

LITERATURA

1. T. GÓRA: Ocena stanu higienicznego powietrza w uzdrowiskach. Zjednoczenie „Uzdrowiska Polskie” Warszawa 1977.
2. E. NOWAKOWSKI: Niektóre problemy energetyczne w uzdrowiskach. Problemy Uzdrowiskowe 6/8 — 1976.
3. E. NOWAKOWSKI: Wtórne wykorzystanie ciepła z wód zużytych w zakładach przyrodolecznictwa. Uzdrowiskowy Przegląd Informacyjny 5/1973.
4. J. ANTONOWICZ, E. NOWAKOWSKI: Wykorzystanie ciepła odpadowego z wód pozabiegowych w zakładach przyrodolecznictwa. GWiTS 9/1979.
5. J. ANTONOWICZ, E. NOWAKOWSKI: Inżynierska Ochrona Środowiska w Zespole Uzdrowisk Kłodzkich. Etap III. Opracowanie metod wykorzystania ciepła zawartego w wodach mineralnych pozabiegowych. Uzdrowiskowy Przegląd Informacyjny 1/2 — 1980.
6. J. ANTONOWICZ, E. NOWAKOWSKI, S. PO-SMYK: Energia promieniowania słonecznego źródłem rezerw energetycznych. Ochrona Środowiska Tom I/V/ Informator Dolnośląskiego Oddziału PZiTS Wrocław 1980.
7. J. ANTONOWICZ, E. NOWAKOWSKI: Wykorzystanie wody i ciepła odpadowego w rozlewniach wód mineralnych. Raport serii i sprawozdania nr 25/80 Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980.
8. M. KARWAT: Pompa ciepła z krajowych elementów. Materiały konferencyjne „Klimapol 78” PZiTS Warszawa 1978.
9. RECKNAGEL-SPRENGER: Ogrzewanie i Wentylacja. Poradnik Arkady, Warszawa 1976.

mgr inż. Halina Florczyk

inż. Janusz Wójcik

inż. Ewa Romankiewicz

Zakład Badania Jakości Zasobów Wodnych
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Oddział we Wrocławiu

OCENA WPŁYWU WÓD POFLOTACYJNYCH ODPROWADZANYCH ZE ZBIORNIKA „GILÓW” I „ŻELAZNY MOST” NA JAKOŚĆ WÓD RZECI ODRY

Praca omawia wyniki badań kontrolnych nad oddziaływaniem wód nadosadowych, odprowadzanych ze zbiorników „Gilów” i „Żelazny Most” do wód rzeki Odry w rejonie m. Głogowa, w okresie od 23.06—31.12.1978 r. Dokonana ocena wykazuje nieznaczny wpływ wód zrzutowych, który przy towarzyszących w analizowanym okresie warunkach hydrologicznych uwiódł się głównie wzrostem wskaźników zasolenia w wodach lewostronnej strugi na odcinku ok. 2,0 km [3].

Wydział Rolnictwa, Leśnictwa i Skupu — Urzędu Wojewódzkiego w Legnicy, w wyniku starań Kombinatoru Górniczo-Hutniczego Miedzi w Lubinie, wydał w dniu 25 kwietnia 1978 r. zezwolenie na jednorazowe odprowadzenie do rzeki Odry 8,5 mln m³ wód nadosadowych zretencjonowanych w zbiornikach „Gilów” i „Żelazny Most” [5].

Konieczność odprowadzenia wód nadosadowych do rzeki Odry wynikała z powodu nieprzewidywanego, nadmiernego nagromadzenia się wód nadosadowych, co spowodowało zakłócenia w prawidłowej i bezpiecznej eksploatacji zbiorników oraz utrudniało kontynuowanie robót inwestycyjnych dla kolejnych etapów realizacji zbiornika „Żelazny Most” [2].

Pozwolenie wodno-prawne dopuszczało odprowadzanie nadmiaru wód nadosadowych przez okres niewykraczający ponad 200 dni i nie dłużej niż do końca 1979 roku. Według zezwolenia zrzut wód nadosadowych powinien być prowa-

dzony bezpośrednio do nurtu rzeki, przy s'achach wody w Odrze w profilu wodowskazowym Głogów nie niższych niż 210 cm, a natężenie odpływu wód nadosadowych nie powinno przekraczać 0,5 m³/s.

Zgodnie z założeniami pozwolenia skład wód nadosadowych powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

związki rozpuszcz.	—	poniżej 17000 mg/dm ³
chlorki	—	poniżej 6500 mg/dm ³
siarczany	—	poniżej 3000 mg/dm ³
suma met. ciężk.	—	poniżej 1,0 mg/dm ³

Mając na uwadze fakt, że na wysokości zrzutu wód nadosadowych znajduje się ujęcie wody infiltracyjnej „Odrzycko” dla m. Głogowa oraz, że zrzut ten odbywać się będzie na odcinku rzeki zaliczonej do I klasy czystości wód — władze wodne Urzędu Wojewódzkiego w Legnicy udzieliły powyższego pozwolenia stawiając dodatkowo następujące warunki:

— dokonywanie ciągłych pomiarów ilości i okresowych analiz składu wód nadosadowych

— zainstalowanie na przedpolu ujęć wód infiltracyjnych „Odrzycko” sieci piezometrów dla obserwacji ewentualnego wpływu odprowadzanych wód nadosadowych na jakość wody tego ujęcia,

— oraz prowadzenie badań składu fizykochemicznego wody rzeki Odry powyżej i poniżej zrzutu wód nadosadowych w zakresie charakterystycznych wskaźników zanieczyszczenia

Opierając się na wymogach otrzymanego zezwolenia do odprowadzania nadmiaru wód nadosadowych ze zbiorników „Gilów” i „Żelazny Most”, Kombinat Górniczo-Hutniczy Miedzi wykorzystał istniejący system rurociągów tłocznych na trasie pomiędzy pompownią ODRA-I w Głogowie a zbiornikami położonymi w rejonie Zakładów Górniczych „Rudna”. Od miejsca lokalizacji pompowni zainstalowano dodatkowo rurociąg stalowy o średnicy 700 mm i długości 410m, umożliwiającą wprowadzenie wód nadosadowych do nurtu rzeki Odry. Maksymalna wydajność instalacji na trasie od zbiorników retencyjnych do punktu wypływu wynosi 1,9 m³/s.

