

INSTYTUT ŚLĄSKI – INSTYTUT NAUKOWO-BADAWCZY

ODRA I NADODRZE

ANDRZEJ NALBERCZYŃSKI
ADAM PONIKOWSKI

Porównanie zmian jakości wód rzeki Odry
i jej dopływów w rejonie LGOM
w okresie 1974–1982

Opole 1985



INSTYTUT ŚLĄSKI W OPOLE

ANDRZEJ NALBERCZYŃSKI

ADAM FONIKOWSKI

PORÓWNANIE ZMIAN JAKOŚCI WÓD RZEKI ODRY I JEJ DOPŁYWÓW
W REJONIE LCOM W OKRESIE 1974-1982

OPOLE

ODRA I NADODRZE

Kolegium Redakcyjne: przewodniczący - prof. dr hab. Janusz KROSZEL
członkowie: prof. dr hab. Seweryn GOŁOWIN, dr Stanisław MALARSKI,
mgr Jan MEISSNER, doc. dr inż. Stanisław ORLEWICZ,
mgr Andrzej PASIERBIŃSKI, prof. dr hab. Robert RAUZIŃSKI

Badania wykonano w ramach Rządowego Programu Badawczo-Rozwojowego PR-7 "Kształtowanie i wykorzystanie zasobów wodnych", koordynowanego przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie w kierunku O7 "Podstawy kompleksowego zagospodarowania zasobów wodnych Odry", koordynowanym przez Instytut Śląski - Instytut Naukowo-Badawczy w Opolu.

Publikacja zawiera wyniki pracy badawczej podjętej w ramach planu prac badawczych Zakładu Badań Górzańskich Instytutu Śląskiego w Opolu: "Studium jakości wód i dopływów na obszarze LGOM w aspekcie potrzeb gospodarczych na tle rozwoju przemysłu miedziowego, górnictwa węgla brunatnego i energetyki".

Autorzy: mgr inż. Andrzej NALBERCZYŃSKI
mgr inż. Adam PONIKOWSKI
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Oddział we Wrocławiu
Zakład Badania Jakości i Zasobów Wodnych

Druk wykonano z makiet przygotowanych przez Autorów

OD REDAKCJI

W pracach badawczych w ramach Rządowego Programu Badawczo-Rozwojowego PR-7 "Kształtowanie i wykorzystanie zasobów wodnych" Kierunku O7 "Podstawy kompleksowego zagospodarowania zasobów wodnych Odry" istotną rolę odgrywają badania jakości wód Odry i jej dopływów na obszarze Łęgnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, a także przedsięwzięć wpływających na cechy jakościowe gospodarki wodnej. Problematykę tę ujęto w programie badań Kierunku O7 z uwagi na znaczenie przemysłu miedziowego w kształtowaniu jakości wód Odry. Celem badań jest sprecyzowanie w końcowej fazie materiałów do programu poprawy czystości wód Odry.

Celem studium A. Nalberczyńskiego i A. Ponikowskiego jest porównanie zmian jakości wód rzeki Odry i jej dopływów w rejonie LGOM w latach 1974-1982; Wyniki badań nie są pocieszające. Nie nastąpiła poprawa jakości wód dopływów Odry. Autorzy ponownie postulują wprowadzenie prawidłowych rozwiązań gospodarki wodno-ściekowej z Huty Miedzi. Nie działają poprawnie oczyszczalnie ścieków; Stąd m.in. wniosek o rozbudowę miejskiej oczyszczalni ścieków w Lubinie. W sumie znaczne inwestycje w zakresie gospodarki wodno-ściekowej na obszarze LGOM jedynie ochroniły ten obszar przed całkowitą katastrofą ekologiczną. Nie pozwoliły jednak na poprawę stanu jakości wód w porównaniu ze stanem w latach 1973/74. Szkoda, że autorzy nie dokonali oceny działań przemysłu w zakresie ochrony wód w latach 1973-1982.

Prosimy uprzejmie o zgłaszanie uwag i propozycji w związku z treścią publikacji na adres: Instytut Śląski - Instytut Naukowo-Badawczy, ul. Piastowska 17, 45-082 Opole;

Janusz Kroszel
Dyrektor Instytutu Śląskiego
w Opolu

Wstęp

Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy powstał w 1957 r. na obszarze nowo odkrytych złóż rud miedzi zlokalizowanych głównie w granicach województwa legnickiego. W latach 60-tych nastąpił szybki rozwój zakładów wydobywania i przeróbki rud miedzi, powstały nowe kopalnie Lubin i Polkowice, wybudowano Hutę Miedzi Głogów I, staw osadowy Gilów oraz rozbudowano Hutę Legnica. Na obszarze objętym wpływem przemysłu miedziowego przekształceniu uległa cała infrastruktura społeczno-gospodarcza, szczególnie w odniesieniu do rolnictwa i gospodarki komunalnej, powstały nowe szybko rozwijające się ośrodki miejskie, takie jak Lubin i Polkowice oraz rozbudowywano miasta Legnicę i Głogów.

