

*Justyna Swolkień**

WPŁYW MODERNIZACJI SYSTEMU RETENCYJNO-DOZUJĄCEGO „OLZA” NA JAKOŚĆ WÓD RZEKI ODRY, OLZY I LEŚNICY

1. Wprowadzenie

Tematyka niniejszego artykułu jest ściśle związana z procesem modernizacji systemu odprowadzania wód kopalnianych z kopalń południowo-zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego bezpośrednio do rzeki Odry. Wody kopalniane składają się z wód naturalnie dopływających do kopalń, z których część zostaje zanieczyszczona w środowisku kopalnianym wskutek wzmożonej działalności górniczej, a także wód wykorzystywanych w celach technologicznych. Wypompowane na powierzchnię zawierają w swoim składzie szereg zanieczyszczeń, wśród których najgroźniejsze są jony chlorkowe i siarczanowe. Dużą rolę odgrywają również jony baru i towarzyszące im izotopy radu (^{226}Ra), a także zawiesiny ogólne. Jony chlorkowe powodują zasolenie słodkich wód, a powstałe na skutek połączenia się jonów baru i siarczanów białe osady siarczanu baru, zanieczyszczone, zalegają dna zbiorników, strumieni i rzek. Wody kopalniane niejednokrotnie zawierają w swoim składzie jony żelaza (Fe^{2+} i Fe^{3+}), których obecność powoduje znaczne obniżenie pH, a to z kolei wpływa niekorzystnie na ekosystem rzeczny, powodując jego zakwaszenie. W wodach niektórych kopalń zanotowano również znacznie przewyższające dopuszczalne dla wód kopalnianych zawartości azotu amonowego (NH_4^+) [1].

Opisane powyżej wody odprowadzane są z kopalń południowo-zachodniej części GZW za pomocą systemu retencyjno-dozującego (kolektora) „Olza”, wyposażonego w sieć rurociągów łączących poszczególne kopalnie, ich osadniki przykopalniane i zbiorniki retencyjne. Od 1986 roku odprowadzane one były do rzeki Leśnicy w miejscowości Turza Śląska, co spowodowało całkowitą degradację jej flory i fauny. Podobna sytuacja miała miejsce w rzece Olzie, do której dopływa Leśnica, w której zanotowano dziesięciokrotne przekroczenia norm II klasy czystości (300 mg/dm^3)¹⁾ ze względu na jony chlorkowe. W rzece Odrze, do której z kolei dopływa Olza, wystąpiły czterokrotne przekroczenia

* Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

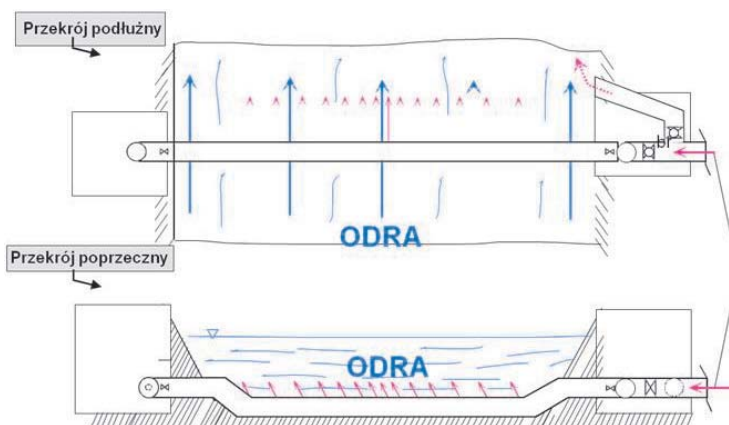
tej normy. Sytuacja uległa zmianie dopiero, gdy w marcu 2004 roku otwarto dwururową magistralę z instalacją zrzutową w rzece Odrze.

Przedmiotem niniejszego artykułu jest określenie wpływu, jaki przeprowadzona modernizacja wywarła na jakość wód rzek Odry, Olzy i Leśnicy.

2. Charakterystyka systemu retencyjno-dozującego (kolektora) „Olza”

System retencyjno-dozujący „Olza” składa się z sieci rurociągów łączących ze sobą osiem kopalń południowo-zachodniej części GZW, w tym pięć kopalń Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. (KWK „Borynia”, KWK „Jas-Mos”, KWK „Krupiński”, KWK „Pniówek”, KWK „Zofiówka”) oraz trzy kopalnie Kompanii Węglowej S.A. (KWK „Marcel”, KWK „Chwałowice”, KWK „Jankowice”) [2]. W skład systemu wchodzi osadniki przykopalniane, pompownie i zbiorniki retencyjne. Zarządcą systemu jest Przedsiębiorstwo Gospodarki Wodnej i Rekultywacji S.A. System zbudowany jest z rurociągów stalowych i polietylenowych o średnicach od 300 do 800 mm. Łączna ich długość wynosi 73 km, a maksymalne ciśnienie, jakie może panować w rurociągach, to 1,6 MPa [3].

Od momentu uruchomienia kolektora „Olza”, woda w ilości 30 000 m³/dobę wprowadzana była bezpośrednio do rzeki Leśnicy. W latach 1999–2003 przeprowadzone zostały remonty sieci rurociągów [2]. Remonty polegały na wymianie części rurociągów stalowych na polietylenowe, włączeniu do eksploatacji dwóch zbiorników retencyjnych zlikwidowanej kopalni Moszczenica, a także wybudowaniu 8000 mb rurociągu prowadzącego bezpośrednio do rzeki Odry w miejscowości Olza. System „Olza” od końca 2003 roku wyposażony jest w dwururową magistralę o średnicach 630 mm (rys. 1) zakończoną instalacją zrzutową w dnie rzeki Odry (rys. 2). Magistrala ta składa się z 51 dysz rozmieszczonych pomiędzy brzegami rzeki. Dodatkowo system wyposażony jest w prawobrzeżny zrzut awaryjny.



