



## WODY PODZIEMNE

*Ewa Glubiak-Witwicka, Lesław Paszek, Zenona Storożenko*

W roku 2003 zgodnie z Programem PMS na lata 2003-2004 [1] badaniami objęto wody podziemne użytkowych poziomów wodonośnych na obszarze całego województwa. W ramach monitoringu opróbowano 149 punktów w tym 41 w sieci krajowej i 108 w sieci regionalnej.

W odniesieniu do roku 2002 z powodu złego stanu technicznego badań nie wykonano w 2 punktach sieci krajowej (585/K Janów oraz 1721/K Szyndzielnia) [2] i w 7 punktach sieci regionalnej (62 Studzienice, J203 Krzepice, J309 Waleńców, J313 Rząsawa, J314 Rudniki, J316 Częstochowa, K208 Koniecpol) [3] uwzględnionych w „Programie...” [1].

Wykonawcą badań w sieci krajowej od 1991 roku jest Państwowy Instytut Geologiczny Oddział Górnośląski w Sosnowcu. Sieć regionalna (Regionalny Monitoring Wód Podziemnych RMWP) koordynowana jest przez WIOŚ w Katowicach. Prace monitoringowe realizowane były: w części północnej przez Delegaturę WIOŚ w Częstochowie, pod nadzorem PIG OG w Sosnowcu, w części centralnej i południowej – prace wykonał PIG OG w Sosnowcu.

Lokalizację punktów monitoringowych badanych w sieci krajowej i regionalnej w roku 2003 przedstawiono na ryc. 1.

### 1. Ocena jakości wód podziemnych

W roku 2003 oceną objęto 149 punktów pomiarowych wód podziemnych występujących w utworach: czwartorzędu, trzeciorzędu, kredy, jury, triasu i karbonu.

Ocenę jakości wód w punktach monitoringowych wykonano zgodnie z klasyfikacją przyjętą przez PIG w 1995 roku [4].

Nietrwale parametry hydrochemiczne ocenione zostały metodami polowymi. Terenowe oznaczenia zostały przeprowadzone w zakresie: temperatury, odczynu pH, potencjału utleniająco-redukcyjnego – Eh i azotynów.

Podobnie jak w latach poprzednich przy klasyfikacji wód nie brano pod uwagę potencjału redukcyjno-utleniającego Eh oraz dolnej granicy stężenia wapnia.

Oceniono również jakość wód z punktu widzenia warunków organoleptycznych i fizykochemicznych, jakim powinna odpowiadać woda przeznaczona do spożycia przez ludzi, określonych w Rozporządzenia Ministra Zdrowia [5].

#### 1.1. Ocena jakości wód podziemnych w piętrach wodonośnych

Poniżej przedstawiono ocenę jakości wód podziemnych w poszczególnych poziomach wodonośnych. Ze względu na odmienny charakter utworów fliszowych zostały one opisane jako oddzielny poziom wodonośny.

**Poziom czwartorzędowy** monitorowany był w 2003 r. poprzez: 11 punktów monitoringu krajowego i 20 punktów monitoringu regionalnego. Jakość wybranych wskaźników przedstawiono na ryc. 2. W badanych punktach tego poziomu stwierdzono:

- wody wysokiej jakości (Ib) – 26%,
- wody średniej jakości (II) – 42%
- wody niskiej jakości (III) – 32%.

Często występującymi wskaźnikami degradującymi wody w poziomie czwartorzędowym były związki azotu, żelaza, manganu, pH, barwa i mętność, które w zasadniczy sposób rzutowały na jakość tych wód.

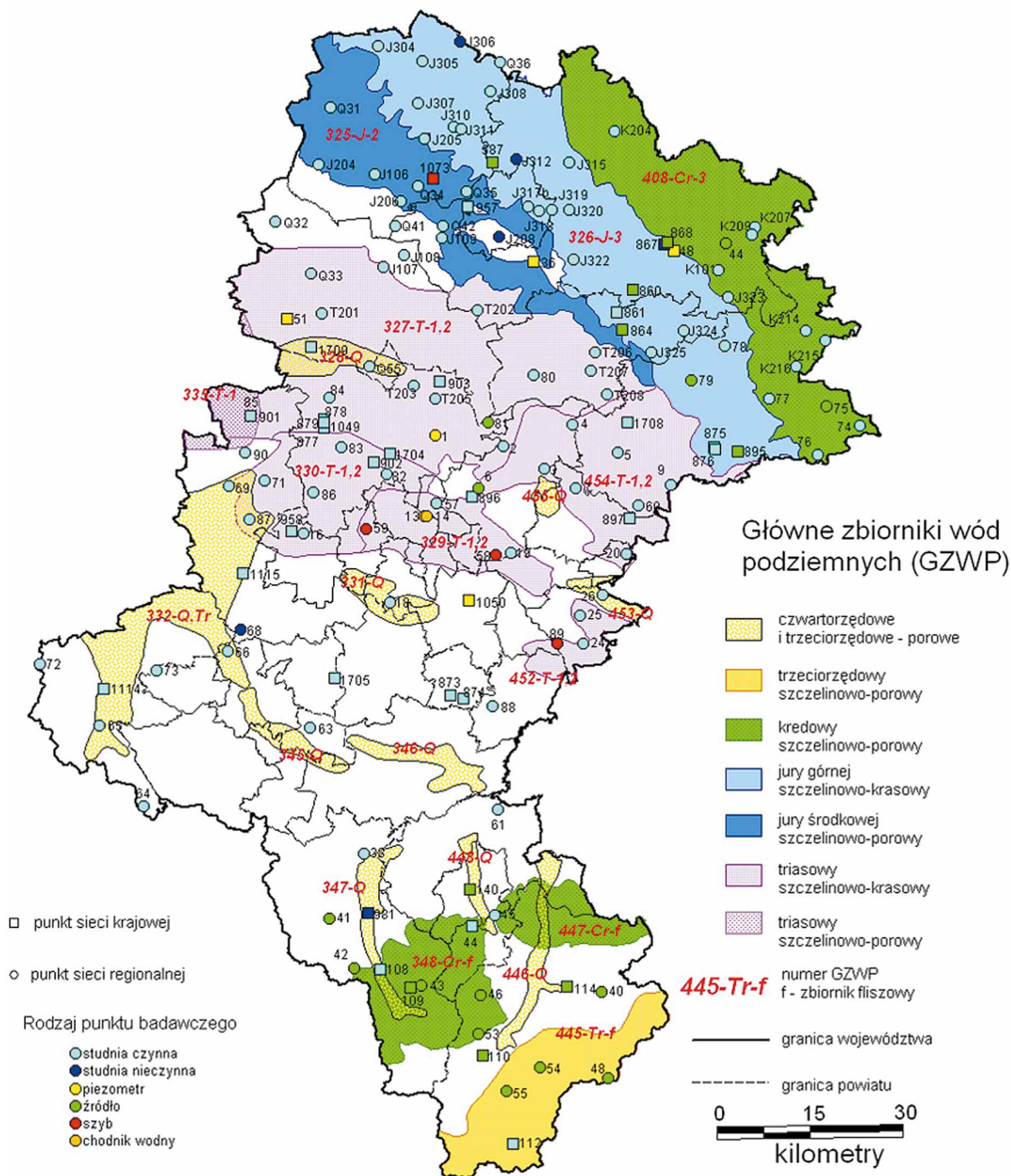
Oceniając wody poziomu czwartorzędowego, w zakresie przydatności do spożycia stwierdzono, że w 3 badanych punktach, (co stanowi 10% tych wód), woda odpowiadała warunkom określonym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia [5].