Po otrzymaniu pozwolenia, do końca 1978 r. odprowadzono 5,5 mln m³, a pozostałą ilość 3 mln m³ przeznaczono do odprowadzenia w pierwszej połowie 1979 r.

Przedmiotem pracy jest ocena składu odprowadzanych wód nadosadowych oraz ich wpływu na jakość wód rzeki Odry w okresie ich zrzutu od 23 czerwca do 31 grudnia 1978 r.

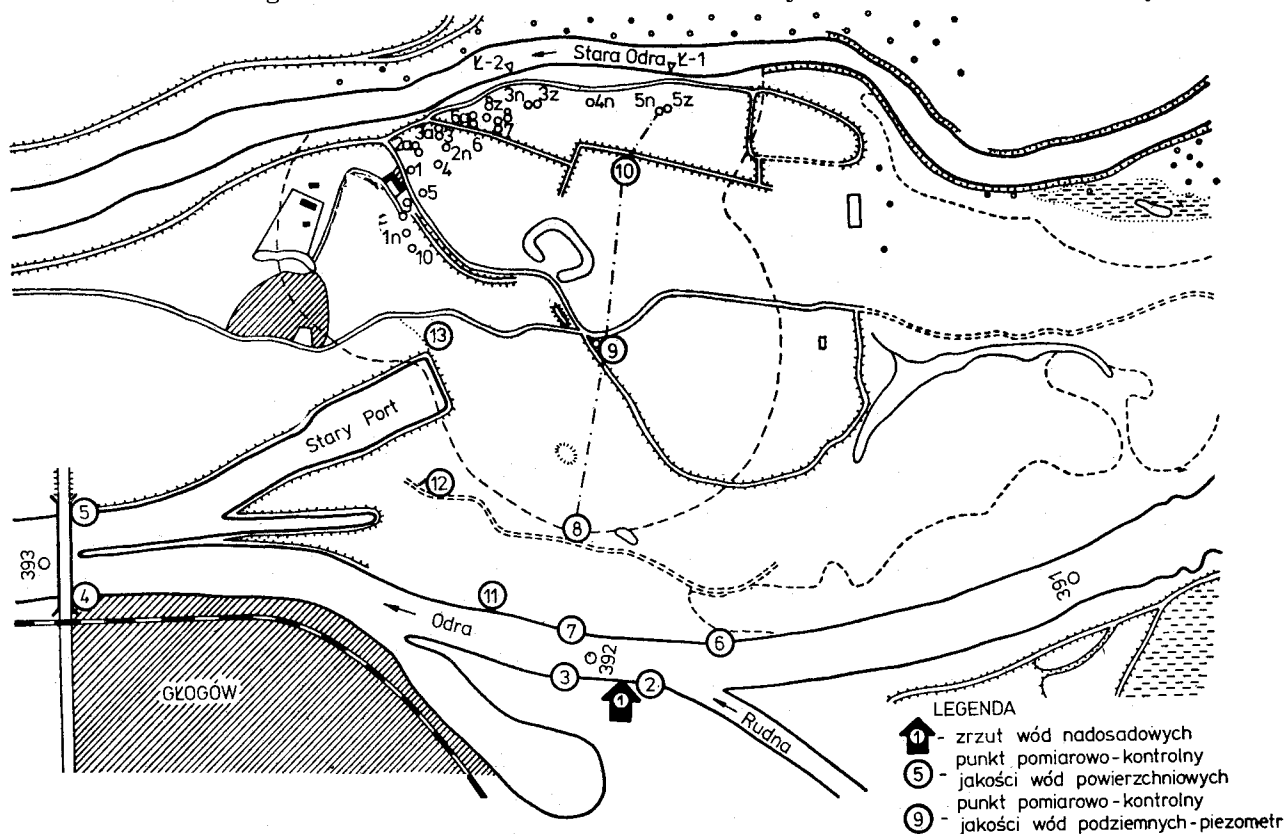
Metodyka pracy

Ocenę wpływu odprowadzanych, nadmiernych ilości wód nadosadowych ze zbiorników „Gilów” i „Żelazny Most” na jakość wód rzeki Odry, oparto na wynikach badań przeprowadzonych w punktach badawczych sieci kontrolnej, uzgodnionej przez Kombinat z władzami wodnymi woj. legnickiego. Plan sytuacyjny rejonu odprowadzania wód nadosadowych oraz lokalizację punktów badawczych sieci kontrolnej ustalonej dla wód rzeki Odry przedstawiono na rys. 1. W ustalonych przekrojach badawczych prace kontrolne prowadzono w okresie od lipca do grudnia 1978 r. Ogółem wykonano 14 serii badań z tym, że w trzech przypadkach badaniami nie objęto wszystkich przekrojów pomiarowo-kontrolnych. Jakość odprowadzanych w tym okresie wód nadosadowych kontrolowano 17-krotnie.

