

ZMIENNOŚĆ TRANSFERU ZANIECZYSZCZEŃ W WODACH RZEKI WILGI NA PRZESTRZENI LAT 1991-1994 I W ROKU 1998.

CHANGES OF POLLUTANT TRANSFER IN WATER OF WILGA, RIVER BETWEEN 1991-1994 AND IN 1998.

Marcin Salwiński¹, Ewelina Szatko²

¹ Katedra Gospodarki Wodnej i Ochrony Wód, AR Kraków

² Katedra Rekultywacji Gleb i Ochrony Torfowisk, AR Kraków

Wstęp

Od ponad dwudziestu lat przeszło połowa ludności naszego kraju jest zaopatrywana w wodę pitną z ujęć wód powierzchniowych. Zlokalizowanych najczęściej przy rzekach Wiśle i Odrze. Według rozporządzenia Ministerstwa Zdrowia oraz Ministerstwa Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5 listopada 1991 r, ujęcia wód powierzchniowych doprowadzających wodę pitną dla konsumentów powinny być usytuowane na rzekach odpowiadających I klasie czystości. Łączna długość 43 dużych rzek w Polsce wynosi 8620 km. Rzeki polskie z 84% długości odcinków kontrolowanych w roku 1996 pomiarami wg kryterium bakteriologicznego prowadziły wody pozaklasowe. Stwierdzono śladowe ilości wód odpowiadających I klasie czystości (0,1%). Odrą płynęły wyłącznie wody pozaklasowe, natomiast Wisłą wody III klasy (14%) oraz pozaklasowe (86%). [Gospodarka Wodna nr 2 /1998].

Czysta woda jako surowiec staje się coraz cenniejsza. Jej brak oraz zła jakość stanowią barierę dla intensyfikacji produkcji rolnej, przemysłowej oraz całokształtu rozwoju życia społeczno - gospodarczego.

Trudno dzisiaj odtworzyć historię zanieczyszczenia rzek Polski. Z dostępnych materiałów wynika, że jeszcze w latach trzydziestych większość polskich rzek, w tym również Wisła mieściły się w I bądź II klasie czystości. Sytuacja ta zmieniła się diametralnie po II wojnie światowej. Okres powojenny to czas gwałtownego rozwoju przemysłu, również czas największej degradacji ekologicznej w naszym kraju. W obrębie zlewni dużych rzek powstały największe w Polsce aglomeracje miejsko - przemysłowe. Ich rozwój spowodował zwiększenie zapotrzebowania na wodę, tym samym powodując wzrost ilości ścieków, które w większości przypadków kierowane były wprost do odbiorników, jakie stanowiły wody powierzchniowe bez stosowania jakiegokolwiek systemu oczyszczania.

Sytuacja taka wywarła niekorzystny wpływ na sieć hydrograficzną i jakość wód powierzchniowych. Wiadomym stał się wówczas fakt, że rozwój gospodarczy nie może być prowadzony w formie walki z przyrodą, ale w taki sposób, aby zamiast niszczyć środowisko - chronił je. Decyzje jakie podjęto w aspekcie ochrony środowiska wodnego dotyczyły określenia stanu zanieczyszczenia rzek w Polsce.

Zlewnia Wisły odgrywa decydującą rolę w gospodarce wodnej całego kraju. Przy wprowadzeniu klasyfikacji stanu zanieczyszczenia rzek w Polsce planowano (MP nr 15, II 1972) doprowadzić Wisłę wraz z jej dopływami do takiego stanu, aby od ujścia Przemszy do ujścia Dunajca rzeka ta prowadziła wodę II klasy jakości, a poniżej Dunajca wodę odpowiadającą I klasie jakości [Dynowska, Maciejewski, 1991].

Jednak planowanych zamierzeń nie tylko nie udało się zrealizować, a wręcz przeciwnie, stan czystości wód rzeki Wisły ulegał systematycznemu pogorszeniu. W roku 1984 wody całej górnej Wisły były pozaklasowe i zgodnie z raportem GUS z roku 1996 stan taki utrzymuje się do chwili obecnej. W dolnym biegu górnej Wisły główną przyczyną złego stanu jakości wody było najczęściej zasolenie. Problem ten dotyczył również niemal wszystkich dopływów Wisły jak np: Skawinka, Dłubnia Wilga, Breń.