Rys. 1. Przekrój podłużny i poprzeczny instalacji zrzutowej kolektora „Olza” w rzece Odrze



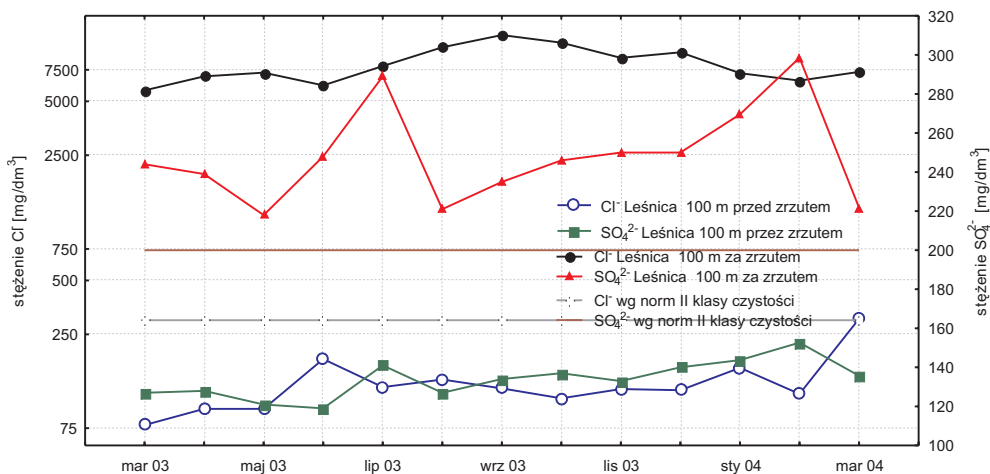
Rys. 2. Komora spustowa do rzeki Odry w miejscowości Olza

W marcu 2004 roku system „Olza” rozpoczął odprowadzanie 32 000 m³/dobę wody bezpośrednio do rzeki Odry w miejscowości Olza [4].

3. Wpływ modernizacji systemu „Olza” na jakość wód rzek Leśnicy i Olzy

Długoletnie odprowadzanie znacznych ilości silnie zanieczyszczonych wód kopalnianych do małej rzeki Leśnicy, a za jej pośrednictwem do rzeki Olzy spowodowało wyniszczenie ich naturalnego środowiska słodkowodnego. Deformacji uległa cała biocenoza, co objawiało się zaburzeniami morfologicznymi i fizjologicznymi wielu organizmów, a to z kolei doprowadziło do wyniszczenia organizmów typowych dla wód słodkowodnych i rozwoju innych, odpornych na zasolenie [5]. W wodach, do których wprowadzone zostają zwiększone ładunki jonów chlorkowych istotne jest utrzymywanie ich na stałym, w miarę jednakowym poziomie, gdyż to pozwala utrzymać równowagę biologiczną i nie zagraża roślinom i zwierzętom. Na rysunku 3 przedstawione zostały zmiany stężenia jonów chlorkowych i siarczanowych 100 m przed i 100 m za zrzutem wód dołowych z systemu „Olza” do rzeki Leśnicy w okresie od III 2003 do III 2004, czyli rok przed uruchomieniem nowego odcinka kolektora.

Analiza zmian stężeń przedstawionych na rysunku 3 pokazuje, że 100 m przed wylotem kolektora, wody rzeki Leśnicy kwalifikowały się pod względem zawartości chlorków i siarczanów do I klasy czystości¹⁾. Wyjątek stanowił marzec 2004 roku (stężenie chlorków wynosiło 305 mg/dm³), kiedy zanotowano niewielkie przekroczenia norm. W wyniku wprowadzenia do rzeki Leśnicy dużego ładunku chlorków i siarczanów, 100 metrów za miejscem wprowadzenia wód kopalnianych, nastąpił prawie 60-krotny wzrost stężenia jonów chlorkowych, ze średniej wartości 137 mg/dm³ do 8104 mg/dm³ i prawie dwukrotny wzrost stężenia jonów siarczanowych, od wartości 134 mg/dm³ do 248 mg/dm³.



Rys. 3. Zmiany stężenia jonów chlorkowych i siarczanowych w rzece Leśnicy 100 m przed i 100 m za wylotem kolektora w okresie od III 2003–III 2004

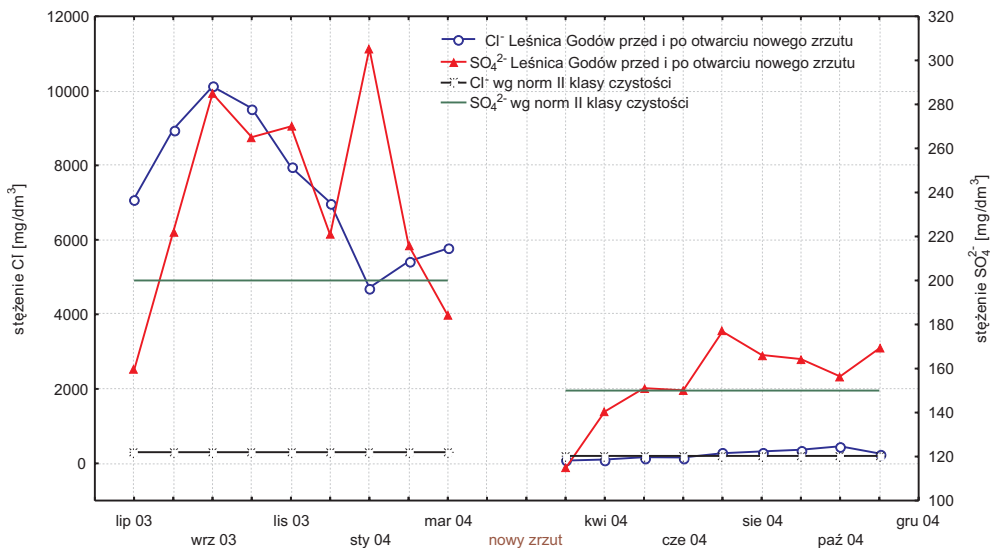
Wody tej rzeki, pod względem zasolenia przekraczały 27-krotnie normy II klasy czystości (300 mg/dm^3)¹⁾, a pod względem zawartości siarczanów jednokrotnie (200 mg/dm^3)¹⁾. Najwyższe stężenia jonów chlorkowych zanotowano we wrześniu 2003 roku ($11\,700 \text{ mg/dm}^3$), a siarczanów w lutym 2004 roku (298 mg/dm^3).