Ocenę jakości wód nadosadowych dokonano opierając się na określeniu częstości występowania stężeń i ładunków badanych wskaźników zanieczyszczenia [1, 4]. Częstość występowania danych wartości stężeń i ładunków wraz z niższymi wyrażoną w procentach przyjmowano za przybliżone prawdopodobieństwo występowania wartości danego stężenia lub ładunku wraz z niższymi.

Zmiany jakości wód rzeki Odry w rejonie zrzutu wód nadosadowych oceniono przez:

— teoretyczne wyznaczenie wielkości przyrostu charakterystycznych wskaźników zanieczyszczenia przy założeniu pełnego stopnia wymieszania wód nadosadowych z wo-



Rys. 1 Plan sytuacyjny sieci pomiarowo-kontrolnej jakości wód rzeki Odry i wód podziemnych ujęcia „Odrzycko” w rejonie odprowadzania wód nadosadowych

dami rzeki Odry w przekroju odprowadzenia,

— wyznaczenie różnic stężeń dla poszczególnych przekrojów zlokalizowanych poniżej zrzutu wód nadosadowych, przyjmując za miarodajny punkt odniesienia wartości wskaźników zanieczyszczenia stwierdzone w przekroju 6.

Wpływ wód nadosadowych na analizowanym odcinku rzeki Odry w odniesieniu do charakterystycznych wskaźników zanieczyszczenia, zinterpretowano graficznie, przedstawiając dla przekrojów badawczych 6.2 wykresy zmian zaobserwowanych wartości w porównaniu do poziomu dopuszczalnego. Dla par przekrojów 3—7 i 4—5, charakteryzujących skład wód przy lewym i prawym brzegu rzeki wykonano wykresy porównawcze, obrazujące zmiany stężeń w obu przekrojach oraz zaistniałe pomiędzy nimi różnice wartości stężeń (rys. 2—5). Tłum przy graficznej interpretacji wyników badań kontrolnych, jest uproszczony plan sytuacyjny badanego odcinka rzeki Odry.

Charakterystyka ilościowa i jakościowa wód nadosadowych

W okresie odprowadzania wód nadosadowych, natężenie ich odpływu (mierzone od 23 czerwca do 31 grudnia 1978 r.) zmieniało się w szerokim zakresie od 0,023 do 0,560 m³/s. Najniższe natężenie odpływu odnotowane zastało 31 sierpnia 1978 r. a najwyższe, przekraczające 6-krotnie dopuszczalną wartość, w dniach 24 i 26—30 listopada 1978 r. Średnie miesięczne odpływy wód nadosadowych wahały się w granicach od 0,337 do 0,435 m³/s. Na podstawie zgromadzonego materiału obserwacyjnego dotyczącego ilości odprowadzanych wód nadosadowych, można z 88% prawdopodobieństwem wnioskować, że w rozpatrywanym okresie natężenie odpływu tych wód było równe i niższe od 0,500 m³/s. Z 99% prawdopodobieństwem można twierdzić, że odpływy tych wód były niższe od 0,550 m³/s, a z 50%-wym — odpowiadały w przybliżeniu średniej wartości — 0,410 m³/s. Odprowadzane wody nadosadowe charakteryzowały się: odczynem w granicach 7,0—7,7 pH, zawartością chlorków od 2870—12000 mg Cl/dm³, siarczanów od 1740—3433 mg SO₄/dm³, związków rozpuszczonych od 7560—21215 mg/dm³ oraz stężeniem metali ciężkich: miedzi od ilości niewykrywalnych do 0,12 mg Cu/dm³, ołowiu od ilości niewykrywalnych do 0,5 mg Pb/dm³ oraz cynku od 0,03 do 0,20 mg Zn/dm³. Przy zastosowanej metodzie interpretacji wyników badań, można wnioskować, że w okresie odprowadzania wód nadosadowych dopuszczalna zawartość chlorków została dotrzymana w 21% kontrolowanych przypadków, a ich dopuszczalny ładunek wraz z niższymi wystąpił w 45% przypadków. Z 99% prawdopodobieństwem można twierdzić, że nie został przekroczony dopuszczalny ładunek siarczanów, natomiast ich stężenie dopuszczalne i niższe zostało zaobserwowane w 78% kontrolowanych

przypadków. Dopuszczalna zawartość związków rozpuszczonych została spełniona w 30% analizowanych przypadków, a dopuszczalny ładunek był zachowany w 73% przypadków.

W przypadku sumy metali ciężkich (w skład której zaliczono miedź, ołów i cynk) można z 95% prawdopodobieństwem wnioskować, że dopuszczalna wartość 1 mg/dm³ nie została przekroczona, a dopuszczalny ładunek został zachowany w 99% rozpatrywanych przypadków.

Podsumowując otrzymany obraz charakterystyki składu wód nadosadowych można z 95% prawdopodobieństwem przyjąć, że w wodach tych zawartości wskaźników uznanych za charakterystyczne kształtowała się na poziomie równym i niższym od:

chlorki	— 11300 mg Cl/dm ³
siarczany	— 3400 mg SO ₄ /dm ³
związki rozpuszczone	— 20000 mg/dm ³
Σ (Cu, Pb, Zn)	— 1,0 mg/dm ³