W przypadku Wilgi wpływ zasolenia był tak znaczny, że doprowadził do całkowitej degradacji tej rzeki. Średnie zasolenie wód Wilgi, do której odprowadzane były m.in. odcieki ze składowiska odpadów posodowych byłych Krakowskich Zakładów Sodowych „Solvay” osiągnęło w roku 1984 od 4600 g/m³ do maksymalnych wartości nawet 11000 g/m³ [Dynowska, Maciejewski, 1991].

Celem pracy było określenie stanu jakości wód rzeki Wilgi. Uzyskane wyniki analiz chemicznych pozwoliły na wyznaczenie zawartości substancji szkodliwych występujących w wodzie badanego cieką, oraz na określenie zmienności transferu zanieczyszczeń w wodach tej rzeki na przestrzeni lat 1991-1998.

Obszar badań i materiał wyjściowy

Rzeka Wilga jest jedynym większym prawobrzeżnym dopływem Wisły w obrębie miasta Krakowa. Ma charakter cieką podgórskiego. Wyływa z Pogórza Wielickiego, ze wzgórz w rejonie Mietniowa, a jej źródła znajdują się na wysokości 370 m n.p.m. [Zinkow, 1981].

Dolina Wilgi rozciąga się w kierunku południowym, jest wąska, wcięta w łałach miocenijskich oraz wyścielona piaskami czwartorzędowymi. Zlewnię Wilgi pokrywa less pod którym zalegają utwory fliszowe trzeciorzędu (piaskowce, margle i łupki) oraz kredy (łupki i piaskowce). Powierzchnia zlewni wynosi 101 km², a całkowita długość cieką 22,9 km. Prawie połowa długości rzeki (11,5 km) znajduje się w granicach administracyjnych Krakowa. Przyujściowy fragment rzeki zabezpieczony został wałami ze względu na możliwość wystąpienia cofki związanej

ze spiętrzeniem wód Wisły stopniem wodnym Dąbie. Wilga nie stanowi zagrożenia powodziowego dla Krakowa, gdyż praktycznie nie występuje z brzegów. Jest rzeką podgóorską o znacznej prędkości prądu wody i spływowym charakterze odpływu. Według danych IMGW uśrednione z lat 1981 -1994 charakterystyczne przepływy wynoszą: SNQ 0,022 m³/s ; SWQ 12,3 m³/s. [IGPiK oddział w Krakowie , 1994]. W zlewni rzeki Wilgi na obszarze gmin Wieliczka, Świątniki i Mogilany nie ma większych zakładów przemysłowych. Są to tereny rolnicze, średnio zurbanizowane. Istniejące w tym rejonie ферmy hodowlane, zakłady przetwórstwa rolno - spożywczego oraz zakłady produkcyjno - usługowe nie stanowią zagrożenia dla stanu czystości wody w rzece Wildze. Na terenie gminy Kraków jeszcze do niedawna istniało kilka zakładów przemysłowych, które wprowadzały ścieki do wód Wilgi. Szczególnie uciążliwymi były Instytut Odlewnictwa i KZS „Solway”. Od połowy 1992 r. Instytut Odlewnictwa nie odprowadza ścieków technologicznych do Wilgi. Ostatnim zinwentaryzowanym źródłem zanieczyszczenia rzeki są zlikwidowane Krakowskie zakłady Sodowe

KZS „Solway”, powstały w 1901 r. w ówczesnej podkrakowskiej wsi Borek. W ciągu dziewięćdziesięciu lat swojego istnienia przeszły wszystkie koleje rozkwitu i upadku. W okresie największego rozwoju produkowały 600 ton sody kaustycznej i amoniakalnej oraz 50 tys. m³ odpadów na dobę. Gromadzone były one w charakterystycznych zbiornikach naziemnych zwanych „białymi morzami”.