Przeprowadzona dodatkowo analiza fizyko-chemiczna wód rzeki Leśnicy 100 m przed i 100 m za miejscem zrzutu wód dołowych z systemu wykazała, że oprócz drastycznego wzrostu chlorków i siarczanów, nastąpiły również przekroczenia zawartości zawiesin ogólnych ($52,1 \text{ mg/dm}^3$)¹⁾, zawartości manganu ($0,90 \text{ mg/dm}^3$)¹⁾, azotu amonowego ($9,1 \text{ mg/dm}^3$)¹⁾, fosforanów ($4,7 \text{ mg/dm}^3$)¹⁾ i znaczący wzrost przewodności elektrolitycznej ($15,89 \text{ mS/cm}$)¹⁾ [6].

Duże wartości stężeń jonów chlorkowych i siarczanowych w wodach rzeki Leśnicy i podwyższone wartości innych wskaźników jakości wskazują na jej bardzo duże zanieczyszczenie. Podwyższone wartości stężeń jonów chlorkowych i siarczanowych negatywnie wpływały także na środowisko naturalne rzeki Olzy. Sytuację pogarszał jeszcze fakt, że dozowanie wód kopalnianych odprowadzanych z systemu „Olza” dostosowane było do przepływu rzeki Odry, przy całkowitym zaniedbaniu stanu wyżej wymienionych rzek. Punktem przełomowym okazało się otwarcie w marcu 2004 roku nowego miejsca zrzutu wód kopalnianych z kolektora (bezpośredniego do rzeki Odry w miejscowości Olza). Na rysunku 4 przedstawiono zmiany stężenia jonów chlorkowych i siarczanowych w rzece Leśnicy w miejscowości Godów przed i po uruchomieniu nowej instalacji zrzutowej z kolektora, a na rysunku 5 stężenia tych samych jonów w rzece Olzie 100 m przed ujściem jej do Odry w okresie przed (od VI 2003 do III 2004) i po uruchomieniu nowego miejsca zrzutu (od III 2004 do XII 2004).

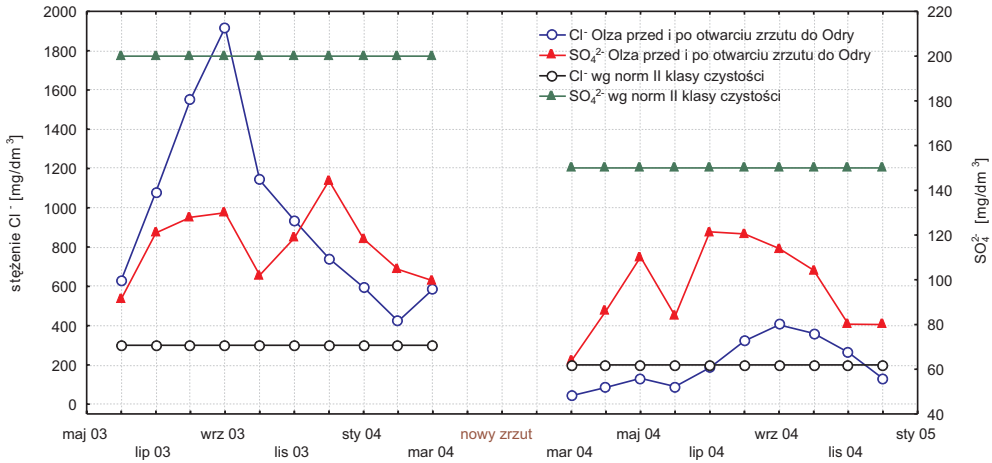
Wyniki przedstawione na rysunku 4 potwierdzają, że w okresie od VII 2003 do III 2004 w rzece Leśnicy występowały przekroczenia norm II klasy czystości w przypadku chlorków (wrzesień 2003 33-krotne przekroczenie)¹⁾ i siarczanów (styczeń 2004 1,5-krotne

przekroczenie)¹⁾. Jednocześnie po otwarciu zrzutu do rzeki Odry nastąpiło wyraźne obniżenie stężeń chlorków i siarczanów w Leśnicy. Stężenie chlorków od marca 2004 do grudnia tego samego roku wyraźnie spadło i średnio wynosiło 243 mg/dm³. Do lipca stężenia chlorków klasyfikowały rzekę do II klasy czystości²⁾, a w okresie późniejszym do IV²⁾, a nawet V klasy czystości²⁾. Najwyższą wartość ich stężenia zanotowano w październiku, a dochodziła ona do 458 mg/dm³. Stężenie siarczanów natomiast, w okresie początkowym po otwarciu nowego miejsca spustu wód dołowych, uległo zmniejszeniu i klasyfikowało rzekę do II klasy czystości²⁾. Podobnie jak w przypadku chlorków, od lipca nastąpił gwałtowny wzrost stężenia siarczanów (największa wartość w lipcu – 178 mg/dm³), co spowodowało zakwalifikowanie rzeki do III klasy czystości²⁾.