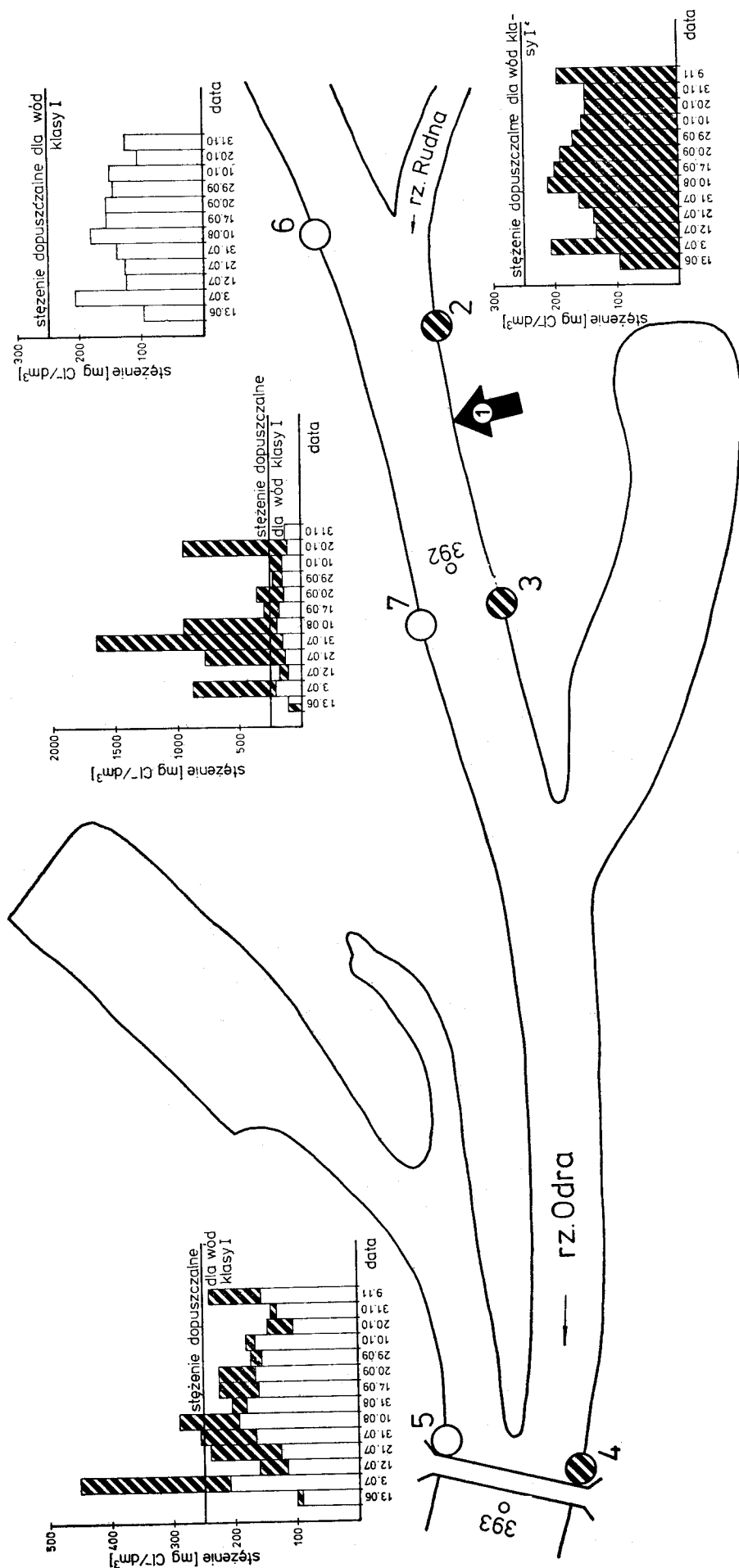
Ocena wpływu wód nadosadowych na jakość wód rzeki Odry

Przeprowadzone badania składu wód nadosadowych pozwalają stwierdzić z 95% prawdopodobieństwem, że odprowadzane ładunki zanieczyszczeń do rzeki, uwarunkowane pozwoleniem wodnoprawnym, kształtują się na poziomie nie przekraczającym następujących wartości: chlorki — 4950 g/s, siarczany — 1390 g/s, związki rozpuszczone — 9400 g/s, suma metali (Cu, Zn, Pb) — 0,420 g/s. Ładunki te przy założeniu pełnego wymieszania wód Odry z wodami nadosadowymi w punkcie zrzutu, przy przepływach charakterystycznych (ŚNQ — 80,2 m³/s; ŚQ — 212,7 m³/s; ŚWQ — 90 m³/s) mogą spowodować następujący przyrost stężeń analizowanych wskaźników (tabl. 1).