Stawy osadowe usytuowane są w dolinie rzeki Wilgi, której koryto ze względu na pierwotnie niedogodne położenie zostało przesunięte w kierunku zachodnim. Stanowią one dwa zwarte kompleksy położone po obu stronach rzeki. Starszy znajduje się po lewej, a młodszy po prawej stronie. Całkowita powierzchnia zajmowana przez stawy wynosi ok. 70 ha, a szacunkowa objętość zawartych w nich odpadów ok. 6 mln ton. Szlamy poprodukcyjne kierowane były do stawów transportem hydraulicznym.

Zawierały one w swoim składzie węglan wapnia (CaCO₃) z domieszką siarczanu wapnia (CaSO₄) i krzemionki (SiO₂) w postaci drobnokrystalicznej zawiesiny w roztworze chlorku wapnia i wody. Odcieki ze stawów odprowadzane były systemem drenażowym do rowów opaskowych, a stamtąd do klarownika. Część wody z klarownika wprowadzano ponownie w obieg produkcyjny, a resztę odprowadzano bezpośrednio do rzeki Wilgi [Pałka , Sanecki , 1992].

Choć w roku 1990 podjęto decyzję o likwidacji zakładu, jednego z największych trucicieli na terenie miasta Krakowa, to w dalszym ciągu daje się zauważyć negatywne oddziaływanie składowiska na środowisko. Okresowe zrzuty ładunków zanieczyszczeń z „białych mórz” - rekultywowanej pozostałości po byłym przedsiębiorstwie, w dalszym ciągu bardzo silnie oddziałują na stan jakości rzeki Wilgi.

Materiałem wyjściowym niniejszego opracowania stały się wyniki analiz chemicznych udostępnione przez Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej

Oddział w Krakowie przedstawione w operacie pt. „Koncepcja poprawy jakości wody w rzece Wildze”. Powyższy materiał obejmował okres analiz 1991- 1994r. Badania prowadzone były w dwóch przekrojach pomiarowych, z których jeden zlokalizowany był w rejonie Swoszowic, a drugi w rejonie ujścia Wilgi do Wisły.

Zakres i metodyka badań

Analiza laboratoryjna obejmowała określenie szesnastu wskaźników [tab.nr 1]. Badania własne wznowiono w roku 1998. Próbkę pobrane zostały w tych samych przekrojach pomiarowych i poddane analizie chemicznej w Laboratorium Oceny Jakości Wody i Ścieków - Katedry Gospodarki Wodnej i Ochrony Wód Akademii Rolniczej w Krakowie. Analizy wykonywane były zgodnie z powszechnie stosowaną metodyką. Uzyskane wyniki porównano z wartościami dopuszczalnymi, jakie określa Rozporządzenie MOŚZNiL z dnia 5 listopada 1991 r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi.

Na tej podstawie stwierdzono, iż większość z analizowanych wskaźników zanieczyszczeń wód rzeki Wilgi w rejonie Swoszowic odpowiada pod względem stężenia I klasie czystości. Z kolei w rejonie ujścia do Wisły jakość wody ulega pogorszeniu. Wyraźnie podwyższone zostają wartości stężeń większości wskaźników, niektórych tak radykalnie, iż wody Wilgi są wodami pozaklasowymi u ujścia do Wisły.

Odległość pomiędzy punktami pomiarowymi Swoszowice - ujście do Wisły, jest stosunkowo niewielka. Wydział Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Krakowie stwierdza, że doprowadzono do uporządkowania gospodarki wodno - ściekowej w największych zakładach na terenie miasta i w chwili obecnej do Wilgi nie wprowadza się znacznych ładunków zanieczyszczeń.

Aby odpowiedzieć na pytanie dlaczego na tak krótkim odcinku rzeki dochodzi do tak nagłego pogorszenia stanu jakości wody, wprowadzono dodatkowy punkt pomiarowy, który został zlokalizowany na terenie składowiska odpadów posodowych byłych KZS „Solvay”.