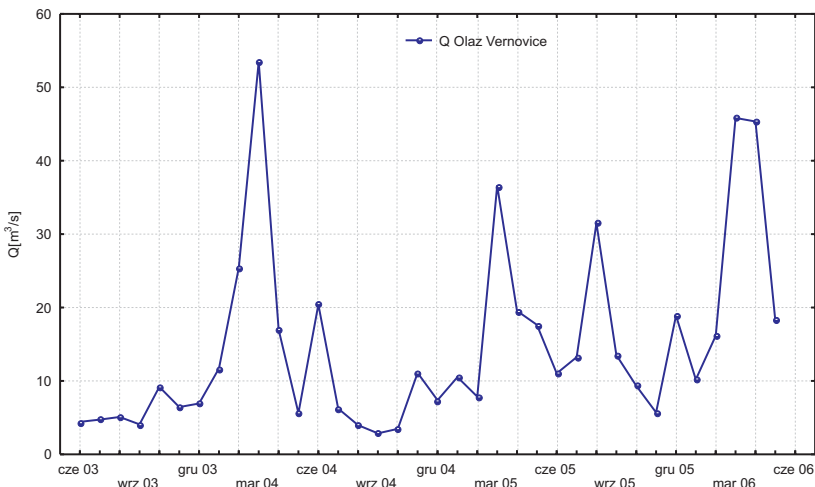
Rys. 4. Zmiany stężenia jonów chlorkowych i siarczanowych w rzece Leśnicy w miejscowości Godów w okresie od VII 2003 do III 2004 i od III 2004 do XII 2004

W przypadku rzeki Olzy przedstawione na rysunku 5 zmiany stężenia chlorków i siarczanów pokazują, że i w tej rzece, przed modernizacją systemu, nastąpił wzrost zasolenia, przy czym nie był on tak duży, jak w przypadku rzeki Leśnicy. Najwyższe stężenie chlorków zanotowano, podobnie jak w Leśnicy, we wrześniu 2003 roku (1918 mg/dm³), a siarczanów w grudniu 2003 (144 mg/dm³). Średnie stężenie chlorków, przed uruchomieniem nowego miejsca zrzutu, wynosiło 960 mg/dm³, co stanowiło trzykrotne przekroczenie norm II klasy czystości¹⁾, a siarczanów 116 mg/dm³, co odpowiadało I klasie czystości¹⁾. Po otwarciu nowego miejsca zrzutu, bezpośrednio do rzeki Odry, średnie stężenie chlorków zmniejszyło się do 201 mg/dm³, co klasyfikowało ją do III klasy czystości²⁾. Niestety w okresie od lipca do listopada 2004 roku (podobnie jak w Leśnicy) zaobserwowano wzrost stężenia chlorków (400 mg/dm³ we wrześniu).



Rys. 5. Zmiany stężenia jonów chlorkowych i siarczanowych w rzece Olzie 100 m przed ujściem jej do Odry w okresie od VI 2003 do III 2004 i od III 2004 do XII 2004

Analizując zmiany stężenia jonów siarczanowych w rzece Olzie, zaobserwować można natomiast, że w całym okresie pomiarowym, w żadnym z miesięcy, ani przed, ani po modernizacji systemu zrzutowego kolektora nie nastąpiło przekroczenie norm II klasy (rys. 5). I klasę czystości ze względu na siarczany udało się utrzymać tylko w okresie przed modernizacją, a już po występowały jej przekroczenia. Obserwując zmiany stężeń jonów siarczanowych w Olzie (rys. 5), można zauważyć, że po uruchomieniu nowego miejsca spustu wód kopalnianych, zmniejszyły się one w stosunku do okresu sprzed otwarcia. Przyczyną przekroczeń norm I klasy było tylko i wyłącznie zaostrenie obwiązujących norm czystości²⁾.



Rys. 6. Zmiany przepływu rzeki Olzy w miejscowości Vernovice w okresie od VI 2003 do V 2006

Modernizacja systemu odprowadzania wód kopalnianych „Olza” w znaczący sposób przyczyniła się do poprawy jakości wód rzeki Leśnicy i Olzy, a zmniejszenie stężenia jonów chlorkowych i siarczanowych korzystnie wpłynęło na florę i faunę. Przebieg zmian stężeń jonów chlorkowych i siarczanowych w rzece Olzie w analizowanym okresie jest bardzo podobny do tego charakteryzującego rzekę Leśnicę. Jednocześnie stężenia obu jonów w Olzie były o wiele niższe od tych występujących w Leśnicy. Wynika to oczywiście z faktu, że rzeka Olza jest o wiele większa i charakteryzuje ją znacznie wyższe przepływy (rys. 6) w stosunku do Leśnicy, jak również odprowadzona z kolektora woda po ujściu do Olzy ulega wymieszaniu. Zarówno w rzece Leśnicy, jak i w Olzie stężenia jonów siarczanowych i chlorkowych wzrastały w okresach niskich przepływów. I tak, we wrześniu 2003 roku w obu rzekach nastąpił gwałtowny wzrost stężenia tych jonów, przy jednoczesnym spadku natężenia przepływu (w przypadku Olzy poniżej $4,10 \text{ m}^3/\text{s}$). Podobna sytuacja powtórzyła się w okresie od lipca do listopada 2004 roku, a we wrześniu tego roku zanotowano najniższy przepływ, bo zaledwie $2,98 \text{ m}^3/\text{s}$ (rys. 6).