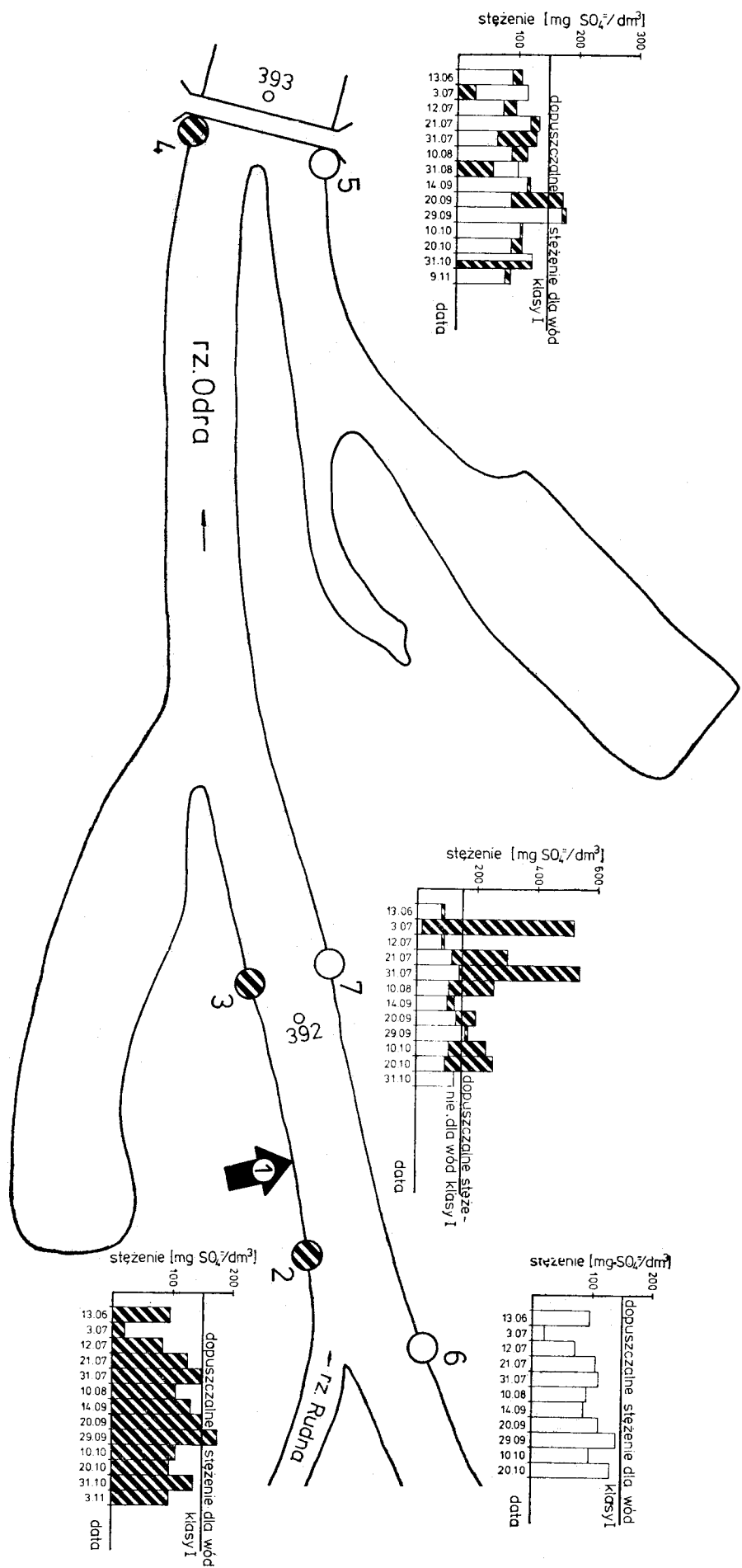
Z przedstawionych obliczeń teoretycznych wynika, że przyrost sumy branych pod uwagę metali ciężkich jest znikomy i już począwszy od przepływu ŚQ może być uznany za wielkość mieszczącą się w granicach błędu analitycznego.

Podobnie przyrost stężeń wskaźników zasolenia, począwszy od wielkości przepływu ŚQ jest niewielki, a przy ŚWQ znikomy. Ocena przyrostu stężeń charakterystycznych wskaźników zanieczyszczenia wód rzeki Odry po dopływie wód nadosadowych przy założeniu ich pełnego wymieszania z wodami odbiornika opartą na wynikach badań kontrolnych, przedstawiono w tablicy 2.

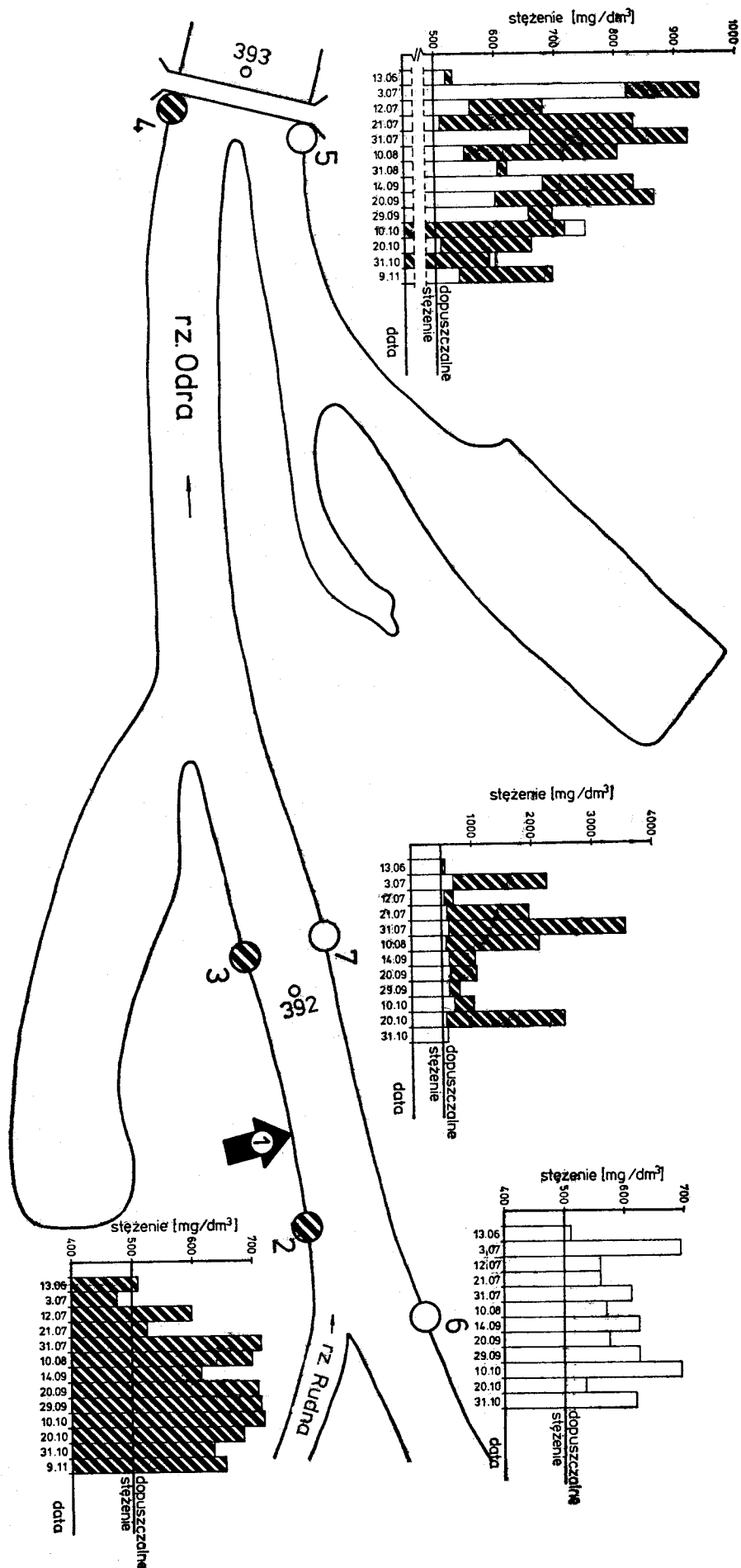
Z otrzymanych danych wynika, że w zakresie przepływów wód rzeki Odry od 171 do 275 m³/s, a więc w przedziale przepływów średnich odprowadzane wody nadosadowe przy pełnym ich wymieszaniu z wodami odbiornika mogły spowodować wzrost zawartości chlorków o 3,4 do 26,4 mg Cl/dm³, siarczanów o 2,3 do 8,1 mg SO₄/dm³, związków rozpuszczonych o 9 do 55 mg/dm³ oraz całkowicie nieznaczny przyrost zawiesin.