**Poziom trzeciorzędowy** był monitorowany przez: 1 punkt sieci krajowej, 2 punkty sieci regionalnej. Ja-

kość tych wód przedstawiono na ryc. 2. W badanych punktach tego poziomu stwierdzono:

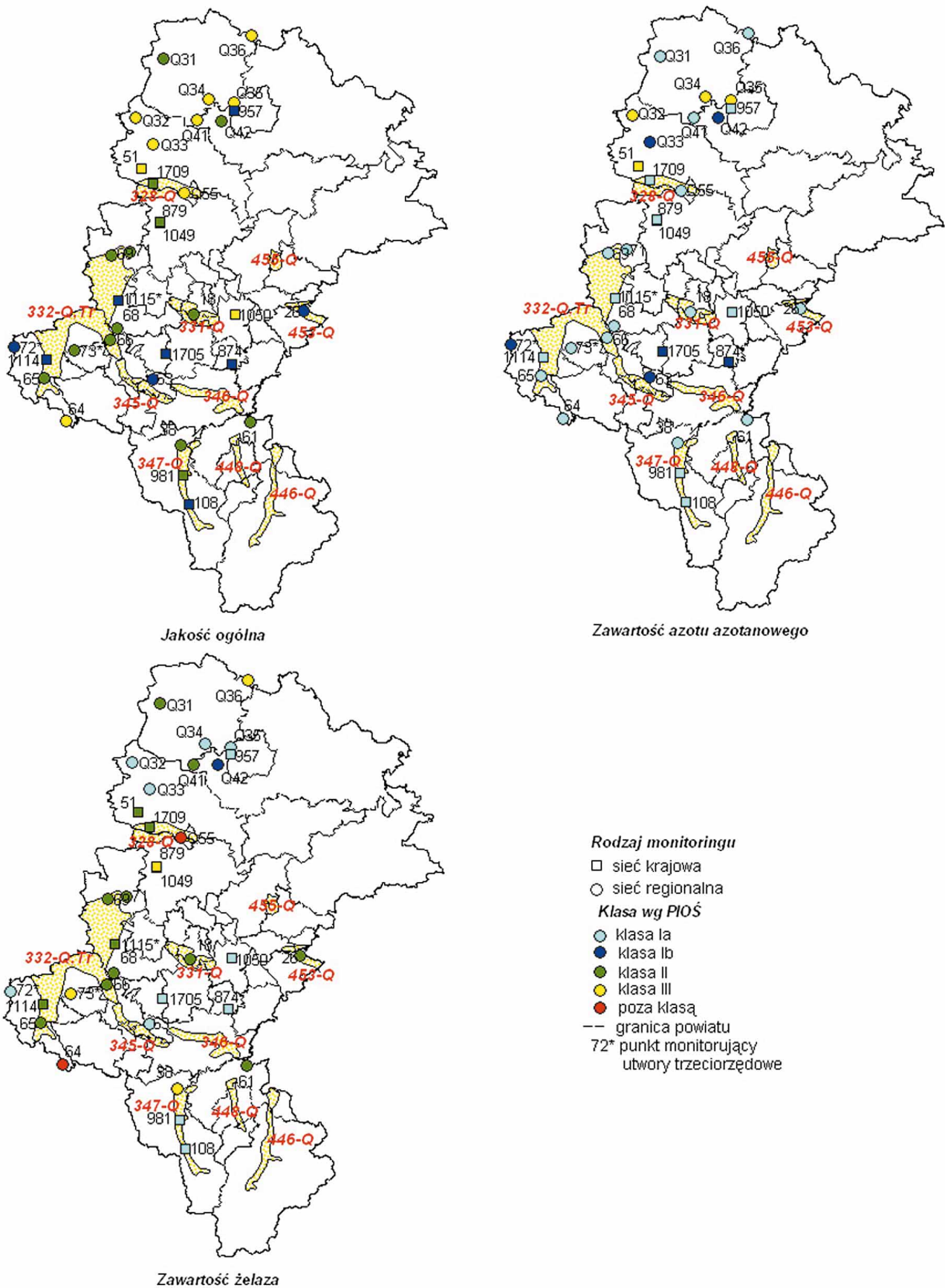
- wody wysokiej jakości (Ib) – 67%,
- wody średniej jakości (II) – 33%,

Obniżenie jakości wód w tym zbiorniku powodowały związki żelaza, manganu, azotu. W dwóch monitorowanych punktach (67%) jakość wody nie spełniała wa-



Ryc. 1. Lokalizacja i rodzaj punktów monitoringowych na tle Głównych Zbiorników Wód Podziemnych





Ryc. 2. Jakość wód podziemnych w utworach czwartorzędowych i trzeciorzędowych

runków rozporządzenia dotyczącego przydatności do spożycia. Spowodowane to było ponadnormatywną zawartością związków żelaza i manganu.