Rozwój przemysłu miedziowego bardzo szybko naruszył istniejącą wówczas równowagę środowiska, wpływając szkodliwie na obszary rolne i leśne oraz na jakość wód i powietrza:

Stan zanieczyszczenia wód powierzchniowych będących pod wpływem przemysłu miedziowego oceniony został po raz pierwszy na podstawie badań przeprowadzonych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Oddział we Wrocławiu w latach 1973-74 /Florczyk, Gołowiń 1974/:

Przeprowadzone badania i prace studialne wykazały, że stan zanieczyszczenia wód obszaru LGOM kształtowany był przez 63

punktowe źródła zanieczyszczenia, w tym zakłady podległe kombinatowi Górniczo-Hutniczemu Miedzi /KGHM/, ośrodki miejskie i inne zakłady przemysłowe, w większości przemysłu rolno-spożywczego, który odgrywał dominującą rolę na tym obszarze przed rozbudową przemysłu miedziowego.

Oprócz źródeł punktowych na jakość wód obszaru LGOM duży wpływ wywierają zanieczyszczenia emitowane do atmosfery oraz spływające z obszarów zabudowy miejskiej i przemysłowej.

Bezpośrednimi odbiornikami ścieków z punktowych źródeł zanieczyszczeń są najczęściej małe strumienie nizinne w których stosunek wód naturalnych do ilości wprowadzanych ścieków, przy przepływie średnim niskim kształtuje się bardzo niekorzystnie osiągając nawet wartość 1:100 / Florczyk /.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań, jakość wód całego obszaru LGOM przedstawiała się następująco: z przebadanej łącznej długości biegu rzek, 70,3 % stanowiły wody nieodpowiadające obowiązującym normatywowi, 29,2 % kwalifikowało się do klasy III tj. do wód przydatnych dla potrzeb rolnictwa i przemysłu a zaledwie 0,5 % do klasy II - wód przydatnych do hodowli ryb i rekreacji.

Jeszcze bardziej niekorzystnie kształtowała się klasyfikacja wód badanego odcinka rzeki Odry oraz głównych jej dopływów Kaczawy i Zimnicy, ponieważ aż 90 % długości ich biegu stanowiły wody nieodpowiadające normatywowi dopuszczalnym dla wód powierzchniowych, 9,6 % można było zaliczyć do wód klasy III a tylko 0,4 % kwalifikowało się do wód klasy II.

O nadmiernym zanieczyszczeniu wód decydowała przede wszystkim wysoka zawartość metali ciężkich, związków fenoli, substancji organicznych i związków azotowych oraz przekroczenie dopuszczalnego poziomu zasolenia, określanego stężeniem chlorków, siarczanów

i związków rozpuszczonych.

Stan zanieczyszczenia wód na obszarze LGOM w latach 1973/74 nie wynikał wyłącznie z bezpośredniej działalności Zakładów KGHM, które wywierają stosunkowo niewielki wpływ na stopień obciążenia badanych rzek związkami organicznymi natomiast decydują o zawartości metali ciężkich i zasoleniu.

W minionym okresie, poprzedzającym ponowne podjęcie badań jakości wód na obszarze LGOM / w ramach kierunku O7 Rządowego Programu Badawczo-Rozwojowego - PR-7 / nastąpił dalszy rozwój przemysłu miedziowego i związanej z nim infrastruktury jak też zrealizowano kilka zadań inwestycyjnych w gospodarce wodnej i w ochronie wód przed zanieczyszczeniem.

Do najbardziej znaczących przedsięwzięć w przemyśle miedziowym należy zaliczyć wybudowanie nowej Huty Miedzi Głogów II oraz przekazanie do eksploatacji ZG "Ruźna" i zbiornika wód dołowych i poflotacyjnych "Żelazny Most".

Wykonanie zbiornika retencyjnego "Słup" na Nysie Szalonej, poprzedzające budowę Zakładu Uzdatniania Wody w Frzyrkowie dla potrzeb LGOM o docelowej wydajności ok. 200 tys. m³/d spowodowało konieczność przerzutu ścieków z głównych źródeł zanieczyszczeń zlokalizowanych w Jaworze do rzeki Wierzbick, podjęcie budowy nowej oczyszczalni ścieków oraz modyfikację gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych.

W drugiej połowie 1974 r. uruchomiono nową mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię ścieków dla m. Lubina a aktualnie trwają prace przy budowie biologicznej części oczyszczalni miejskiej w Legnicy.

Zgodnie z uaktualnionymi założeniami programu badań przedmiotem niniejszej pracy jest porównanie zmian jakości wód rzeki Odry i jej dopływów: Kaczawy, Zimnicy i Rådnej w okresie lat 1974-1982.

Zakres i metodyka

Ocenę zmian jakości wód rzeki Odry i głównych jej dopływów wykonano na podstawie wyników uzyskanych w badaniach, przeprowadzonych przez IMGW w okresie lat 1973/74 i lat 1981/82 przy zachowaniu tej samej lokalizacji punktów pomiarowo-kontrolnych, metodyki badawczej i analitycznej. / Nalberczyński i in. 1982 /. Porównanie zmian jakości wód rzeki Odry i jej dopływów w okresie lat 1974-82 zostało dokonane następującymi metodami:

- metodą profilów hydrochemicznych / Florczyk, Mańczak, 1971 /, uznaną jako aktualnie obowiązującą w kraju, metoda ta stanowiła podstawę klasyfikacji badanych rzek,
- metodą określenia częstości występowania stężeń analizowanych wskaźników zanieczyszczenia / Eckenfelder, O'Connor, 1964 /.