Wyniki badań i wnioski.

Wyniki uzyskanych analiz laboratoryjnych pozwoliły stwierdzić, że w rejonie istniejącego składowiska odpadów występuje największe stężenie wprowadzanych do wody zanieczyszczeń. Z rozpatrywanych wskaźników najbardziej przekroczone zostały wartości chlorków, a także twardości ogólnej ($\text{mg CaCO}_3/\text{dm}^3$) oraz żelaza ogólnego. Wartości pozostałych wskaźników w większości odpowiadają I klasie czystości, poza $\text{ChZT}_{\text{-Cr}}$, który odpowiada II klasie.

Stężenie zanieczyszczeń wprowadzonych do Wilgi pomiędzy punktami pomiarowymi Swoszowice i Wilga- uście w latach 1991-1994 i w roku 1998 zostały przedstawione w tab. nr1. Zmienność wybranych wskaźników charakteryzujących się najbardziej niekorzystnymi wartościami przedstawiono w postaci wykresów. Wyniki te dowodzą, iż odcinek przyujściowy rzeki jest ponadnormatywnie zanieczyszczony.

Z przeprowadzonych badań wysunięto następujące wnioski:

1. Stwierdzono, iż pozaklasowe zanieczyszczenie przyujściowego odcinka Wilgi spowodowane jest głównie infiltracją zanieczyszczeń ze składowiska odpadów i terenu zlikwidowanych KZS, jak również wprowadzeniem zanieczyszczeń obszarowych oraz negatywnym oddziaływaniem silnie zanieczyszczonych i zagniwających osadów zgromadzonych w korycie rzeki.
2. Porównując wartości liczbowe stężenia analizowanych wskaźników zanieczyszczeń z lat 1991 - 1994 z rokiem 1998, można zauważyć obniżenie się stężenia chlorków oraz pozostałych wskaźników. Związane jest to z uporządkowaniem gospodarki ściekowej w większości zakładów na terenie miasta Krakowa wprowadzających zanieczyszczenia do wód rzeki Wilgi.
3. Wyeliminowanie całkowite okresowych zrzutów ładunku analizowanych zanieczyszczeń z terenu składowiska odpadów posodowych w Solwayu jest aktualnie niemożliwe. Jego oddziaływanie na stan czystości wód rzeki Wilgi, będzie w dalszym ciągu zauważalne jeszcze przez okres co najmniej kilkunastu lat.

Tab. nr 1. Zestawienie wyników analiz chemicznych wykonanych w latach 1991 - 1994 oraz 1998. Wyniki analiz z lat 1991 - 1994 w/g WIOŚ, udostępnione przez IGPIK oddział w Krakowie

Table nr 1. Record sheet of chemical analyses performed between 1991 and 1994 and in 1998. Analyses results performed between 1991 and 1994 according to Voivodship Inspectorate of Environmental Protection, gave open by Institute of Spatial and Municipal Management