**Poziom kredy** był monitorowany przez: 1 punkt sieci krajowej i 9 punktów sieci regionalnej (ryc. 3). Jakość wód w badanych punktach kształtowała się w następujący sposób:

- wody wysokiej jakości (Ib) – 40%,
- wody średniej jakości (II) – 20%,
- wody niskiej jakości (III) – 40%,

O jakości tych wód zadecydowała głównie zawartość azotanów, fosforanów, mętność, przewodność elektrolityczna właściwa, twardość oraz w jednym z punktów podwyższona zawartość strontu. Pod względem przydatności do spożycia w zakresie badanych składników woda z regionu niecki nidziańskiej w 6 punktach (60%) nadawała się do spożycia bez uzdatniania.

**Poziom górnourajski** był monitorowany przez: 9 punktów sieci krajowej i 21 punktów sieci regionalnej (ryc. 4). Jakość wód tego poziomu była wysoka, chociaż w niektórych rejonach stwierdzono postępującą degradację ich jakości. W badanych punktach tego poziomu stwierdzono:

- wody wysokiej jakości (Ib) – 73%,
- wody średniej jakości (II) – 3%,
- wody niskiej jakości (III) – 17%,
- wody pozaklasowe – 7%.

Pogorszenie jakości wód podziemnych, powodowały głównie azotany, azotyny, fosforany, przewodność elektrolityczna właściwa oraz w dwóch punktach związku chromu.

Oceniając wody jury górnej pod względem norm określonych dla wód pitnych stwierdzono, że w 19 badanych punktach (63%), woda odpowiadała normom przewidzianym dla wód do picia.

**Poziom jury środkowej** monitorowany był przez: 2 punkty sieci krajowej i 4 punkty sieci regionalnej (ryc. 4). Jakość tych wód jest zróżnicowana od wysokiej do niskiej. W badanych punktach stwierdzono:

- wody wysokiej jakości (Ib) – 17%,
- wody średniej jakości (II) – 33%,
- wody niskiej jakości (III) – 50%.

W wodach tego poziomu tylko w jednym punkcie (17%) badana woda odpowiadała normom określonym dla wód do picia. Głównymi wskaźnikami decydującymi o braku przydatności wody do picia są przekroczone normy stężenia żelaza i manganu oraz pH, barwy i mętności.

**Poziom jury dolnej** monitorowany był przez 4 punkty sieci regionalnej (ryc. 4). Jakość tych wód była niska, w badanych punktach stwierdzono:

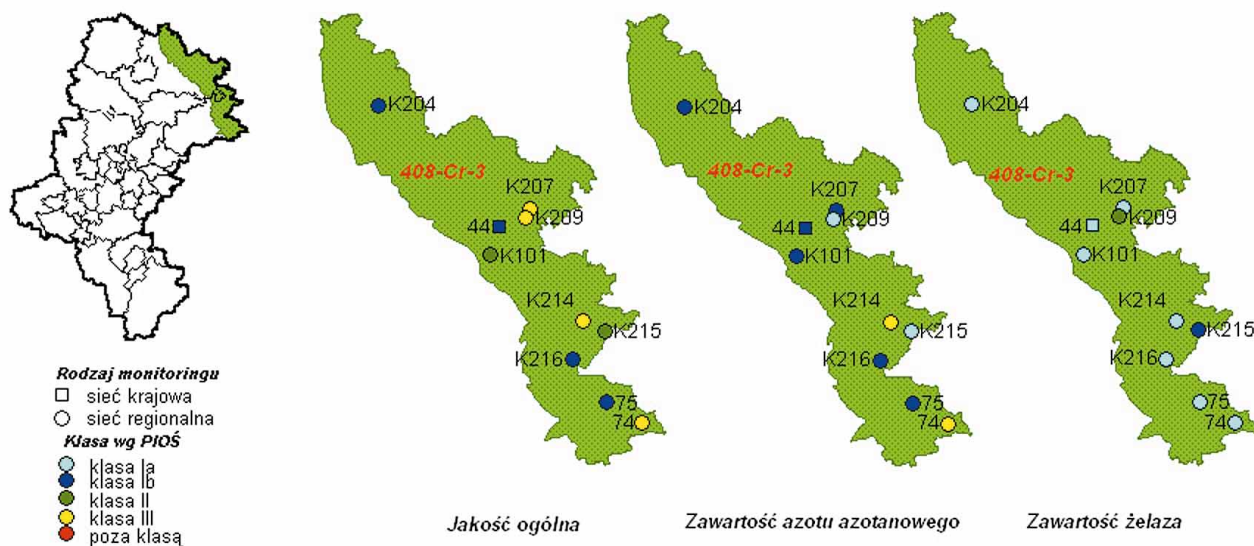
- wody średniej jakości (II) – 50%,
- wody niskiej jakości (III) – 50%,

We wszystkich punktach monitoringowych tego poziomu badana woda nie odpowiadała normom określonym dla wód pitnych.