Metoda profilów hydrochemicznych umożliwiające porównanie zmian jakości wód w różnych okresach i warunkach hydrologicznych wymaga spełnienia określonych kryteriów polegających na przyjęciu wspólnego poziomu odniesienia jaki stanowi jednakowa wartość przepływu ΣNQ dla rozpatrywanych okresów oraz na ustaleniu zależności pomiędzy analizowanymi wartościami wskaźników zanieczyszczenia a natężeniem przepływu.

W celu spełnienia wymaganego kryterium do obliczeń wartości stężeń mierodajnych dla okresu lat 1981/82 wprowadzono przepływy ΣNQ jakie zostały przyjęte do oceny jakości wód rzek LGOM przeprowadzonej w latach 1973/74.

Obliczenia równań regresji, współczynników korelacji oraz wartości miarodajnych stężeń - odpowiadających przepływowi ŚNQ, wykonano przy zastosowaniu ramowego programu w języku ALGOL /Kamińska 1974/ w Centrum Obliczeniowym COBPGO "Poltegor" we Wrocławiu.

Dla pełniejszej oceny zmian poziomu zanieczyszczenia w obu okresach przeanalizowano częstość występowania stężeń badanych wskaźników wraz z niższymi / a tlenu rozpuszczonego i pH wraz z wyższymi / przyjmując za wartości charakterystyczne stężenia odpowiadające 90 % prawdopodobieństwu ich występowania.

Wyznaczone wartości stężeń miarodajnych i odpowiadających 90 % prawdopodobieństwu występowania stanowiły podstawę do sporządzenia profili hydrochemicznych obrazujących zmiany wskaźników zanieczyszczenia wzdłuż biegu badanych rzek.

W niniejszej pracy przedstawiono profile hydrochemiczne tylko dla wybranych wskaźników zanieczyszczenia natomiast wyniki z porównania klasyfikacji wód dla poszczególnych wskaźników opracowano w formie tabelarycznej.

O c e n a z m i a n j a k o ś c i w ó d d o p ł y w ó w
r z. O d r y : K a c z a w y, Z i m n i c y i R u d n e j

W granicach obszaru LGOM, rzeka Odra zasilana jest głównie wodami rzek Kaczawy, Zinnicy i Rudnej, które stanowią odbiorniki ścieków dla źródeł zanieczyszczeń podległych KGHM oraz wodami Baryczy, które nie są obciążone zanieczyszczeniami pochodzącymi z obiektów przemysłu miedziowego.

RZĘKA KACZAWA

Kaczawa jest lewobrzeżnym dopływem Odry II rzędu o długości 89 km i powierzchni zlewni 2252 km². Do głównych dopływów rzeki Kaczawy w jej środkowym i dolnym biegu należą: Prusicki Potok łączący się z Kaczawą w km 43+00, Nysa Szalona w km 37+00, Czarna Woda w km 23+00 oraz rz. Wierzbiak uchodząca w km 17+00.

Wielkości przepływów wód rzeki Kaczawy na rozpatrywanym odcinku rejestrowane są w następujących profilach wodowskazowych: Rzymówka w km 40+350 o powierzchni zlewni 313 km², Dunino w km 35+300 o powierzchni zlewni 647 km² oraz Pątnów w km 19+500 obejmującym zlewnię o powierzchni 1793 km².

Reprezentatywne wielkości przepływów ŚNQ stanowiące poziom odniesienia dla obu okresów wynoszą: w profilu wodowskazowym Rzymówka- 0,774 m³/s, w profilu wodowskazowym Dunino- 1,53 m³/s i w Pątnowie- 2,180 m³/s.

Rok badawczy 1973/74 został zaliczony do lat suchych a notowany wówczas przebieg stanów wody w Kaczawie uznano za głęboką niżówkę podczas której stany wody długotrwale utrzymywały się poniżej ŚNQ.

Natomiast w latach 1981/82 stany wody układały się w strefie przepływów od średnich do wysokich a przeprowadzonym badaniom towarzyszyły następujące zakresy wielkości przepływów w przekrojach wodowskazowych: Rzymówka 1,14-9,82 m³/s, Dunino 1,69-22,50 m³/s i Pątnów 2,58-2,15 m³/s.

Z porównania danych hydrologicznych dla obu okresów wynika, że lata 1973/74 stanowiły bardziej korzystny okres dla oceny wpływu punktowych źródeł zanieczyszczeń na stan jakości wód.

Rzeka Kaczawa na całej długości swego biegu, jest odbiornikiem ścieków z miast, osiedli i zakładów przemysłowych położonych nad samą rzeką oraz nad jej dopływami - rys.1.

W rejonie miejscowości Nowy Kościół aktualnie do Kaczawy odprowadzane są ścieki mechanicznie oczyszczone, tylko z Zakładów Remontowo-Montażowych Przemysłu Metali Nieżelaznych, ponieważ zrezygnowano z eksploatacji, czynnych jeszcze w latach 1973/74 szybów górniczych przez co wyeliminowano zrzut wód dołowych w ilości ok. 1000 m³/d. Największym źródłem zanieczyszczenia wód w górnym biegu rzeki jest m. Złotoryja wraz z Zakładami przemysłowymi, w większości odprowadzającymi swoje ścieki do kanalizacji miejskiej z wyjątkiem kilku drobnych przedsiębiorstw z których ścieki w ilości 110 m³/d trafiają bezpośrednio do Kaczawy.

