

Specyfiką warunków hydrogeologicznych na terenie województwa śląskiego jest duże zróżnicowanie utworów geologicznych, w których występują wody podziemne oraz wysoki udział zagrożeń antropogenicznych. W obszarach poszczególnych zbiorników zagrożenie to jest zróżnicowane. Najbardziej zagrożone są odkryte zbiorniki triasu, jury, kredy i czwartorzędu. Związane to jest z brakiem warstw izolujących i występowaniem wychodni tych utworów na powierzchni terenu. Za najgroźniejsze ogniska zanieczyszczeń należy uznać stare składowiska odpadów, które lokowano na powierzchni terenu bez żadnych zabezpieczeń, np. Zakłady Chemiczne – „Tarnowskie Góry w likwidacji” czy składowisko Rudna Góra w Jaworzu. W centralnej części województwa występują liczne hałdy odpadów pogórnictwa, a w części północnej zanieczyszczenia związane są z lokalnie prowadzoną intensywną gospodarką rolną. W obszarach wiejskich i niektórych miejskich problemem jest nadal nieuporządkowana gospodarka ściekowa.

## **2. GZWP i UPWP monitorowane w ramach państwowego monitoringu wód podziemnych**

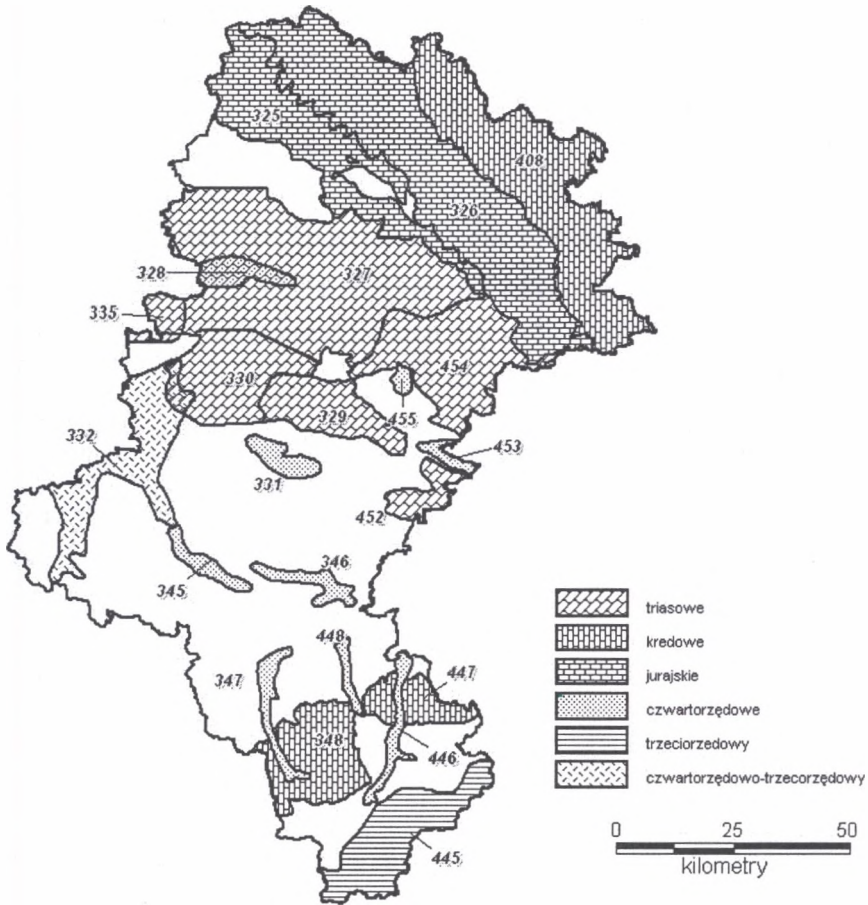
W obrębie utworów czwartorzędu, trzeciorzęd, kredy, jury i triasu wydzielono na podstawie kryteriów jakościowych i ilościowych GZWP, zgodnie z opracowaną w 1990 roku „Mapą obszarów GZWP” pod redakcją A. Kleczkowskiego [1]. W latach 1990-2002 liczne prace dokumentacyjne zweryfikowały przebieg granic GZWP. W roku 2002 weszło w życie Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie przebiegu granic obszarów dorzeczy, przyporządkowania zbiorników wód podziemnych do właściwych obszarów dorzeczy, utworzenia RZGW oraz podziału dorzeczy na regiony wodne (DzU 232.1953.2002) [2]. Zgodnie z tym dokumentem na terenie województwa znajdują się w całości lub częściowo 22 zbiorniki wód podziemnych.(rys.1).