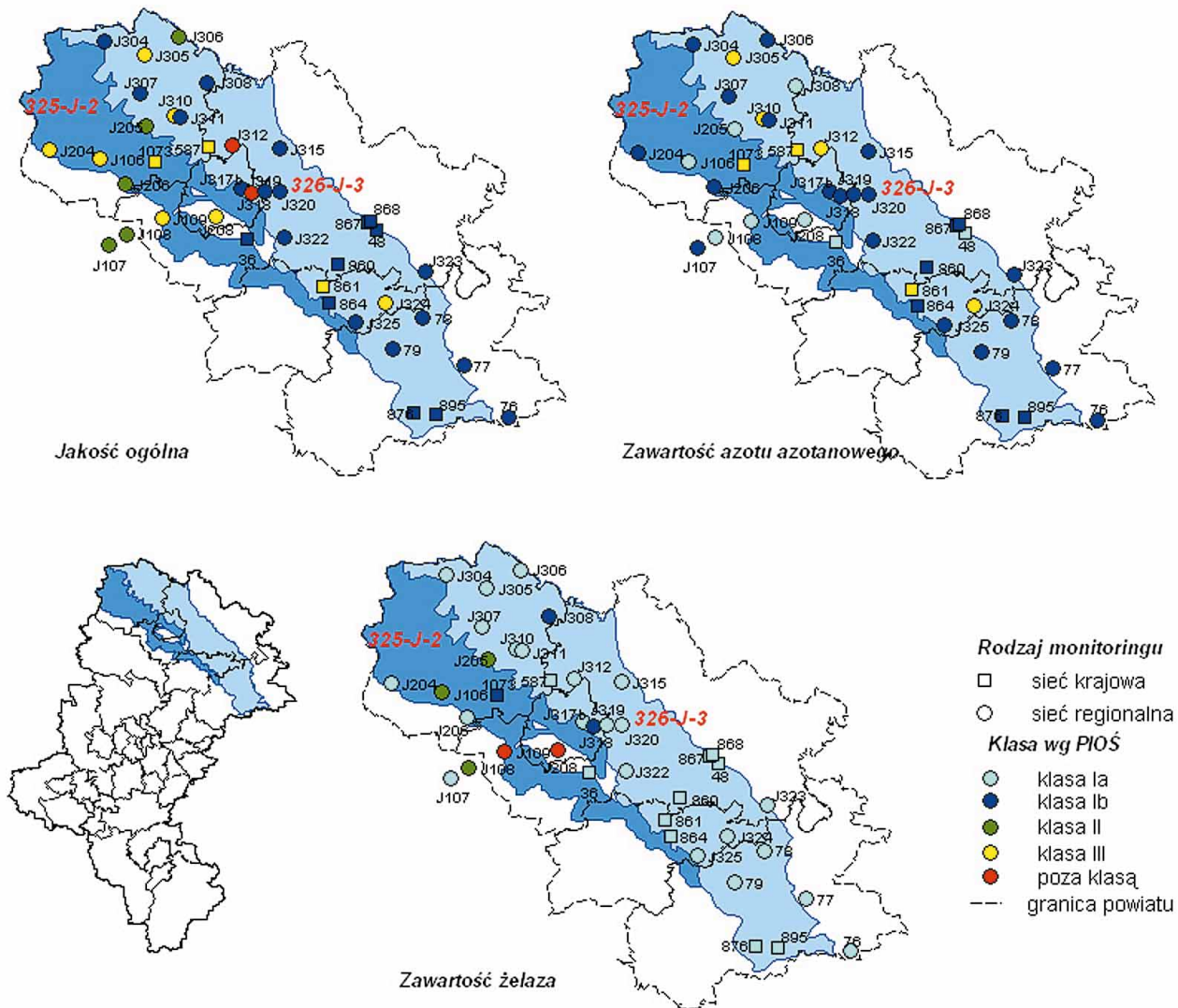
**Poziom triasu** monitorowany był przez 9 punktów sieci krajowej i 33 punkty sieci regionalnej (ryc. 5). Jakość wód była zróżnicowana, w badanych punktach stwierdzono:

- wody najwyższej jakości (Ia) – 2%,
- wody wysokiej jakości (Ib) – 45%,
- wody średniej jakości (II) – 24%,
- wody niskiej jakości (III) – 24%,
- wody pozaklasowych – 5%.

Średnia i niska jakość tych wód spowodowana była głównie przekroczeniem dopuszczalnych wielkości twardości ogólnej, mętności, stężeń żelaza, manganu, azotanów, a w ujęciu Staszic w Tarnowskich Górach ponadnormatywną zawartością trichloroetenu i tetrachloroetenu.



Ryc. 3. Jakość wód podziemnych w utworach kredowych.



Ryc. 4. Jakość wód podziemnych w utworach jurajskich

Odrębnym problemem są wody pompowane z przekopów wschodniego i zachodniego w Szybie „Bołko”. Drenują one cały centralny obszar Niecki Bytomskiej, prowadząc wody pozaklasowe, głównie ze względu na wysoką mineralizację (stężenia siarczanów, magnezu, manganu, sodu i potasu). Niska jakość tych wód może być efektem kumulacji zanieczyszczeń z całego obszaru Niecki, bądź też jest spowodowana technicznymi warunkami ujmowania tych wód na dole, w kopalni.

W 13 badanych punktach (31%) woda odpowiadała normom określonym dla wód pitnych.

Wody **piętra karbonu** monitorowane były przez: 2 punkty sieci krajowej i 4 punkty sieci regionalnej (ryc. 6). Jakość tych wód była następująca:

- wody wysokiej jakości (Ib) – 17%,
- wody niskiej jakości (III) – 67%.
- wody pozaklasowe – 17%,

Podstawowymi czynnikami decydującymi o jakości wód tego poziomu były: wysoka twardość, mętność, przewodność elektrolityczna właściwa, podwyższona zawartość manganu i żelaza.

W jednym punkcie badawczym (17%), w zakresie analizowanych wskaźników, wody poziomu karbonu spełniały normy dla wód pitnych.

Wody w **utworach fliszowych Karpat** monitorowane były w: 5 punktach monitoringu krajowego i 11 punktach monitoringu regionalnego (ryc. 7). Jakość wód w badanych otworach przedstawiała się następująco:

- wody najwyższej jakości (Ia) – 6%,
- wody wysokiej jakości (Ib) – 50%,
- wody średniej jakości (II) – 38%,
- wody niskiej jakości (III) – 6%.

O niższej jakości tych wód zadecydowały charakterystyczne dla tych wód niska zawartość substancji rozpuszczonych i wodorowęglanów.