W porównaniu do poprzedniego okresu do kanalizacji miejskiej podłączono Okręgową Spółdzielnię Mleczarską i Zakłady Wyrobów Filcowych,

Z miasta Złotoryja odprowadzane są do rzeki Kaczawy ścieki w ilości ok. 5000 m³/d po oczyszczeniu na urządzeniach mechaniczno-biologicznych w skład których wchodzi osadniki Imhoffa i złoża splukiwane.

Poniżej m. Złotoryja istotnym źródłem zanieczyszczenia w latach ubiegłych były Zakłady Górnicze "Lena" z których poprzez Śnieżny Potok do rzeki Kaczawy dopływały wody dołowe w ilości 11500 m³/d. Zakłady te oraz zlokalizowane przy nich Zakłady Karne wprowadzały z wodami Prusickiego Potoku do Kaczawy ok. 800 m³/d ścieków sanitarnych i przemysłowych przepływających uprzednio przez wyeksploatowany staw osadowy.

Od kilku lat nie prowadzi się już wydobycia rudy miedzi, zlikwidowano również Zakłady Karne a w miejsce Zakładów Górniczych powstały Zakłady Urządzeń Górniczych, które odprowadzają do Prusickiego Potoku zaledwie 300 m³/d ścieków.

W stosunku do lat ubiegłych, zanieczyszczenia wprowadzane z wodami rzeki Nysy Szalonej, uległy znacznemu obniżeniu w wyniku przerzutu ścieków z głównych źródeł zanieczyszczeń do rzeki Wierzbiak.

Konieczność dokonania tego przerzutu została podyktowana budową zbiornika "Słup" na Nysie Szalonej. Obecnie do rzeki Wierzbiak trafiają ścieki z oczyszczalni miejskiej w Jaworze w ilości $7500 \text{ m}^3/\text{d}^a$ w okresie kampanijnym również i ścieki z cukrowni "Jawor".

Największym jednak źródłem zanieczyszczenia obciążającym nadmiernie wody rz. Wierzbiak stała się nowa oczyszczalnia ścieków dla m. Legnicy, umożliwiająca aktualnie oczyszczanie ścieków tylko na urządzeniach mechanicznych, ponieważ część biologiczna znajduje się jeszcze w fazie budowy. Oczyszczone wstępnie ścieki wprowadzane są do niewielkiego Potoku Kopianica - lewostronnego dopływu rz. Wierzbiak w ilości ok. $18 \text{ tys. m}^3/\text{d}$ zamieniając go, podobnie jak przyujściowy odcinek rz. Wierzbiak w otwarty kanał ściekowy. O wpływie nowej oczyszczalni legnickiej na stan zanieczyszczenia wód tego odcinka - zakwalifikowanego w minionych latach do wód klasy I, świadczą wyniki pomiarów i analiz próbek wody wykonane przez ekipę IMGW w dniu 31 sierpnia 1983 r.

Przy stopniu rozcieńczenia ścieków 1:1,06 wartość BZT_5 w wodach rz. Wierzbiak, poniżej ujęcia Kopianicy wzrosła z 11,5 do $77 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ a zawartość tlenu rozpuszczonego spadła z 6,8 do $0,0 \text{ mgC}_2/\text{dm}^3$.

O ile zakończenie budowy i przekazanie do eksploatacji komór osadu czynnego na oczyszczalni legnickiej, powinno w istotny sposób zmniejszyć stopień obciążenie wód rzeki Wierzbiak związkami organicznymi a w następstwie wpłynąć na poprawę jakości wód

Kaczawy to zadaniem znacznie trudniejszym będzie wyeliminowanie niekorzystnego wpływu ścieków odprowadzanych z Huty Miedzi "Legnica". Bezpośrednim odbiornikiem ścieków z Huty Miedzi i Zakładów Mechanicznych "Legmet" jest niewielki potok Pawłówka stanowiący prawobrzeżny dopływ ujściowego odcinka rzeki Czarnej Wody. Ścieki poprodukcyjne i sanitarne oraz wody deszczowe z Huty w ilości ok. 11000 m³/d wprowadzane są do potoku dwiema kaskadami, korytem jednej z nich dopływa także nadmiar ścieków poprodukcyjnych i wód deszczowych z obiegu zamkniętego Zakładów Mechanicznych "Legmet" w ilości ok. 800 m³/d.

W porównaniu do 1974 r zmalała ilość ścieków odprowadzanych z Huty o ok. 5000 m³/d a z Zakładów Mechanicznych o ok. 1000 m³/d. Zmniejszenie ilości ścieków nastąpiło w wyniku zamknięcia niektórych obiegów wód chłodniczych, uszczelnienia kanalizacji i neutralizacji zakwaszonych ścieków sanitarnych.

W celu porównania wielkości zanieczyszczeń odprowadzanych z Huty Miedzi w analizowanych okresach, w pierwszej połowie 1982 r przeprowadzono 4-krotne badania kontrolne w przekroju ujścia Pawłówki do Czarnej Wody. Badania te wykazały, że przy porównywalnych wielkościach przepływu w zakresie od 0,146 do 0,245 m³/s wartości rozpatrywanych wskaźników zanieczyszczenia nie wykazywały istotnych różnic poza fenolami, których stężenia wzrosły przeciętnie z poziomu 0,02 do 0,44 mg/dm³ co stanowi przeszło 20-krotny wzrost ładunku związków fenolowych.