## **3. Struktura państwowego monitoringu wód podziemnych**

Na obszarze województwa śląskiego początkowo działały trzy niezależne sieci monitoringowe:

- Monitoring Jakości Zwykłych Wód Podziemnych realizowany przez PIG na zlecenie GIOŚ od 1991 r., tzw. sieć krajowa, KMWP.

- Regionalny Monitoring Wód Podziemnych byłego województwa częstochowskiego realizowany przez WIOŚ Delegatura w Częstochowie od 1998 r.
- Regionalny Monitoring Wód Podziemnych w granicach byłego RZGW Katowice od 1993 r.



Rys.1. Wykaz GZWP w województwie śląskim

(325 Częstochowa W, 326 Częstochowa E, 327 Lubliniec-Myszków, 328 Dolina kopalna rz. Mała Panew, 329 Bytom, 330 Gliwice, 331 Dolina kopalna rz. dolna Kłodnica, 332 Subniecka Kędzierzyńsko-Głubczycka, 335 Krapkowice-Strzelce Opolskie, 245 Rybnik, 346 Pszczyzna, 347 Dolina rz. górna Wisła, 348 warstwy Goduła – Beskid Śląski, 408 Niecka Miechowska NW, 445 warstwy Magura – Babia Góra, 446 Dolina rz. Soła, 447 warstwy Goduła – Beskid Mały, 448 Dolina rz. Biała, 452 Chrzanów, 453 Biskupi Bór, 454 Olkusz-Zawiercie, 455 Dąbrowa Górnicza)

Fig. 1. Specification of Main Groundwater Basins (GZWP) within Silesia region

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach dołożył wielu starań, aby scalić te sieci oraz rozszerzyć badania o nowe punkty w centralnej i zachodniej części województwa [3]. W 2000 roku powstał jeden system badań w sieci regionalnej RMWP, obejmujący ujednoczony zakres analiz, a wszystkie próby pobierane są zgodnie z istniejącymi normami i zaleceniami [4, 5]. Rzetelność wyników gwarantują akredytowane laboratoria WIOŚ oraz system kontroli jakości QA/QC. Kolejne lata funkcjonowania monitoringu doprowadziły do optymalizacji sieci poprzez eliminowanie punktów nie spełniających kryteriów technicznych bądź dublujących się z siecią krajową. Zmiany społeczno-gospodarcze spowodowały likwidację wielu przedsiębiorstw, co spowodowało dewastację studni, znajdujących się na ich terenie i w konsekwencji brak możliwości dokonania poboru próby w 10 punktach obserwacyjnych. W 2004 roku badania wód przeprowadzono ogółem w 144 punktach, w tym 104 w sieci regionalnej oraz 40 w sieci krajowej. Monitoring wód podziemnych opiera się na studniach wierconych, piezometrach i źródłach (tabl.1).

Tablica 1

Struktura punktów w sieci państwowego monitoringu środowiska

Rodzaj punktu	1999		2000		2001		2002		2003		2004	
	RMWP	KMWP	RMWP	KMWP	RMWP	KMWP	RMWP	KMWP	RMWP	KMWP	RMWP	KMWP
studnie wiercone	76	19	99	19	93	21	95	21	87	20	86	20
piezometry	1	11	1	11	1	11	1	11	1	11	1	9
studnie kopane	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
źródła	12	9	15	10	15	10	15	10	14	10	14	10
chodniki wodne	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0
szyby	2	0	3	0	3	0	3	0	3	0	2	0
razem	<b>94</b>	<b>40</b>	<b>121</b>	<b>41</b>	<b>114</b>	<b>43</b>	<b>117</b>	<b>43</b>	<b>108</b>	<b>42</b>	<b>104</b>	<b>40</b>
ogółem	<b>134</b>		<b>162</b>		<b>157</b>		<b>160</b>		<b>150</b>		<b>144</b>	

#### 4. Zakres oznaczeń monitoringu wód podziemnych

Corocznie w całej sieci oznaczano 15 wskaźników, tj.: temperaturę, odczyn pH, przewodność, azotyny, azotany, azot amonowy, fosforany, chlorki, siarczany, żelazo, wapń, magnez, sód, potas i wodorowęglany. W kolejnych latach, w zależności od środków, jakimi dysponował WIOŚ, wprowadzano dodatkowo oznaczenia baru, boru, strontu, manganu, miedzi, niklu, chromu, fluoru, cyjanków, ogólnego węgla organicznego, detergentów, potencjału Eh, indeksu fenolowego. O wprowadzeniu danego oznaczenia do zakresu monitoringu decydowały przekroczenia stwierdzone w sieciach lokalnych. W rejonie Tarnowskich Gór od 2002 roku wprowadzono oznaczenia trichloroetenu i tetrachloroetenu.