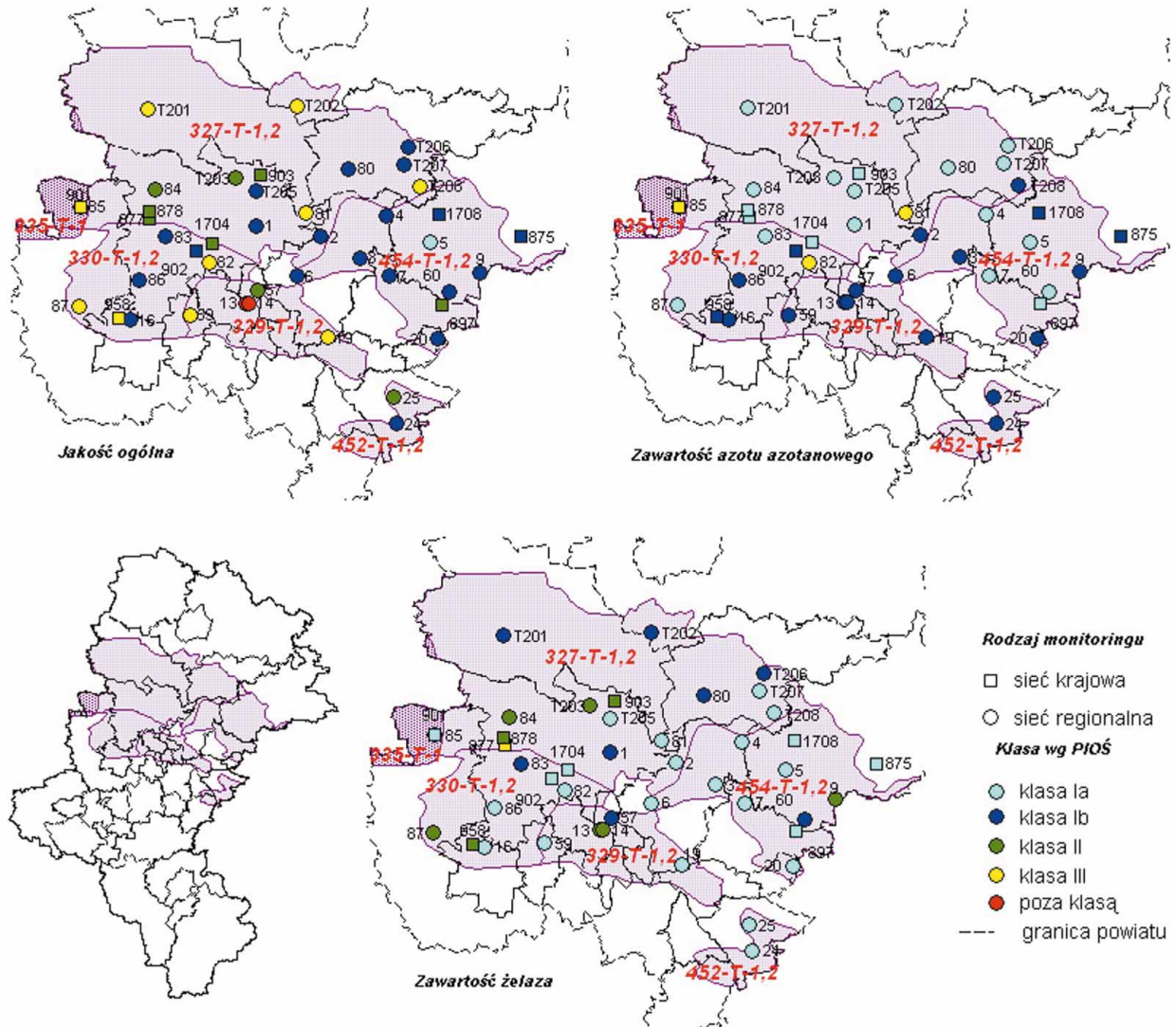
We wszystkich badanych punktach monitoringowych wody spełniały normy przyjęte dla wód pitnych.

## 1.2. Ocena łączna piętrowo-wodonośnych

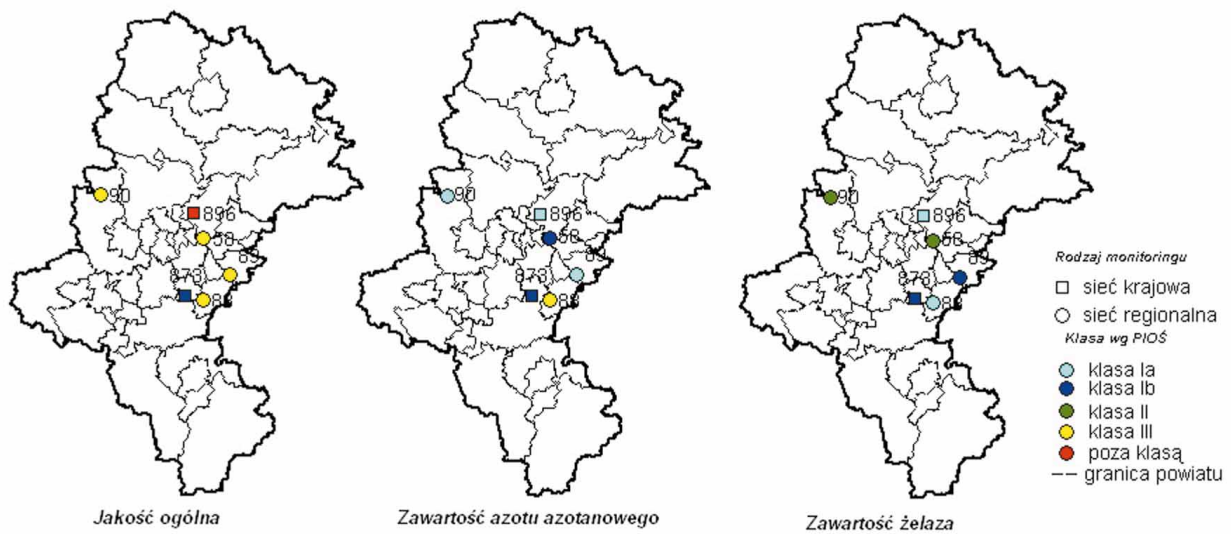
W roku 2003 jakość wód podziemnych w badanych punktach przedstawiała się następująco:

- wody najwyższej jakości (klasa Ia) – 1%,

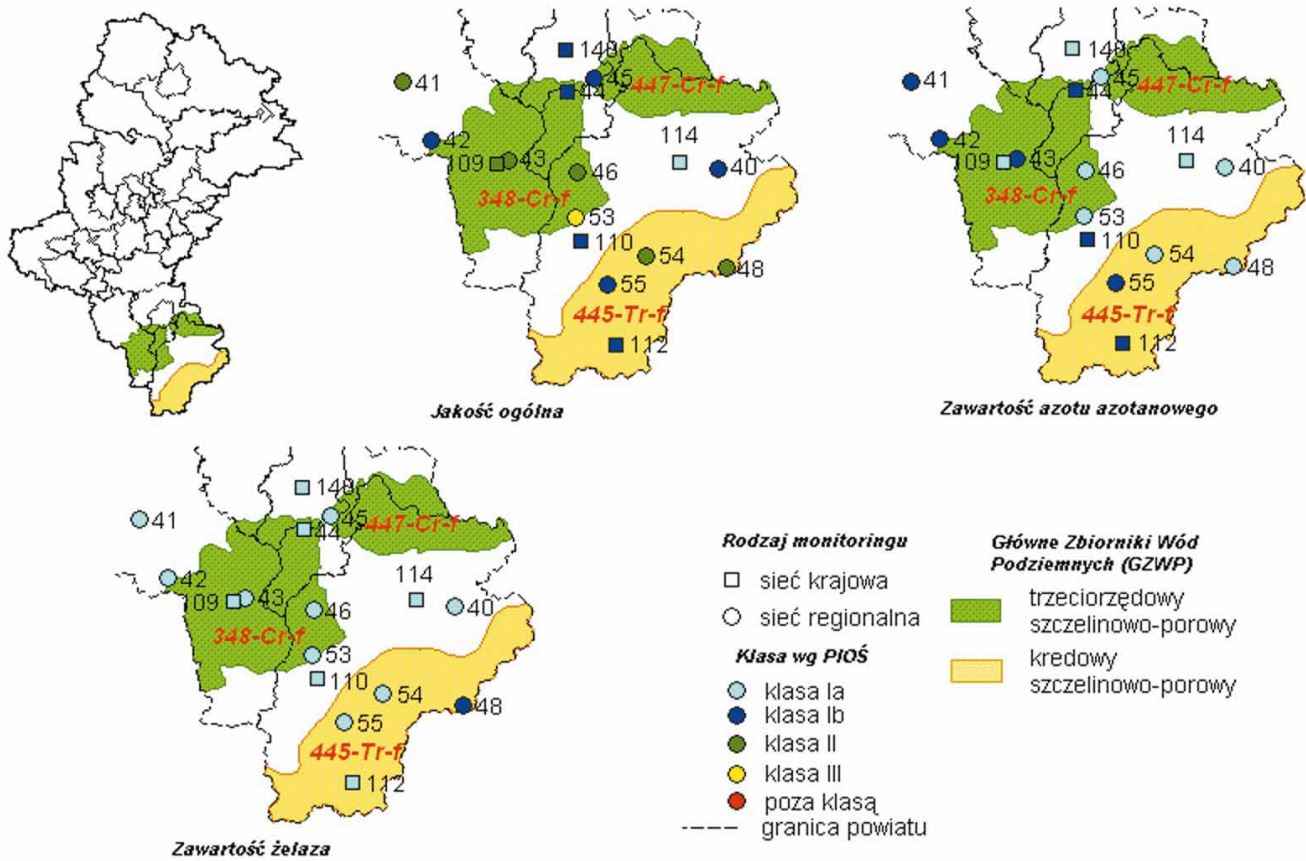




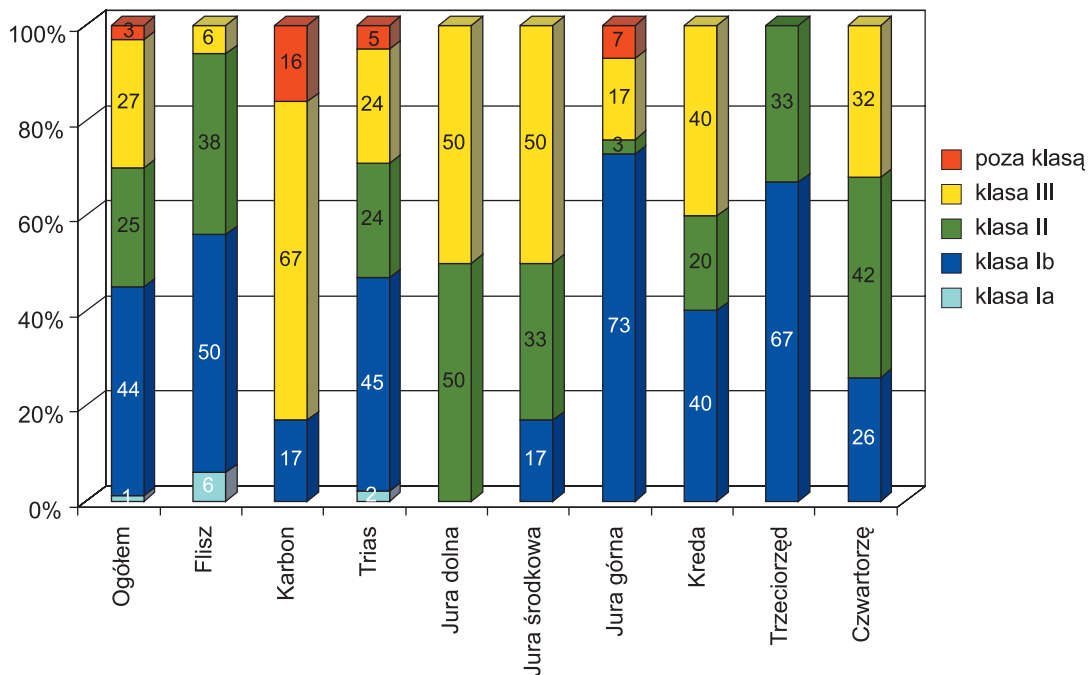
Ryc. 5. Jakość wód podziemnych w utworach trisowych



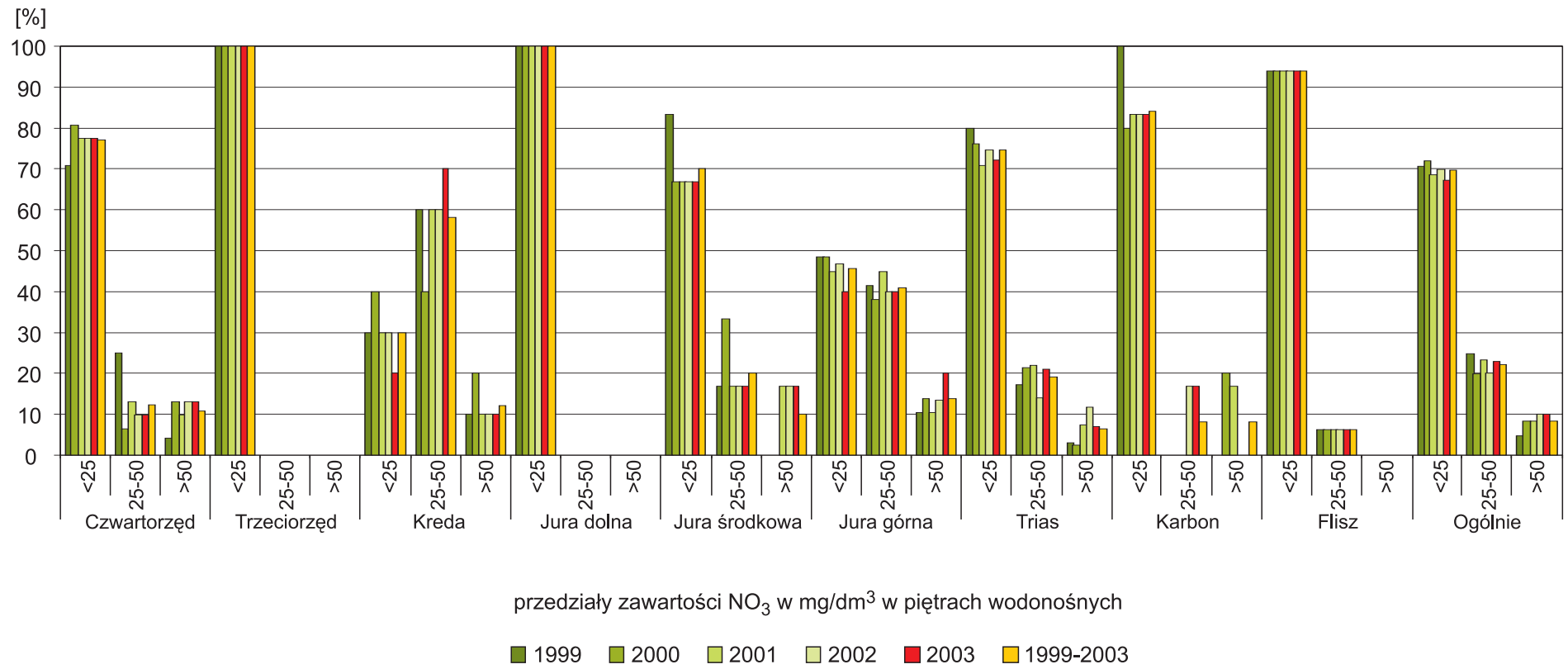
Ryc. 6. Jakość wód podziemnych w utworach karbońskich