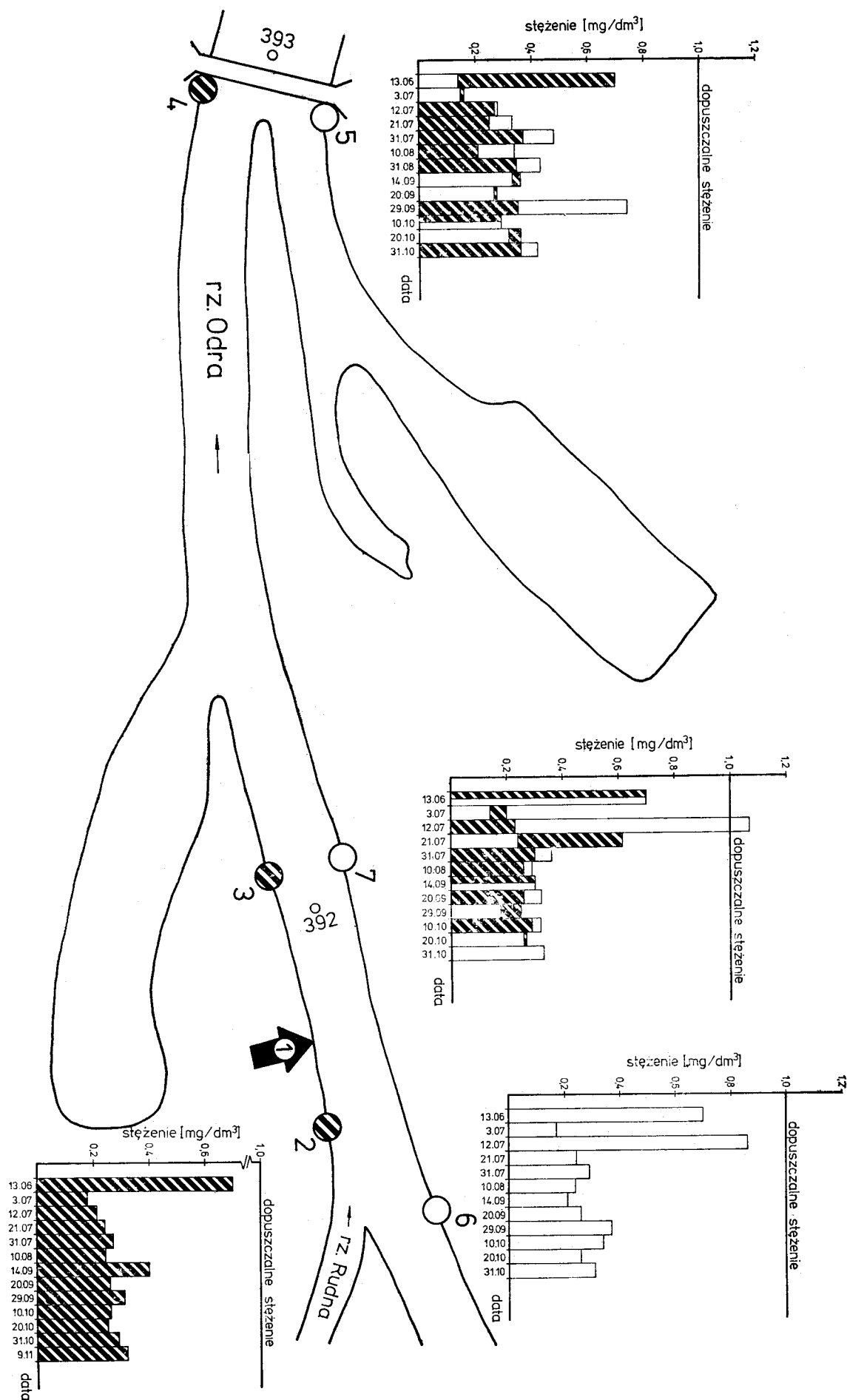
Rys. 2 Wpływ wód nadosadowych odprowadzanych ze zbiorników „Giłw” i „Żelazny Most” na zawartość chlorków w wodach rzeki Odry w rejonie Głogowa