Istotnym faktem wynikającym z przeprowadzonych rozważań jest to, że zmiana miejsca odprowadzania wód kopalnianych z kopalń południowo-zachodniej części GZW pozwoliła wyeliminować w sposób znaczący ich negatywny wpływ na ekosystem rzek Leśnicy i Olzy. Mimo to wody tych rzek powinny być poddawane systematycznej kontroli jakości, a w szczególności rzeka Olza, do której dopływają również wody kopalniane odprowadzane z kopalń węgla kamiennego rejonu Karviny (Czechy).

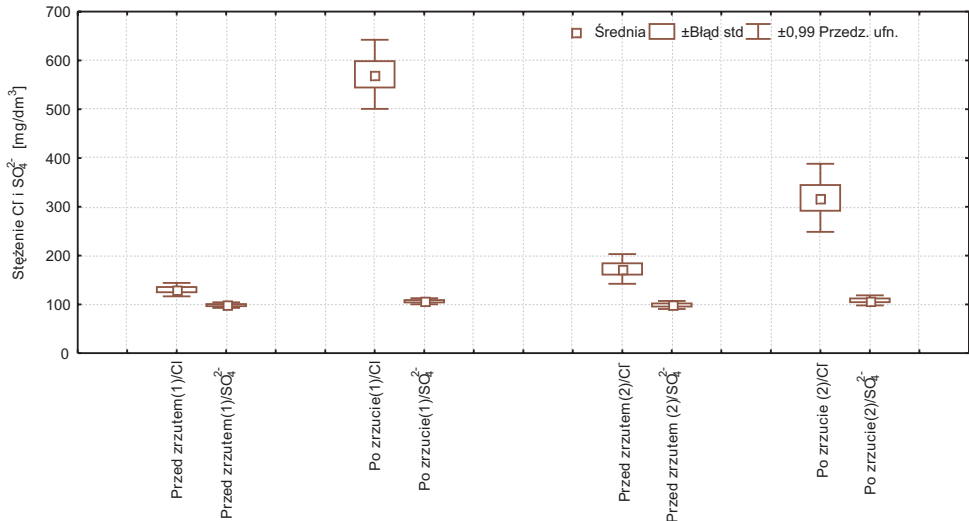
4. Wpływ modernizacji systemu „Olza” na jakość wód rzeki Odry

Rzeka Odra stanowi bardzo ważne ogniwo w procesie odprowadzania wód kopalnianych systemem „Olza”. Przeprowadzenie jego modernizacji w znaczący sposób przyczyniło się do ograniczenia szkodliwego wpływu wód kopalnianych na ekosystem tej rzeki, a jednocześnie usprawniło jego obsługę techniczną. Na rysunku 7 porównano stężenia jonów chlorkowych i siarczanowych w Odrze przed i po wprowadzeniu wód z kolektora w okresie od VI 2003 do III 2004 (przed przedłużeniem) i od III 2004 do XII 2004 (po przedłużeniu).

Z analizy stężeń chlorków wyraźnie widać, że w okresie przed uruchomieniem zmodernizowanej części systemu nastąpił znaczny ich wzrost (o około $411 \text{ mg}/\text{dm}^3$) w porównaniu do stanu sprzed zrzutu. Z wód zaliczanych do I klasy czystości o średnim stężeniu $152 \text{ mg}/\text{dm}^3$ ¹⁾, stały się wodami przekraczającymi normy III klasy czystości (średnio $563 \text{ mg}/\text{dm}^3$)¹⁾. Przedstawione w okresie od VI 2003–III 2004 wyniki pomiarów dotyczą miejsca znajdującego się 100 m poniżej ujścia rzeki Olzy do Odry, a jako stan rzeki przed zrzutem przyjęto ten, który wynikał z badań Odry w miejscowości Chałupki.

Jeżeli weźmie się pod uwagę stężenia jonów siarczanowych przed i po zrzucie wód z kolektora, to nie nastąpiła drastyczna ich zmiana. Wzrosły one nieznacznie ze średniej wartości $100 \text{ mg}/\text{dm}^3$ do $106 \text{ mg}/\text{dm}^3$. Obie wartości klasyfikowały wody rzeki do I klasy czystości¹⁾.

Wartości stężeń jonów chlorkowych w rzece Odrze uległy wyraźnej zmianie po otwarciu bezpośredniego zrzutu wód z kolektora.

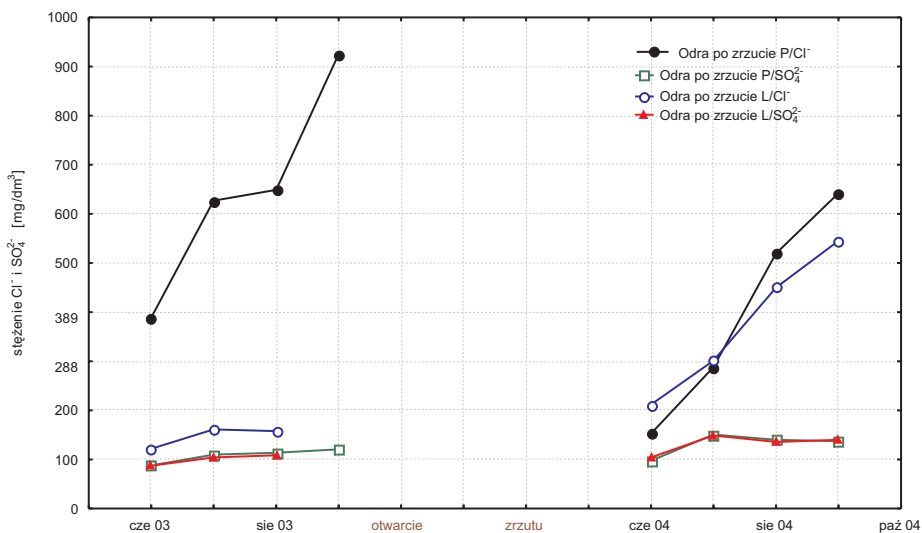


Rys. 7. Porównanie stężeń jonów Cl^- i SO_4^{2-} przed i po odprowadzeniu wód z kolektora w okresie od VI 2003–III 2004 (1) i od III 2004–XII 2004 (2)