Ryc. 7. Jakość wód podziemnych w utworach fliszowych Karpat



Ryc. 8. Klasy jakości wody w poziomach wodonośnych



Ryc. 9. Zawartość azotanów w piętrach wodonośnych w latach 1999-2003



- wody wysokiej jakości (klasa Ib) – 44%
- wody średniej jakości (klasa II) – 25%
- wody niskiej jakości (klasa III) – 27%
- wody pozaklasowe (poza) – 3%

Procentowy udział klas jakości wód podziemnych w poszczególnych poziomach wodonośnych przedstawiono na ryc. 8.

Przeprowadzona ocena wskazuje, że w roku 2003 na terenie województwa śląskiego największy udział miały wody wysokiej jakości (klasa Ia i Ib), które stwierdzono w 60 punktach co stanowi 45% badanych wód. Wody wysokiej jakości występowały we wszystkich utworach z wyjątkiem utworów jury dolnej. Wody pozaklasowe stwierdzono w 5 badanych punktach. Stanowiło to 3% wszystkich badanych wód. Największy udział wód pozaklasowych zaobserwowano w utworach karbonu (ryc. 8).

Oceniono również jakość wód z punktu widzenia warunków organoleptycznych i fizykochemicznych, jakim powinna odpowiadać woda przeznaczona do spożycia przez ludzi, określonych w Rozporządzenia Ministra Zdrowia [5]. Na ogólną liczbę 149 punktów badanych w 2003 roku w 60 z nich woda odpowiadała (w zakresie badanych wskaźników) normom określonym w rozporządzeniu. Wskaźnikami, które najczęściej

nie spełniały warunków rozporządzenia były ponadnormatywne stężenia związków: manganu, żelaza, azotu, wielkość twardości ogólnej oraz w mniejszym stopniu zawartość metali. W aktualnie nieczynnym ujęciu Staszic stwierdzono ponadnormatywną zawartość trichloroetenu oraz tetrachloroetenu.

### 1.3. 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  $50 \text{ mgNO}_3/\text{dm}^3$  wzrósł o około 5%. Spowodowane to było wzrostem zanieczyszczeń w utworach czwartorzędu, jury górnej i triasu (ryc. 9). Niepokojąca tendencja utrzymuje się w utworach kredy w przedziale  $25 \text{ do } 50 \text{ mgNO}_3/\text{dm}^3$ . W stosunku do roku 2000 nastąpił 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 mamy doczynienia z odwróceniem niekorzystnego trendu.

## 2. Zmiany jakości wód w latach 2002-2003

Wyniki badań monitoringowych prowadzonych w latach 2002-2003 wykazały zmiany w jakości zwykłych wód podziemnych na obszarze województwa śląskiego.

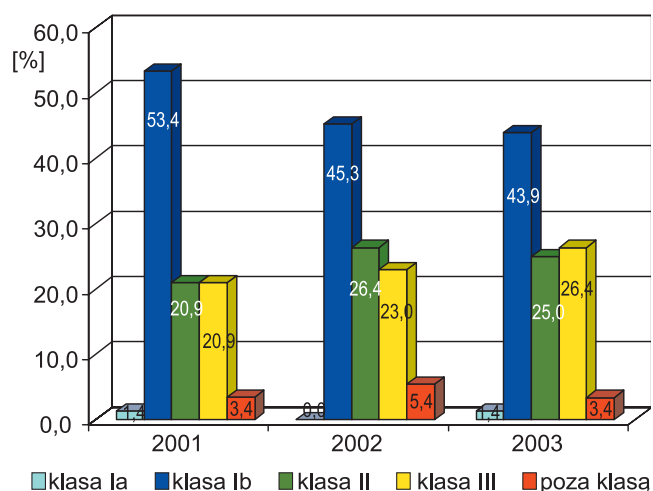
W wodach czwartorzędowego piętra wodonośnego, najbardziej narażonego na infiltrację zanieczyszczeń z powierzchni ziemi, poprawa jakości wód nastąpiła w 3 punktach badawczych, pogorszenie jakości w 2 punktach badawczych, a w pozostałych 26 punktach nie zaobserwowano zmian. Pogorszenie jakości związane jest z przekroczeniem klas w zakresie stężeń: żelaza, zmniejszeniem koncentracji jonu  $\text{HCO}_3$ , co znalazło odzwierciedlenie w typie hydrogeochemicznym wód. W piętrze wodonośnym czwartorzędu dominowały wody średniej i niskiej jakości.

W wodach piętra trzeciorzędowego, pozakarpackiego, stwierdzono poprawę jakości wód w 2 punktach badawczych, a w jednym nie zaszły żadne zmiany. Na poprawę jakości tych wód wpłynęło zmniejszenie stężenia jonów  $\text{SO}_4$  i  $\text{NO}_2$  oraz obniżenie przewodności. Wody tego piętra należą do wód wysokiej i średniej klasy jakości.