Rys. 3 Wpływ wód nadosadowych odprowadzanych ze zbiorników „Główny” i „Złoty Most” na zawartość siarczanów w wodach rzeki Odry w rejonie Głogowa



Rys. 4. Wpływ wód nadosadowych odprowadzanych ze zbiorników „Gilów” i „Żelazny Most” na zawartość substancji rozpuszczonych w wodach rzeki Odry w rejonie Głogowa.



Rys. 5 Wpływ wód nadosadowych odprowadzanych ze zbiorników „Gilów” i „Żelazny Most” na zawartość metali ciężkich (Cu, Zn, Pb) w wodach rzeki Odry w rejonie Głogowa.

Konfrontację obliczeń teoretycznych ze stanem faktycznym w rzece daje porównanie z wynikami przedstawionymi graficznie na rysunkach 2—5.

Porównując wielkości wskaźników w przekrojach zlokalizowanych poniżej odpływu wód nadosadowych z poziomem porównawczym, za który przyjęto skład wód w przekroju 6, można stwierdzić, że w przypadku chlorków różni-

Tabela 1

WPLYW ODPROWADZANYCH ŁADUNKÓW WÓD NADOSADOWYCH
NA JAKOŚĆ WÓD RZKI ODRY PRZY PRZEPŁYWACH
CHARAKTERYSTYCZNYCH

Wskaźnik	Jednostka	SNQ	ŚQ	SWQ
chlorki	mg Cl/dm ³	62	23	6
siarczany	mg SO ₄ /dm ³	17	7	2
związki rozpuszczone	mg/dm ³	117	44	10
Σ (Cu, Pb, Zn)	mg/dm ³	0,005	0,002	0,0005

Tabela 2

OCENA PRZYROSTU STĘŻEŃ CHARAKTERYSTYCZNYCH WSKAŹNIKÓW ZANIECZYSZCZENIA WÓD RZKI ODRY PO DOPŁYWIE WÓD
NADOSADOWYCH PRZY ZAŁOŻENIU ICH PEŁNEGO WYMIESZANIA Z WODAMI ODBIORNIKA

L.p.	Data poboru prób	Q m ³ /s	Chlorki		Siarczany		Sub. rozpuszczone	
			t g/s	Δs mg/d ³	t g/s	Δs mg/d ³	t g/s	Δs mg/d ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4.07.78	184	2873,2	15,6	1148,2	6,2	7296,2	39,6
2	12.07.78	256	3067,7	11,9	1031,9	4,0	7225,3	28,3
3	18.07.78	206	3505,5	17,0	1168,1	5,7	8240,3	40,1
4	21.07.78	204	3986,0	19,3	1335,3	6,5	8777,0	43,0
5	31.07.78	171	4513,9	26,4	1388,3	8,1	9409,5	55,1
6	10.08.78	186	3034,0	16,3	1115,9	6,0	7173,6	38,6
7	14.09.78	214	3320,8	15,5	874,6	4,1	7239,5	33,8
8	20.09.78	212	4186,7	19,7	1220,6	5,8	9022,6	42,5
9	21.09.78	206	4601,0	22,3	1266,9	6,1	6867,6	33,3
10	25.09.78	196	3551,9	18,1	1121,6	5,7	7916,7	40,4
11	29.09.78	233	782,9	3,4	621,2	2,6	2062,5	8,9
12	3.10.78	229	3725,8	16,3	1037,7	4,5	8941,6	39,1
13	10.10.78	275	2115,6	7,7	937,7	3,4	5344,1	19,4
14	20.10.78	232	2290,9	9,9	797,2	3,4	5599,3	24,1
15	29.10.78	258	4673,4	18,1	1228,7	4,8	7611,1	29,5
16	9.11.78	229	3005,5	13,1	960,3	4,2	7146,7	31,2
17	7.12.78	265	2711,5	10,2	614,6	2,3	4194,7	15,8

ce te są znaczne zarówno w profilu podłużnym jak i poprzecznym rzeki. Do punktu odprowadzania wód nadosadowych dopływały wody o zawartości chlorków, nie przekraczającej wartości dopuszczalnych dla wód klasy I, a w większości przypadków zawartość chlorków kształtowała się znacznie poniżej 200 mg Cl/dm³. W przekrojach zlokalizowanych poniżej zrzutu ścieków w lewobrzeżnej strudze wód obserwowano przyrost zawartości chlorków w przekroju 3 o 2—1512 mg Cl/dm³, a w przekroju 4 (850 m poniżej) o 5—245 mg Cl/dm³.

Zmiany w prawostronnej strudze były znacznie mniejsze: przyrost stężeń w przekrojach 5 i 7 wahał się od 0 do 30 mg Cl/dm³. Zawartość chlorków w wodach strugi prawobrzeżnej była zbliżona do ich zawartości w wodach nieobciążonych wodami nadosadowymi i nie przekraczała normatywów wód klasy I.