W okresie od III 2004 do XII 2004 średnie stężenie jonów chlorkowych wzrosło o 152 mg/dm^3 w porównaniu do stanu sprzed wprowadzenia wód kopalnianych do rzeki. Wody rzeki po wprowadzeniu ładunku chlorków z kolektora z II klasy czystości²⁾ stały się wodami IV klasy czystości (średnio 328 mg/dm^3)²⁾. Na uwagę zasługuje fakt, że wody Odry przed miejscem zrzutu wykazywały wyższe stężenie jonów chlorkowych niż odpowiadające im wartości otrzymane w okresie przed uruchomieniem części zmodernizowanej. Przyczyną tego była zmiana lokalizacji miejsca pomiaru w rzece Odrze przed miejscem zrzutu i za zrzutem. Po uruchomieniu nowego spustu wód kopalnianych, pomiaru stężeń chlorków i siarczanów dokonywano 100 m przed i 100 m za miejscem zrzutu, czyli już po ujściu rzeki Olzy do Odry. Dodatkowo więc do rzeki dopływały wraz z Olzą jony chlorkowe i siarczanowe pochodzące z odwadniania zakładów górniczych zlokalizowanych na terenie Czech.

W przypadku stężeń jonów siarczanowych, w okresie po uruchomieniu nowego zrzutu, nie nastąpiły gwałtowne ich zmiany. Średnie stężenia siarczanów przed (98 mg/dm^3) i za (108 mg/dm^3) miejscem zrzutu nieznacznie różniły się od odpowiadających im wartości sprzed uruchomienia części zmodernizowanej. Wody rzeki przed miejscem zrzutu klasyfikowały się do I klasy czystości²⁾, natomiast za tym miejscem już do II klasy²⁾.

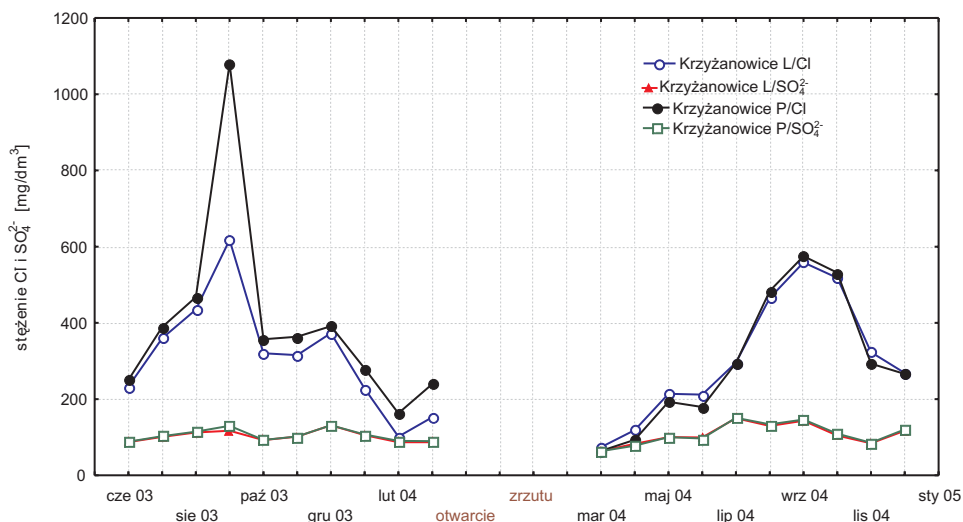
Z przytoczonych powyżej rozważań wynika, że modernizacja systemu „Olza” odegrała istotną rolę przede wszystkim w zmniejszeniu zasolenia rzeki. Zapewnienie odpowiedniego, szybkiego wymieszania wód kopalnianych z wodami rzeki Odry pozwoliło na zachowanie prawidłowych wartości stężeń jonów chlorkowych i siarczanowych na obu jej brzegach. Na rysunku 8 przedstawiono stężenia jonów chlorkowych i siarczanowych przed i po wprowadzeniu wód kopalnianych do rzeki Odry (odpowiednio na prawym i lewym brzegu rzeki) w okresie czterech miesięcy przed i odpowiednio czterech miesięcy po uruchomieniu zmodernizowanej części systemu.



Rys. 8. Porównanie stężeń jonów Cl^- i SO_4^{2-} na prawym i lewym brzegu rzeki Odry przed (100 m po ujściu Olzy do Odry) i po uruchomieniu zmodernizowanej części systemu rzeki Odry w okresie od VI do IX 2003 roku i od VI do IX 2004 roku