W rejonie m. Legnica, do Kaczawy wraz z wodami Czarnej Wody dopływają nie tylko zanieczyszczenia z Huty "Legnica" ale również częściowo oczyszczone ścieki miejskie pochodzące ze starej oczyszczalni, podłączono natomiast do kanalizacji miejskiej, odprowadzane jeszcze w 1974 r bezpośrednio do rzeki Kaczawy ścieki z Winiarni i Zakładów Owocowo-Warzywnych.

Ostatnim źródłem zanieczyszczenia wód rzeki Kaczawy, przed jej ujściem do Odry jest m. Prochowice wraz ze zlokalizowanymi tam zakładami przemysłowymi. Z terenu tego miasta wprowadzane były w latach 1981/82 ścieki z Prochowickich Zakładów Drobiarskich w ilości 2400 m³/d z Dolnośląskich Zakładów Białooskórniczo-Rękawniczych "Renifer" - 150 m³/d z Gorzelni Rolniczej - 70 m³/d oraz z Zakładu Gospodarki Komunalnej - 60 m³/d.

W porównaniu do lat ubiegłych blisko 5-krotnie wzrosła ilość ścieków z Zakładów Drobiarskich, które w drugiej połowie lat 70-tych uruchomiły nową mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię.

Porównanie zmian jakości wód rzeki Kaczawy w okresie lat 1973/74 i 1981/82 oparte na wartościach miarodajnych stężeń badanych wskaźników zanieczyszczenia i na częstości ich występowania przedstawia się następująco:

W obu okresach na kontrolowanym odcinku powyżej m. Legnica rzeka Kaczawa prowadziła wody nieznacznie obciążone związkami organicznymi. Wartości wskaźników tlenowych - BZT₅, utlenialność, CZT i zawartość tlenu rozpuszczonego, charakteryzujących ten rodzaj zanieczyszczenia kształtowały się w granicach norm dopuszczalnych dla wód klasy I, bądź też jak w przypadku BZT₅ nieznacznie je przekraczały. Przekroczenie to występowało poniżej m. Złotoryja a w latach 1973/74 również na krótkim odcinku poniżej ujścia Nysy Szalonej.

O stanie obciążenia wód rz. Kaczawy związkami organicznymi poniżej m. Legnica decydowały w minionym okresie przede wszystkim wielkości ładunków zanieczyszczeń wnoszone przez rz. Czarną. Wodę natomiast obecnie, po uruchomieniu na nowej oczyszczalni miejscowej osadników wstępnych funkcję tą w dużym stopniu spełnia rz. Wierzbiak.

Analizując jakość wód rz. Kaczawy na podstawie zmian wartości wskaźników tlenowych wzdłuż biegu rzeki można stwierdzić, że w latach 1981-82 uległa ona pewnej poprawie głównie w odniesieniu do Biochemicznego Zapotrzebowania Tlenu - rys.2.

Na podstawie wartości wskaźników tlenowych odpowiadających 90% prawdopodobieństwu ich występowania na odcinku rzeki Kaczawy poniżej m. Legnica można stwierdzić, że w latach 1981/82 kształtowały się one na nieco niższym poziomie niż w latach ubiegłych szczególnie w odniesieniu do CZT i BZT₅, które uległy kolejno obniżeniu z 78 do 62 i z 20,5 do 18,5 mgO₂/dm³ - rys.3.

Z przebiegu krzywych wartości stężeń miarodajnych wynika, że w okresie lat 1961/82 na odcinku o długości 13,9 km powyżej m. Legnica nie wykryto fenoli a wody rz. Kaczawy odpowiadały normom ustalonym dla wód klasy I /w latach 1973/74 Kl.II i III /. Fenole pojawiły się w rejonie emisji do atmosfery zanieczyszczeń z Huty Miedzi Legnica i spływając w formie zanieczyszczeń obszarowych, powodując istotne obciążenie wód rz. Kaczawy, ujmowanych dla potrzeb wodociągowych miasta. W wyniku dopływu wód Czarnej Wody niosących zanieczyszczenia z Huty Legnica, zawartość fenoli w wodach rz. Kaczawy gwałtownie wzrasta do 0,095 mg/dm³ przekraczając obowiązujące normatywy dla wód powierzchniowych na odcinku ok. 11 km.

W porównaniu do lat 1973/74 obecne wartości miarodajnych stężeń fenoli kształtują się na znacznie wyższym poziomie, analogicznie jak i stężenia tego wskaźnika odpowiadające 90 % prawdopodobieństwu, które w ostatnich latach wzrosły dwukrotnie.

Miarodajne stężenia chlorków i związków rozpuszczonych dla omawianych okresów badawczych nie przekraczały wartości dopuszczalnych dla wód klasy I.

Najwyższe wartości tych wskaźników zmniejszyły się obecnie z 498 do 480 mg/dm³ w przypadku związków rozpuszczonych i z 63 do 53 mgCl/dm³. Znacznie większy spadek ustalono dla siarczanów, których stężenie na odcinku od Śnieżnego Potoku do ujścia Nysy Szalonej obniżyło się z 188 do 100 mg SO₄/dm³.

Z przebiegu krzywych charakteryzujących częstość występowania wskaźników określających stopień zasolenia wynika, że w stosunku do lat 1973/74 nastąpiło dwukrotne obniżenie zawartości siarczanów natomiast stężenia związków rozpuszczonych pozostały na zbliżonym poziomie.