W roku 2004 weszło w życie Rozporządzenie Ministra Środowiska, dotyczące monitoringu wód podziemnych i powierzchniowych (DzU 32.284.2004) [6]. Zgodnie z nim zweryfikowano zakres oznaczanych wskaźników. Część badań została zaplanowana w cyklu dwuletnim, lata 2004-2005. Roczna klasyfikacja jakości wód jest udostępniona na stronach WIOŚ ([www.katowice.pios.gov.pl](http://www.katowice.pios.gov.pl)).

## 5. Ocena jakości wód podziemnych w 2003 roku

Ocenę jakości wód w punktach monitoringowych wykonano w oparciu o pięciostopniową klasyfikację przyjętą przez Inspekcję Ochrony Środowiska [7] oraz w odniesieniu do warunków, jakim powinna odpowiadać woda przeznaczona do spożycia przez ludzi, określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 roku (DzU 203.1718.2002) [8].

W 2003 roku procentowy udział poszczególnych klas jakości przedstawiał się następująco: wody najwyższej i wysokiej jakości stanowiły 45%, wody klasy średniej - 25%, wody niskiej klasy stanowiły 27% i pozaklasowych wyniósł 3% [9].

Na ogólną liczbę 150 badanych punktów w 60 z nich (co stanowi 40%) woda odpowiadała normom wód do picia (w zakresie badanych wskaźników) określonym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia. Wskaźnikami, które najczęściej nie spełniały warunków rozporządzenia, były: ponadnormatywne stężenia manganu, żelaza, związków azotu, wielkość twardości ogólnej oraz w mniejszym stopniu zawartość metali. Wskaźniki te zdecydowały o tym, że 52% wód zostało zaliczonych do średniej i niskiej jakości. Z uwagi na związki azotu, strontu, chromu 3% wód zaliczonych zostało do pozaklasowych.

W 2003 roku nastąpiła, w porównaniu do 2002 roku, poprawa jakości wód w utworach trzeciorzędowych, kredowych, jury dolnej, triasu oraz w utworach fliszowych Karpat. Pogorszenie zaobserwowano w wodach karbonu, jury środkowej i w niewielkim zakresie jury górnej. Jakość wód czwartorzędowych nie uległa zmianie (rys. 2).

Podstawowymi czynnikami decydującymi o jakości wód karbonu są: wysoka twardość, mętność, przewodność elektrolityczna właściwa, podwyższona zawartość manganu i żelaza. W większości punktów badawczych, w zakresie analizowanych wskaźników, wody poziomu karbonu nie spełniały norm dla wód pitnych.

Przyczyną gorszej jakości wód w utworach jury górnej i kredy były głównie azotany i azotyny, które w miejscach, gdzie nie było izolacji warstwy wodonośnej, wraz



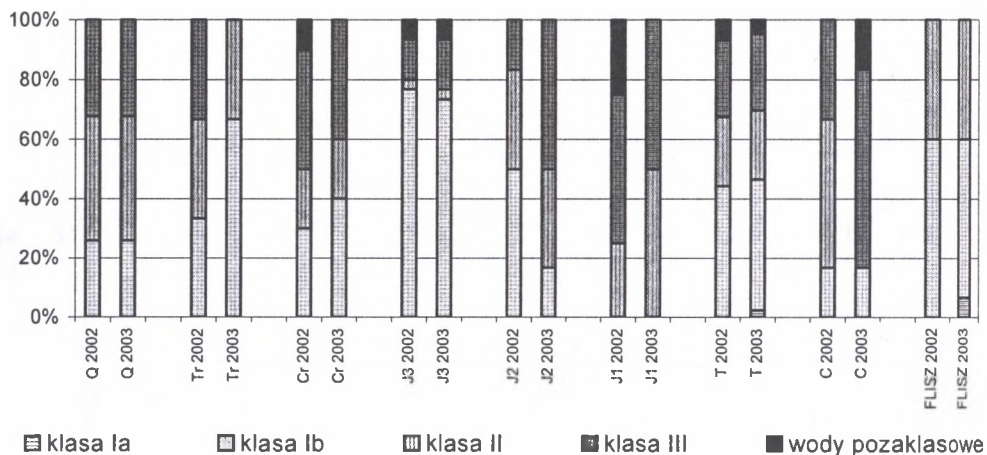
z zanieczyszczeniami z powierzchni mogły bezpośrednio infiltrować do wód podziemnych. W zbiorniku 326, w punkcie 861 Zawada, stężenia azotanów wynosiły do 75,28 mg/dm<sup>3</sup>, a średnie stężenie w zbiorniku we wszystkich punktach wyniosło 28,89 mg/dm<sup>3</sup>. Lokalnie nadal utrzymuje się podwyższona zawartość chromu, w punkcie J312 stwierdzono 0,275 mg/dm<sup>3</sup>.