Rok / Year		1991		1992		1993		1994		1998			
Punkt poboru / Sampling point		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	III	III
Wskaźnik Indicator	Jednostka Unit	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
ChZT- Cr	mgO ₂ /dm ³	11,3	23,8	12,6	35,3	17,9	34,6	16,9	45,8	23,3	24,1	27,3	27,1
BZT ₅	mgO ₂ /dm ³	2,4	5,3	3,5	4,7	2,6	5,6	3,6	7,0	1,5	9,1	2,6	2,5
Tlen rozpuszczony Dissolved oxygen	mgO ₂ /dm ³	10,2	9,8	10,5	10,4	9,3	9,6	10,6	10,5	11,2	11,7	11,0	10,9
Stopień nasycenia O ₂ Degree of oxygenation	%	-	-	-	-	-	-	-	-	80,18	82,89	83,78	89,79
Zgniwalność Putrescibility	dni	-	-	-	-	-	-	-	-	>10	>10	>10	>10
Względna trwałość Relative stability	%	-	-	-	-	-	-	-	-	>90	>90	>90	>90
Odczyn Reaction	pH	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,9	7,8	7,1	6,9	7,9	7,8
Zawiesina ogólna General suspension	mg/d m ³	12,1	36,1	18,6	41,3	8,4	20,3	8,4	17,7	3,5	58,6	2,8	0,6
Chlorki Chlorides	mgCl ⁻ /dm ³	51,1	1511,7	49,3	2106,1	57,2	2568,9	58,8	1687,6	46,1	703,3	886,5	1170,2
Siarczany Sulphates	mgS O ₄ ²⁻ /dm ³	97,3	142,8	113,2	165,7	114,3	166,2	155,0	193,2	100,0	125,0	62,5	112,5
Fosforany Phosphats	mgP O ₄ ³⁻ /dm ³	0,15	0,23	0,23	0,22	0,33	0,28	0,17	0,25	0,24	0,21	0,10	0,10
Azot amonowy Ammonium nitrogen	mgN NH ₄ ⁺ /dm ³	1,50	1,86	0,68	1,77	0,94	2,46	0,35	1,83	0,33	2,42	0,80	0,95
Twardość ogólna General hardness	mgCaCO ₃ /dm ³	-	-	-	-	-	-	-	-	277,7	622,4	614,0	1090,0
Żelazo ogólne General iron	mgFe /dm ³	0,66	1,28	0,72	1,10	0,75	1,09	0,61	1,78	0,5+0,1	ślady	0,5+0,1	ślady
Przewodnictwo elektrolityczne Electrolytic Conductivity	μS/cm	636,5	4913,8	622,0	6475,0	622,3	6417,2	675,8	4900,8	-	-	-	-

- I - punkt poboru próbki Wilga - Swoszowice
sampling point Wilga - Swoszowice
- II - punkt poboru próbki Wilga - ujście
sampling point Wilga - mouth
- III - punkt poboru próbki Wilga - teren składowiska odpadów posodowych byłych
KZS „Solvay”
sampling point Wilga - area of soda waste disposal site of liquidated Kraków
Soda Plant „Solvay”
- x - wartość średnia
average

Literatura

- Dynowska I., Maciejewski M. 1991. *Dorzecze górnej Wisły. Część II*, PWN Warszawa
- Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej Oddział w Krakowie 1994. *Koncepcja poprawy jakości wody w rzece Wildze. Zadanie 1: Inwentaryzacja źródeł zanieczyszczenia i ich wpływ na stan czystości rzeki Wilgi.*
- Minister Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Rozporządzenie z dnia 5 listopada 1991 r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi. Dz. U. Nr 116, poz. 503.
- Pałka J., Sanecki L. *Krakowskie Zakłady Sodowe SOLVAY - Raport o stanie istniejącym*. Kraków 1992
- GUS *Ochrona środowiska w świetle badań statystycznych*. Gospodarka Wodna nr 2/ 1998
- Zinkow J. *Województwo Miejskie Krakowskie*. KAW 1981

Summary

Changes of pollutant transfer in water of Wilga, river between 1991-1994 and in 1998. Along with economic development and increasing need for pure water it is getting more valuable as a raw material.

Wisła basin plays decisive function in water economy for whole Poland. High pollutant load, especially calcium chloride, is being introduced to Wisła from the area of Krakow city.

The biggest right- side tributary of Wisła in this region is river Wilga which is reciving storm water and sewage discharges, but first of all intustrial discharges, that caused its total degradation.

Average salinification of Wilga, to which leachates from liqudated Kraków Soda Plant „Solvay” are introduced in 1984 th achieved maximum value of 11000 g/cm³

The principal aim of this paper, is to show changes of pollutant transfer in Wilga river, that occured in the years 1991-1994 in comparison to 1998.

Marcin Salwiński

Katedra Gospodarki Wodnej i Ochrony Wód

Akademia Rolnicza w Krakowie

Al. Mickiewicza 24/28

30-059 Kraków

Ewelina Szatko

Katedra Rekultywacji Gleb i Ochrony Torfowisk

Akademia Rolnicza w Krakowie

Al. Mickiewicza 24/28

30-059 Kraków