Wody rzeki Kaczawy w latach 1973/74 prowadziły większe ilości zawiesin niż obecnie zwłaszcza w rejonie m. Legnica i poniżej dopływu ścieków z Zakładów Warzywno-Owocowych w Pątnowie gdzie występowało przekroczenie wartości dopuszczalnej dla wód klasy II. Aktualnie na żadnym z odcinków nie występują już wody klasy III a największą ilość zawiesin - 27 mg/dm³ ustalono poniżej m. Prochowice.

Ilości zawiesin odpowiadające 90 % prawdopodobieństwu występowania ulegały w obu okresach znacznym wahaniom w zakresie od 46 do 120 mg/dm³. Analizując przebieg zmian tego wskaźnika w wodach rzeki Kaczawy można stwierdzić, że w latach 1961/82 kształtował się on korzystniej szczególnie na odcinku powyżej m. Legnica i poniżej ujścia rz. Wierzbiak.

Porównanie stopnia obciążenia wód rzeki Kaczawy metalami ciężkimi wykonane na podstawie analizy wartości stężeń miarodajnych wykazało, że w okresie badawczym 1961/82 zawartość metali ciężkich za wyjątkiem żelaza ogólnego uległa znacznemu obniżeniu i obecnie na żadnym odcinku rzeki nie przekracza obowiązującego normatywu dla wód powierzchniowych.

Wartość miedzi w górnym biegu rzeki, powyżej ujścia Czarnej Wody zmniejszyła się blisko 10-krotnie i odpowiada wymaganiom określonym dla wód klasy I. Poniżej tego dopływu wnoszącego zanieczyszczenia z Huty Miedzi Legnica stężenie miedzi wzrasta do $0,056 \text{ mgCu/dm}^3$ i na zbliżonym poziomie utrzymuje się aż do ujścia co kwalifikuje wody na tym odcinku do klasy II podczas gdy w ubiegłych latach przy przepływie ŚNQ stężenie tego wskaźnika przekraczało $0,2 \text{ mgCu/dm}^3$.

Zbliżony przebieg wykazuje krzywa odzwierciedlająca zmiany miarodajnych stężeń cynku, które uległy znacznemu obniżeniu szczególnie na odcinku powyżej ujścia Czarnej Wody.

Pomimo zasadniczych różnic w poziomie stężeń ołowiu i niklu w obu rozpatrywanych okresach klasyfikacji wód rzeki Kaczawy w odniesieniu do tych wskaźników nie uległa większym zmianom za wyjątkiem wyeliminowania ponadnormatywnego stężenia ołowiu, które w latach 1973/74 występowało na odcinku poniżej ujścia Czarnej Wody do ujścia rz. Wierzbisk.

Stężenie miarodajne żelaza ogólnego na odcinku powyżej m. Legnica dla obu okresów porównawczych pozostawało na tym samym poziomie. Poniżej m. Legnica i na odcinku przyujściowym zawartość żelaza w latach 1981/82 była większa - różnica dochodziła do $0,43 \text{ mgFe/dm}^3$ i wynosiła $1,48 \text{ mgFe/dm}^3$.

Częstotliwość występowania rozpatrywanych metali ciężkich potwierdza, że w latach 1981/82 charakterystyczne wartości ich stężeń uległy również znacznemu obniżeniu. Najwyższe stężenie miedzi jakie ustalono poniżej ujścia Czarnej Wody spadło z $1,05$ do $0,19 \text{ mgCu/dm}^3$, ołowiu z $0,2$ do $0,09 \text{ mgPb/dm}^3$ a niklu z $0,27$ do $0,074 \text{ mgNi/dm}^3$. Także zawartość żelaza uległa nieznacznemu obniżeniu - z $2,7$ do $2,4 \text{ mgFe/dm}^3$.

Wyjątek stanowiło stężenie cynku, które na odcinku powyżej Nysy Szalonej i poniżej Wierzbiak kształtowało się w latach 1981/82 na poziomie wyższym o około $0,1 \text{ mgZn/dm}^3$.

Analizując obciążenie wód rz. Kaczawy związkami azotowymi w latach 1973/74 nie stwierdzono przekroczenia wartości dopuszczalnych dla wód klasy II. Natomiast w okresie lat 1981/82 nastąpiła niewielka poprawa szczególnie w odniesieniu do azotu amonowego i azotu organicznego z równoczesnym wzrostem stężenia azotu azotanowego poniżej ujścia rz. Wierzbiak.

Ocena wyników określających częstość występowania stężeń związków azotowych wykazała, że w porównaniu do lat 1973/74 najwyższa wartość stężenia azotu organicznego uległa zmniejszeniu z 4,5 do $2,5 \text{ mgN}_{\text{org}}/\text{dm}^3$ a azotu azotanowego i azotu amonowego wzrosła odpowiednio z 3,3 do $4,4 \text{ mgN}_{\text{NO}_3}/\text{dm}^3$ i z 4,3 do $4,8 \text{ mgN}_{\text{NH}_4}/\text{dm}^3$.

Przedstawiona w tabeli 1 szczegółowa klasyfikacja wód rzeki Kaczawy dla obu okresów badawczych, odniesiona do przepływu ŚN_Q, stanowi odzwierciedlenie zmian w gospodarce wodno-ściekowej punktowych źródeł zanieczyszczeń jakie zostały dokonane w minionym okresie.