W wodach kredowego piętra wodonośnego poprawa jakości wód nastąpiła w dwóch punktach badawczych, pogorszenie jakości w 1 punkcie badawczym, a w pozostałych 7 punktach nie zaszły zmiany. W piętrze tym wody wysokiej jakości stwierdzono w 40% punktów.

W wodach jurajskiego piętra wodonośnego występującego w północnej części woj. śląskiego poprawa jakości wód nastąpiła w 2 punktach badawczych, pogorszenie jakości w 5 punktach badawczych, a w pozostałych

33 punktach nie zaszły zmiany. Wody tego piętra charakteryzują się wysoką jakością. Pogorszenie jakości wód tego piętra nastąpiło głównie w zakresie azotanów i azotynów w miejscach, gdzie brak jest izolacji warstwy wodonośnej i zanieczyszczenia z powierzchni mogą bezpośrednio infiltrować do wód tego piętra. 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.



Ryc. 10. Zmiany klas jakości wody na przestrzeni lat 2001-2003

W triasowym piętrze wodonośnym występującym w centralnej części województwa i stanowiącym podstawowe źródło zaopatrzenia w wodę dla tego obszaru, poprawa jakości wód nastąpiła w 6 punktach badawczych, pogorszenie jakości w 4 punktach badawczych, a w pozostałych 32 punktach nie zaszły zmiany. Zmiany jakości, które nastąpiły w tym piętrze w stosunku do roku 2002 są związane z występowaniem w tych wodach związków azotu oraz wzrostem przewodności. Wody pozaklasowe występujące w rejonie Bytomia charakteryzują się wysoką mineralizacją, podwyższoną zawartością siarczanów, cynku, kadmu, potasu, manganu. W rejonie Tarnowskich Gór (szyb Staszic) stwierdzono wzrost, w stosunku do roku poprzedniego, zawartości trichloroetenu i tetrachloroetenu.

### 3. Monitoring lokalny

Monitoring lokalny stanowi jeden z elementów sieci obserwacyjnych wód podziemnych. Zadaniem jego jest rozpoznawanie i śledzenie wpływu stwierdzonych lub potencjalnych ognisk zanieczyszczeń na jakość wód podziemnych. Do prowadzenia lokalnych monitoringów zostali zobowiązani decyzjami wojewody lub starosty, na podstawie ustawy o odpadach [6], użytkownicy obiektów stanowiących zagrożenie dla wód podziemnych.

W 2003 roku w bazie Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach gromadzono wyniki z monitoringów lokalnych prowadzonych wokół 242 obiektów, w tym wokół 143 magazynów i stacji paliw. Pozostałe to: składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, składowiska odpadów niebezpiecznych, obiekty prac inżynieryjnych, rekultywacyjnych i magazynowania odpadów.

W oparciu o uzyskane wyniki badań można stwierdzić, że jakość wód podziemnych w badanych punktach była przeważnie niskiej jakości i pozaklasowa. Do

W karbońskim piętrze wodonośnym o znaczeniu lokalnym - pogorszenie jakości wód nastąpiło w 3 punktach badawczych, a w pozostałych 3 punktach badawczych nie zaszły zmiany. W piętrze tym przeważają wody niskiej jakości o czym decydowała wysoka twardość, podwyższona zawartość baru, żelaza, manganu azotynów oraz podwyższona mętność i barwa.

Zmiany jakości zwykłych wód podziemnych w latach 2001-2003 w punktach sieci krajowej i regionalnej na obszarze województwa śląskiego przedstawia ryc. 10. Z oceny ogólnej wynika, że w stosunku do roku 2002 nie nastąpiły zasadnicze zmiany jakości wód podziemnych. W latach 2001-2003 zmniejszył się udział wód najwyższej i wysokiej jakości o 9%. Wzrósł natomiast udział wód średniej i niskiej jakości odpowiednio o 4 i 5%.

najczęściej przekraczających normy należały następujące wskaźniki zanieczyszczeń:

- dla składowisk na których gromadzone są odpady niebezpieczne - związki azotu, żelazo, mangan, kadm, bor; ogólny węgiel organiczny i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne
- dla składowisk na których gromadzone są odpady inne niż niebezpieczne – siarczany, chlorki, mangan, fosforany, potas, żelazo.

Do największych sieci lokalnych monitoringów wód podziemnych w województwie śląskim należą sieci wokół składowisk Huty Cynku „Miasteczko Śląskie”, Centralnego Składowiska Odpadów Górniczych „Maczki – Bór” w Sosnowcu, Centralne Składowisko Odpadów „Rudna Góra” w Jaworznie, Centralne Składowisko Odpadów Zakłady Chemiczne w Tarnowskich Górach w likwidacji, składowiska „Smolnica” w Trachach oraz składowisk na których gromadzone są między innymi odpady komunalne w Tychach, Jastrzębiu Zdroju i Knurowie.

### 4. Podsumowanie

Wody podziemne jako jeden z elementów środowiska podlegają szczególnej ochronie. Stanowiąc ważne źródło wody pitnej muszą być systematycznie badane w celu wykrycia ewentualnego zagrożenia ich jakości.

W 2003 roku na terenie województwa śląskiego monitoring jakości wód podziemnych prowadzono w 41 punktach sieci krajowej oraz w 108 punktach sieci regionalnej. Jakość wód podziemnych województwa śląskiego w 2003 roku była zróżnicowana. Biorąc pod uwagę wyniki uzyskane w sieci krajowej i regionalnej udział poszczególnych klas jakości przedstawiał się następująco:

- wody najwyższej jakości (klasa Ia) – 1%,
- wody wysokiej jakości (klasa Ib) – 44%
- wody średniej jakości (klasa II) – 25%

- wody niskiej jakości (klasa III) – 27%
- wody pozaklasowe (poza) – 3%.

Na ogólną liczbę 149 badanych punktów w 60 z nich, w zakresie badanych wskaźników woda odpowiadała normom określonym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 roku. Wskaźnikami, które najczęściej nie spełniały warunków rozporządzenia były ponadnormatywne stężenia: manganu, żelaza, związków azotu, wielkość twardości ogólnej oraz w mniejszym stopniu zawartość metali. W aktualnie nieczynnym ujęciu Staszic stwierdzono ponadnormatywną zawartość trichloroetenu i tetrachloroetenu.

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.