W poziomie wodonośnym jury środkowej degradacja jakości wód nastąpiła na skutek wzrostu zawartości żelaza, co spowodowane zostało niekorzystnymi procesami hydrogeochemicznymi zachodzącymi po zatopieniu kopalń rud żelaza. Stężenia żelaza dochodzą w punkcie J208 (GZWP 325) do 49,10 mg/dm<sup>3</sup> i wykazują systematyczny wzrost.

W triasowym piętrze wodonośnym wody pozaklasowe występujące w rejonie: Bytomia GZWP329 charakteryzowały się wysoką mineralizacją, podwyższoną zawartością siarczanów do 1440 mg/dm<sup>3</sup>, cynku do 16,4 mg/dm<sup>3</sup>, kadmu do 0,0153 mg/dm<sup>3</sup>, manganu do 1,15 mg/dm<sup>3</sup>. Były to wody pompowane z przekopów wschodniego i zachodniego w Szybie „Bolko”. Drenują one cały centralny obszar Niecki Bytomskiej. W rejonie Tarnowskich Gór GZWP 330 niepokojący jest trwały wzrost stężeń trichloroetenu i tetrachloroetenu, w punkcie 82 stwierdzono 51,5 µg/dm<sup>3</sup>. W GZWP 327 uznany za zagrożony azotanami [10] problem ten obserwuje się w punkcie 901 Świbie, gdzie stężenia azotanów dochodzą do 53,58 mg/dm<sup>3</sup>, obserwuje się też w tym zbiorniku podwyższone stężenia fluoru w punkcie T201 do 1,5 mg/dm<sup>3</sup> i strontu w punkcie T202 do 5,28 mg/dm<sup>3</sup>.

Średnia jakości wód w utworach fliszowych Karpat spowodowana była charakterystyczną dla tych wód niską zawartością substancji rozpuszczonych i wodorowęglanów, w większości otworów stwierdzono niską, w stosunku do zalecanej do spożycia, twardość wody.

Z oceny ogólnej zmian jakości wód podziemnych wynika, że w roku 2003 w stosunku do roku 2002 nie nastąpiły istotne zmiany w jakości wód podziemnych. Większość wskaźników nie wykazuje wyraźnych trendów zmian. Wzrost wody niskiej jakości - klasa III spowodowany jest zsumowaniem efektu pogorszenia jakości w klasie II o 1% i zmniejszenia ilości wód pozaklasowych o 2%.



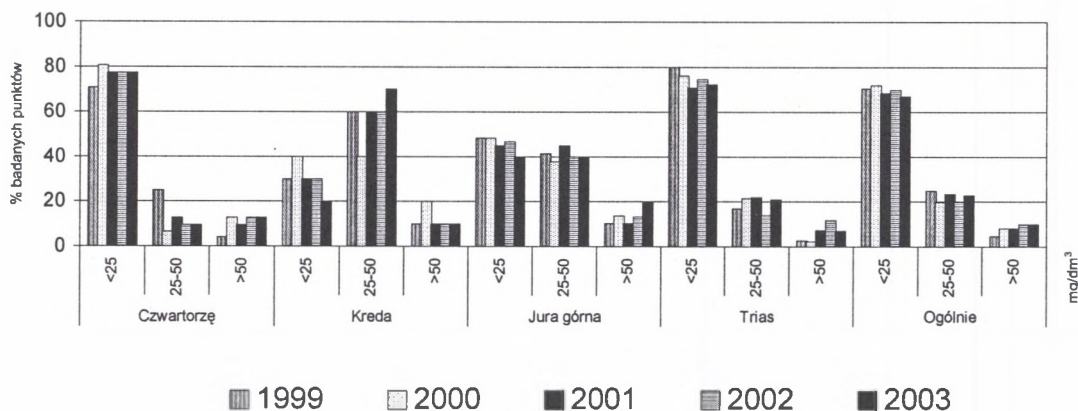
Rys. 2. Jakość wód podziemnych w piętrach wodonośnych w latach 2002-2003  
 Fig. 2. Groundwater quality in horizons in the years 2002-2003