W porównaniu do lat 1973/74 wyraźnej poprawie uległa jakość wód rz. Kaczawy charakteryzowane wskaźnikami tlenowymi, obecnie tylko odcinek o długości 4,3 km poniżej ujścia rz. Wierzbiak kwalifikuje się do klasy III podczas gdy w latach ubiegłych do tej samej klasy czystości wód zaliczone 35,7 % długości badanego biegu Kaczawy a na 5,3 km odcinku poniżej ujścia Czarnej Wody stwierdzono przekroczenie dopuszczalnej wartości BZT₅ dla wód klasy III.

Obniżenie poziomu zanieczyszczenia wód rzeki Kaczawy związkami organicznymi zostało dokonane nie tylko w drodze bezpośrednich

nakładów inwestycyjnych wydatkowanych na przerzut ścieków ze zlewni Nysy Szalonej i budowę nowych oczyszczalni dla miast Jewora i Legnicy ale wiąże się z przekształceniem rzeki Wierzbak, szczególnie na odcinku przyujściowym w otwarty kanał ściekowy. Sytuacja ta ulegnie wkrótce poprawie zwłaszcza po uruchomieniu urządzeń do biologicznego oczyszczania ścieków na nowej oczyszczalni legnickiej.

Zaniechanie wydobycia rud miedzi w Zakładach Górniczych "Nowy Kościół" i "Lena" umożliwiło uzyskanie znacznej poprawy jakości wód rz. Kaczawy szczególnie w odniesieniu do zawartości metali ciężkich, które aktualnie nie decydują już o dyskwalifikacji tych wód dla potrzeb gospodarczych.

Największy problem w ochronie wód rzek Kaczawy stanowi obecnie Huta Miedzi "Legnica" wprowadzająca do wód powierzchniowych w porównaniu do lat ubiegłych znacznie zwiększone ilości związków fenolowych oraz emitująca również fenole do atmosfery, które spływają w formie zanieczyszczeń obszarowych powyżej ujęcia wody dla m. Legnicy.

RZĘKA ZIMNICA

Zimnica jest lewobrzeżnym dopływem Odry o długości 38,3 km i powierzchni zlewni 299 km². Do ważniejszych dopływów rzeki Zimnicy należą: Małomicki Potok łączący się z Zimnicą w km 26+100, Potok Baczyna w km 25+100, Potok Ręszówka w km 11+500 oraz Niemstowska Struga uchodząca w km 9+900.

Charakterystyczne wielkości przepływów wód rzeki Zimnicy w profilu wodowskazowym Ścinawa - zlokalizowanym w km 2+200 przedstawiają się następująco:

ŚNQ-0,51; ŚQ-1,38; ŚWQ-8,21 m³/s.

Reprezentatywna wielkość przepływu ŚiQ stanowiąca poziom odniesienia dla obu okresów porównawczych wynosi w profilu wodowskazowym $0,38 \text{ m}^3/\text{s}$.

Stan zanieczyszczenia wód tej rzeki kształtuje się pod wpływem ścieków odprowadzanych w rejonie m. Lubinia - rys.4, ich ilość przy niskich stanach znacznie przewyższa naturalny przepływ w rzecze.

Zakłady Górnicze Lubin - Szyb Główny wprowadzają do Zimnicy ścieki sanitarne po oczyszczalni mechaniczno-biologicznej w ilości ok. $400 \text{ m}^3/\text{d}$ i wody poprodukcyjne w ilości ok. $1500 \text{ m}^3/\text{d}$. W porównaniu do lat ubiegłych nie występują zrzuty wód dółowych i poflotacyjnych ze zbiornika Gilów a całkowita ilość ścieków odprowadzanych z Zakładów Górniczych Lubin zmalała o ok. $5000 \text{ m}^3/\text{d}$.

Głównym źródłem zanieczyszczenia wód rzeki Zimnicy pozostała miejska oczyszczalnia ścieków w Lubiniu oddana do eksploatacji w 1974 r; jej rozruch przebiegał równoległe z prowadzonymi wówczas badaniami nad stanem zanieczyszczenia rzek na obszarze IGOM. Podstawowymi urządzeniami do oczyszczania ścieków na tym obiekcie są: osadnik wstępny, trzy złoże spłukiwane i osadnik wtórny. Przeciętna roczna ilość ścieków odprowadzanych z oczyszczalni kształtowała się w okresie badań na poziomie ok. $19000 \text{ m}^3/\text{d}$ co w porównaniu z 1974 r stanowi wzrost o ok. $7500 \text{ m}^3/\text{d}$. Badania kontrolne wykonane przez ekipę IMGW w dniu 31 sierpnia 1983 r wykazały, że przy stopniu rozcieńczenia $\frac{1}{1,25}$ wartości BZT₅ w wodach Zimnicy wzrosła z $4,3 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ - powyżej wylotu ścieków do $19,7 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ a zawartość tlenu rozpuszczonego uległa obniżeniu z $7,9$ do $3,1 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$. Podczas badań przeprowadzonych w okresie letnim w 1981 r dwukrotnie stwierdzono na dużym odcin-

ku rzeki, poniżej oczyszczalni miejskiej, całkowity zanik tlenu rozpuszczonego.

Powstanie deficytu tlenowego w wodach rz. Zimnicy wynikało wówczas z przeprowadzania prac remontowych na osadniku wtórnym i skierowania do odpływu ścieków oczyszczanych tylko na urządzeniach mechanicznych.