Analiza wyników otrzymanych w przypadku odprowadzania wód kopalnianych za pośrednictwem rzeki Leśnicy, a następnie Olzy do Odry wykazała, że 100 m poniżej ujścia Olzy, na prawym i lewym brzegu Odry występowała znaczna różnica stężeń jonów chlorokowych, dochodząca do 500 mg/dm^3 . W przypadku jonów siarczanowych nie zaobserwowano znaczących różnic w stężeniach (około 8 mg/dm^3). Przyczyną tak dużych rozbieżności w stężeniach jonów chlorokowych na obu brzegach rzeki było prawobrzeżne wprowadzanie wód kopalnianych za pośrednictwem rzeki Olzy i brak możliwości wymieszania się ich z wodami Odry na krótkim 100-metrowym odcinku. Pełne wymieszanie następowało dopiero po około 8 km za ujściem Olzy. Inaczej przedstawiała się sytuacja po uruchomieniu zmodernizowanego spustu kolektora do rzeki Odry. Zabudowanie w dnie rzeki systemu zrzutowego, składającego się z 51 dysz rozmieszczonych pomiędzy jej brzegami, pozwoliło na prawie całkowite wymieszanie wód już po 100 metrach. Średnie stężenie jonów chlorokowych na prawym brzegu wynosiło 400 mg/dm^3 , podczas gdy na lewym brzegu było ono równe 377 mg/dm^3 . W przypadku jonów siarczanowych średnie stężenia na obu brzegach były identyczne i wynosiły 132 mg/dm^3 . Pełne wymieszanie, przy stosowaniu systemu zrzutowego w dnie rzeki, powinno nastąpić już po 500 metrach.

Stopień wymieszania się wód kopalnianych z wodami rzeki jest bardzo ważny z uwagi na jakość wód samej Odry. Zbyt duże wahania stężeń zanieczyszczeń, jak już wcześniej wspomniano, wpływają niekorzystnie na stabilność biologiczną ekosystemu rzeki. Miejscem, które ostatecznie pozwala ocenić stopień wymieszania wód, jest punkt pomiarowy na rzece Odrze w miejscowości Krzyżanowice. Znajduje się on w odległości 5 km od nowego miejsca zrzutu kolektora. Na rysunku 9 przedstawiono zmiany stężeń jonów chlorokowych i siarczanowych mierzonych w tym punkcie w okresie od VI 2003 do XII 2004.

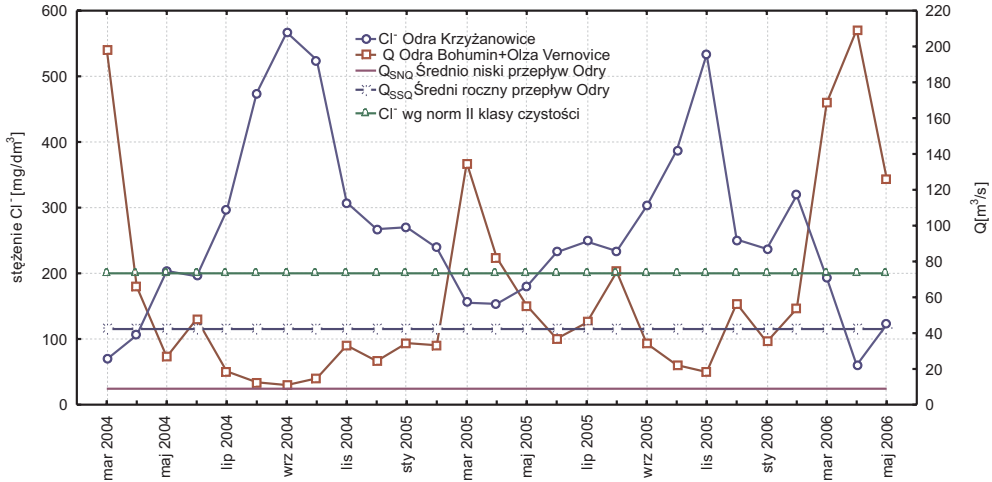


Rys. 9. Porównanie stężeń jonów Cl^- i SO_4^{2-} na prawym i lewym brzegu rzeki Odry w miejscowości Krzyżanowice (km 33+600 rzeki Odry) przed i po uruchomieniu nowego miejsca zrzutu w okresie od VI 2003 do XII 2004

Przy stosowaniu tradycyjnego zrzutu prawobrzeżnego (VI 2003–III 2004) po 5 km od ujścia Olzy do Odry nie następowało pełne wymieszanie. Największa różnica stężeń, bo aż 462 mg/dm^3 , wystąpiła we wrześniu 2003 roku. Różnica zaś średnich stężeń na prawym i lewym brzegu Odry w miejscowości Krzyżanowice wynosiła prawie 100 mg/dm^3 . Sytuacja po uruchomieniu nowego miejsca zrzutu uległa znacznej poprawie. Z rysunku 9 widać, że po pięciu kilometrach od wprowadzenia wód kopalnianych do rzeki wymieszanie jest całkowite. Różnica stężeń jonów chlorkowych na obu brzegach wynosiła około 8 mg/dm^3 . W przypadku jonów siarczanowych wymieszanie wód na obu brzegach zarówno przed, jak i po uruchomieniu nowego zrzutu było całkowite.

Od grudnia 2004 jakość rzeki Odry badana jest 100 m przed aktualnym miejscem zrzutu wód kopalnianych z systemu „Olza”, a następnie już w odległości 5 km, w miejscowości Krzyżanowice. W okresie od grudnia 2004 do maja 2006 roku tylko dwa razy (lipiec 2004 i listopad 2005) zanotowano tam przekroczenie norm II klasy czystości⁽²⁾ wód ze względu na jony siarczanowe [6]. Jony te, pod warunkiem ścisłej kontroli, nie stanowią poważniejszego zagrożenia dla ekosystemu rzeki Odry. Inaczej wygląda sytuacja w przypadku jonów chlorkowych, w przypadku których w okresie od lipca 2004 do lutego 2005 i od czerwca 2005 do lutego 2006 nastąpiły przekroczenia norm II klasy czystości⁽²⁾. Maksymalne stężenia jonów chlorkowych wystąpiły we wrześniu 2004 roku (567 mg/dm^3) i listopadzie 2005 roku (533 mg/dm^3), co sprawiło, że wody rzeki w tym okresie należały do V klasy czystości⁽²⁾ (rys. 10). Przyczyną tego zjawiska jest silna zależność stężenia jonów chlorkowych od przepływu rzeki Odry, który w wymienionym okresie był niski i wynosił we wrześniu 2004 zaledwie $11,4 \text{ m}^3/\text{s}$, a w listopadzie 2005 roku $18,24 \text{ m}^3/\text{s}$ (rys. 10). We wrześniu 2004 roku średni przepływ rzeki był niewiele większy od ŚNQ (średnio niskiego przepływu Odry), który wynosi $8,97 \text{ m}^3/\text{s}$ [5,7] i był jednocześnie najniż-