W ramach prowadzonego monitoringu niekorzystne zmiany obserwuje się w następujących wskaźnikach:

- żelazo - w zbiorniku 325 w rejonie likwidowanych kopalń rud żelaza (pkt J208),
- badanych węglowodorów chlorowanych - w rejonie Tarnowskich Gór (pkt 82),
- azotanów - szczególnie przeanalizowanych poniżej.

#### Zmiany zawartości azotanów w latach 1999-2003

W związku z systematycznie pogarszającą się jakością wód podziemnych spowodowaną wysoką zawartością azotanów przeanalizowano 719 wyników badań z lat 1999-2003. Zaobserwowano, iż udział wód o zawartości większej niż  $50 \text{ mg/dm}^3$  w tym okresie wzrósł o około 5%. Spowodowane to jest wzrostem zanieczyszczeń w utworach czwartorzędu, jury górnej i triasu (rys. 3). Niepokojąca tendencja utrzymuje się w utworach kredy w przedziale  $25$  do  $50 \text{ mg/dm}^3$ . W stosunku do roku 2000 nastąpił tu wzrost o 30% udziału wód o podwyższonej ilości azotanów. W roku 2003 w stosunku do roku poprzedniego w utworach triasu zaobserwowano spadek udziału punktów zawierających wysokie ilości azotanów. Kolejne lata monitoringu pokażą, czy nastąpiło odwrócenie niekorzystnego trendu.



Rys.3. Przedziały zawartości  $\text{NO}_3$  [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ] w zagrożonych piętrach wodonośnych  
 Fig.3. Classes of  $\text{NO}_3$  content [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ] in waters of the endangered groundwater horizons

## LITERATURA

1. Kleczkowski A.S. [red.]: Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych w Polsce wymagających szczególnej ochrony. Wyd. AGH, Kraków 1990.
2. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 grudnia 2002 r. w sprawie przebiegu granic obszarów dorzeczy, przyporządkowania zbiorników wód podziemnych do właściwych obszarów dorzeczy, utworzenia regionalnych zarządów gospodarki wodnej oraz podziału obszarów dorzeczy na regiony wodne (DzU 232.1953.2002).
3. Witkowski A. i in.: Sieć uzupełniająca regionalnego monitoringu jakości wód podziemnych województwa śląskiego. (niepublikowane). Arch. WIOŚ, Katowice 1999.
4. PN - Woda i ścieki. Pobieranie próbek. Pobieranie próbek wód powierzchniowych do analizy fizycznej i chemicznej oraz bakteriologicznej PN-76/C-04620.
5. Witczak S., Adamczyk A.: Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania 1 i 2. Biblioteka Monitoringu Środowiska PIOŚ, Warszawa 1994, 1995.
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 (DzU 32.284.2004).
7. Wskazówki dotyczące tworzenia regionalnych i lokalnych monitoringu wód podziemnych. (wyd. II. zmienione). Biblioteka Monitoringu Środowiska PIOŚ, Warszawa 1995.
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 19 listopada 2002 roku w sprawie wymagań jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. (DzU 203.1718.2002)
9. Pacholewski. A., Liszka P., Guzik M., Zembal M.: Monitoring wód podziemnych w województwie śląskim w 2003 roku (niepublikowane). Arch. WIOŚ, Katowice 2004.



10. Rozporządzenie Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej we Wrocławiu z dnia 9 grudnia 2003 roku w sprawie określenia wód podziemnych wrażliwych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych oraz obszarów szczególnie narażonych, z których odpływ azotu ze źródeł rolniczych do tych wód należy ograniczyć. (ogłoszony Dziennik Urzędowy Woj. Śląskiego z 2003 r. nr 117 poz. 3817).

Recenzent: Dr hab. inż Marek Pozzi, prof. Politechniki Śl.