Odmienny obraz zaobserwowano w strudze lewobrzeżnej, gdzie na skutek braku pełnego wymieszania z wodami odbiornika w przekroju tuż poniżej zrzutu, zawartość chlorków przekraczała wielokrotnie dopuszczalne normatywy dla wód powierzchniowych. Z biegiem rzeki wpływ wód nadosadowych w wyniku procesu mieszania stopniowo malał, a w odległości 1 km poniżej zrzutu w lewobrzeżnej strudze stwierdzono tylko trzykrotne przekroczenie wartości dopuszczalnej dla wód klasy I.

W przypadku siarczanów obserwowano podobny przebieg oddziaływania wód nadosadowych. Wody dopływające do punktu zrzutu prowadziły siarczany w ilościach nieprzekraczających

stężeń dopuszczalnych dla I klasy czystości wód. Wody nadosadowe wywoływały przyrost zawartości siarczanów w lewobrzeżnej strudze w przekroju 3 w granicach od 0 do 427 mg SO₄/dm³, a w przekroju 4 od 0 do 64 mg SO₄/dm³ i w przekroju 5 od 0 do 94 mg SO₄/dm³. Analizując wykres przedstawiający zmiany stężeń siarczanów w przekrojach 4 i 5 można wnioskować, że na odcinku 1 km od miejsca zrzutu wód zasolonych ich wpływ na wody rzeki Odry ulega znacznemu obniżeniu. Zawartość związków rozpuszczonych na rozpatrywanym odcinku rzeki Odry zarówno powyżej jak i poniżej punktu odprowadzania wód nadosadowych znacznie przekracza dopuszczalną wartość dla klasy I=500 mg/dm³.

W wodach dopływających do punktu zrzutu zawartość związków rozpuszczonych osiąga wartości zbliżone do 700 mg/dm³.

Przyrost ich zawartości w wodach lewobrzeżnej strugi w odległości 150 m poniżej zrzutu zmieniał się od 74 do 2946 mg/dm³, a po wymieszaniu się na odcinku 1 km, wynosił od 0 do 310 mg/dm³ w przekroju 4.

Na prawym brzegu wpływ odprowadzanych wód nadosadowych powodował znacznie niższy przyrost zawartości związków rozpuszczonych: w przekroju 7 od 0 do 72 mg/dm³, a w przekroju 5 od 0 do 60 mg/dm³.

Ze zmian zawartości metali ciężkich określonych sumą Cu, Pb i Zn wynika, że ich zawartość na całym analizowanym odcinku za wyjątkiem jednego przypadku nie przekracza wartości 1,0 mg/dm³.

Wnioski

1. Odprowadzane wody nadosadowe pod względem składu fizyko-chemicznego w większości analizowanych przypadków nie spełniły warunków pozwolenia wodnoprawnego. Dopuszczalna wartość, w przypadku chlorków została dotrzymana zaledwie w 21% kontrolowanych przypadków, związków rozpuszczonych w 30%, siarczanów w 78% oraz sumy metali ciężkich (Cu, Pb, Zn) w 95%.

2. Odprowadzane wody nadosadowe zaznaczyły się wyraźnym wpływem na jakość wód lewostronnej strugi rzeki Odry, prowadzącej wody ze znacznym udziałem wód nadosadowych, w której wskaźniki charakteryzujące stopień zasolenia wykazały znaczne przekroczenie normatywów wód klasy I.

Wody płynące przy prawym brzegu wykazywały natomiast nieznaczne zmiany w porównaniu do wód rzeki Odry, dopływających do przekroju rzutu. W przypadku chlorków i siarczanów wody prowadzone przy prawym brzegu koryta rzeki Odry w zasadzie nie wykazywały przekroczenia wartości dopuszczalnych dla wód klasy I, natomiast zawartość związków rozpuszczonych zarówno powyżej jak i poniżej punktu odprowadzania wód nadosadowych znacznie przekraczała dopuszczalną wartość dla klasy I. W zakresie przepływów towarzyszących badaniom, zmieniających się w granicach od 171 do 275 m³/s, przy założeniu pełnego wymieszania

wód nadosadowych z wodami rzeki Odry, teoretyczny przyrost wskaźników limitujących powinien kształtować się następująco: chlorków o 3 do 26 mg Cl/dm³, siarczanów od 2 do 8 mg SO₄/dm³, związków rozpuszczonych o 9 do 55 mg/dm³.

3. Przyjęty układ sieci badawczo-kontrolnej nie obejmował swym zasięgiem pełnej strefy mieszania się wód nadosadowych z wodami rzeki Odry.

LITERATURA

1. W. W. ECKENFELDER, D. J. O'CONNOR: Biological Waste Treatment. Pergamon Press, London 1964, 299.
2. H. FLORCZYK, M. WASILEWSKI: Zasady odprowadzania wód nadosadowych ze zbiorników „Gilów” i „Żelazny Most” do rzeki Odry i ich wpływ na jakość wód tej rzeki. Informator Główny i Oddziałowych Sekcji Badań i Kontroli Środowiska oraz Kół PZITS. NOT, Wrocław, grudzień 1978, 8.
3. H. FLORCZYK, J. WÓJCIK, E. ROMANKIEWICZ: Ocena wpływu wód nadosadowych odprowadzanych ze zbiorników: „Gilów” i „Żelazny Most” na jakość wód rzeki Odry i wód podziemnych „Odrzycko”. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Wrocław, 1979, maszynopis.
4. C. P. STRAUB: Statistical Evaluation of Packing House Waste Data. Engineering Bulletin Proceedings of the Eight Industrial Waste Conference, 1954, 38, 1, 222-239.
5. **Urząd Wojewódzki w Legnicy — Wydział Rolnictwa, Leśnictwa i Skupu.** Decyzja o udzieleniu pozwolenia wodno-prawnego. RLS gw. 053/18/78.