szym w całym okresie objętym badaniem. Inaczej stężenie jonów chlorkowych wyglądało w kwietniu 2006 roku, kiedy przepływ rzeki osiągnął wartość maksymalną (około 209 m³/s), a wynosiło ono 60 mg/dm³. Wody rzeki klasyfikowały się wtedy do I klasy czystości²⁾. Na uwagę zasługuje również fakt, że przyczyną podwyższonego stężenia jonów chlorkowych w zaznaczonym okresie był, oprócz niskiego przepływu, dopływ wód kopalnianych odprowadzanych z rejonu Karviny (Czechy).



Rys. 10. Zmiany stężenia jonów chlorkowych i przepływu rzeki Odry w okresie od III 2004 roku do V 2006

5. Podsumowanie

Modernizacja systemu odprowadzania wód kopalnianych z kopalń południowo-zachodniej części GZW w znaczący sposób wpłynęła na poprawę jakości wód rzek Leśnicy i Olzy. Zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi [8] wody tej pierwszej można klasyfikować do II klasy czystości pod względem stężeń jonów chlorkowych i siarczanowych. W przypadku rzeki Olzy zagrożenia nie stanowią już jony siarczanowe (I klasa czystości²⁾), a z uwagi na stężenia jonów chlorkowych klasyfikuje się jej wody do III klasy czystości²⁾. Ograniczenie szkodliwych zanieczyszczeń wpłynęło korzystnie na ekosystem obu rzek. Obserwowane nieznaczne wahania stężeń jonów chlorkowych w rzece Olzie są konsekwencją dopływu wód kopalnianych ze strony czeskiej i ze względu na to powinny podlegać stałej kontroli.

Uruchomienie bezpośredniego odprowadzania wód kopalnianych za pośrednictwem kolektora „Olza” do rzeki Odry odegrało kluczową rolę w poprawie jakości jej wód. Dobrze zaprojektowany system zrzutowy pozwala na prawie całkowite wymieszanie wód na obu brzegach rzeki już po 100 m. Powoduje to, że ekosystem rzeczny nie jest poddawany

wpływowi gwałtownych zmian stężeń jonów chlorkowych. Gwarantuje to prawidłowy rozwój podstawowych gatunków roślin i zwierząt i dostosowanie się ich do panujących w rzece warunków. Pod względem zanieczyszczeń jonami siarczanowymi wody Odry klasyfikuje się do II klasy czystości²⁾ (wahania między I a II klasą), natomiast ze względu na jony chlorkowe (zaraz po wprowadzeniu wód kopalnianych do rzeki) do IV klasy czystości²⁾. W dalszym odcinku Odry (Krzyżanowice) sytuacja pod względem jonów siarczanowych nie uległa zmianie (między I a II klasą czystości), natomiast pod względem jonów chlorkowych stan rzeki poprawił się (II klasa czystości²⁾). Istotne znaczenie ma jednak ciągłe i systematyczne kontrolowanie jakości wód w wymienionych rzekach, w celu monitorowania innych potencjalnych zagrożeń, takich jak np. dopływ wód kopalnianych ze strony czeskiej.

Artykuł zrealizowano w ramach pracy statutowej nr:11.11.100.281

LITERATURA

- [1] *I. Pluta*: Wody kopalń Górnośląskiego Zagłębia Węglowego – geneza, zanieczyszczenia i metody oczyszczania, GIG, Katowice 2005
- [2] System odprowadzania wód zasolonych Olza, Materiały niepublikowane, Przedsiębiorstwo Gospodarki Wodnej i Rekultywacji S.A., Jastrzębie Zdrój 2001
- [3] *Pustelnik J., Pluta I., Andrejewicz M.*: Stan techniczny rurociągu kolektora „Olza” i ocena możliwości jego dalszej eksploatacji, Przegląd Górniczy 1999, nr 1, s. 21–24
- [4] Pozwolenie wodno-prawne na wspólne korzystanie z wód z dnia 8 marca 2004 r., Katowice
- [5] Operat wodno-prawny na odprowadzanie wód pochodzących z odwadniania kopalń Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. i kopalń Kompanii Węglowej S.A. kolektorem Olza do rzeki Leśnicy, red. R. Lach, Prace GIG, Zakład Ochrony Wód, Katowice 2003
- [6] *Swolkień J.*: Możliwości ograniczenia szkodliwego wpływu wód dołowych na stan rurociągów kolektora „Olza” i środowisko rzeki Odry, praca doktorska, AGH, 2007
- [7] Serwis internetowy: Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem <http://www.mkoo.pl/index.php?mid=4&gid=&aid=71&s=2>
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11.02.2004 r. (Dz. U. 2004 r., Nr 32, poz. 284) w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych.

¹⁾ Wartości graniczne wskaźników jakości wody w klasach jakości wód powierzchniowych według Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5.11.1991 r (Dz. U. 1991 r., Nr 116, poz. 503)

²⁾ Wartości graniczne wskaźników jakości wody w klasach jakości wód powierzchniowych według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11.02.2004 r. (Dz. U. 2004 r., Nr 32, poz. 284)