Brak urządzeń rezerwowych oraz aktualnych możliwości technologicznych spełnienie wymagań ustalonych w pozwoleniu wodno-prawnym w stosunku do składu ścieków $/BZT_5-10 \text{ mg. O}_2/\text{dm}^3/$, powinien stanowić wystarczający powód pilnej rozbudowy oczyszczalni w Lubiniu, uwzględniającej równocześnie modyfikację dotychczasowego sposobu oczyszczania ścieków.

Ilości ścieków i ładunków zanieczyszczenia, odprowadzane z miasta Ścinawy nie uległy w ubiegłych latach istotnym zmianom, obecnie ścieki komunalne w ilości $850 \text{ m}^3/\text{d}$ oczyszcza się w czterokomorowym osadniku, a następnie odprowadza do Młynówki. Zakłady Chemii Gospodarczej "Pollena" w Ścinawie część ścieków przemysłowych w ilości $70 \text{ m}^3/\text{d}$ - podobnie jak w minionym okresie wprowadzają bezpośrednio do Młynówki.

Wzrost ilości zanieczyszczeń w rejonie Ścinawy pochodzi od utworzonej w drugiej połowie lat 70 - tych Fermy Bydła Opasowego, z której ścieki w ilości ok. $250 \text{ m}^3/\text{d}$ trafiają do rz. Zimnicy poprzez rów melioracyjny.

W zlewni rzeki Zimnicy zlokalizowano szereg drobnych punktowych źródeł zanieczyszczenia z przemysłu rolno-spożywczego, jednak ich wpływ na stan jakości wód rz. Zimnicy jest niewielki i nie uległ w ostatnim okresie istotnym zmianom.

Analiza stanu zanieczyszczenia wód rzeki Zimnicy w latach 1974-82 wykazała, że w stosunku do lat 1973/74 uzyskano nieznaczne zmniejszenie obciążenia zanieczyszczeniami organicznymi i poprawę warunków tlenowych nie wystarczającą jednak do zlikwidowania istniejącego deficytu tlenu jaki występuje poniżej miejskiej oczyszczalni ścieków w Lubiniu na odcinku o długości 23,5 km - rys.5.

Z porównania wartości wskaźników tlenowych, odpowiadających 90 % prawdopodobieństwu ich występowania w najbliższym przekroju zlokalizowanym poniżej oczyszczalni miejskiej wynika, że kształtowały się one w latach 1974-82 na zbliżonym poziomie dochodzącym dla BZT₅ 98 i 66 mg O₂/dm³, utlenialności 36 i 44 mg O₂/dm³ i CZT 133 i 160 mg O₂/dm³.

Aktualny stopień zasolenia wód rzeki Zimnicy jest kilkakrotnie mniejszy od stanu jaki ustalono dla lat 1973/74. Maksymalne wartości wskaźników zasolenia, występujące w górnym biegu rzeki Zimnicy - poniżej Zakładów Górniczych Lubin zmniejszyły się w przypadku chlorków z 1600 do 330 mg Cl/dm³, siarczanów z 1150 do 440 mg SO₄/dm³ a zawartość związków rozpuszczonych obniżyła się z 4500 do 1630 mg/dm³. Podobny zakres zmian przedstawi analiza częstości występowania tych wskaźników zilustrowana na przykładzie związków rozpuszczonych - rys.6.

Wyeliminowanie zrzutu wód dołowych i poflotacyjnych ze zbiornika "Gilów" wpłynęło korzystnie również na poziom zanieczyszczenia wód rz. Zimnicy fenolami, ich miarodajne stężenie, nie przekracza już na żadnym z odcinków normatywu dopuszczalnego dla wód powierzchniowych podczas gdy w latach ubiegłych nadmierne stężenia tego wskaźnika wystąpiły poniżej Zakładów Górniczych "Lubin" - Szyb Wschodni i poniżej m. Ścinawa.

Ocena bezpośrednich wyników badań, odnosząca się do porównania wartości stężeń określonych z prawdopodobieństwem 90 % wykazała, że najwyższa zawartość fenoli w latach 1981/82 - $0,016 \text{ mg/dm}^3$ była blisko 10- krotnie niższa od stężenia jakie oznaczono w latach ubiegłych.

Z przebiegu krzywych charakteryzujących zmiany miarodajnych stężeń metali ciężkich przy przepływie ŚNQ wynika, że w okresie badawczym 1981/82 wyraźnemu zmniejszeniu uległy stężenia miedzi i ołowiu, które uprzednio prawie na całej długości rz. Zimnicy przekraczały wartość dopuszczalną dla wód klasy III.

Miarodajne stężenia miedzi mieszczą się obecnie w granicach dopuszczalnych dla wód klasy II z wyjątkiem odcinka rzeki poniżej Zakładów Górniczych Lubin Główny, gdzie ich wartość nieznacznie przekracza normatyw klasy II.

Z metali ciężkich, dopuszczalne normy, przy przepływie ŚNQ, przekracza wyłącznie cynk na znacznej długości biegu rzeki, jego stężenie w profilu ujściowym wzrosło aktualnie z $0,10$ do $0,16 \text{ mg Zn/dm}^3$. Stężenia pozostałych metali ciężkich, z wyjątkiem żelaza ogólnego nie przekraczają wartości dopuszczalnych dla wód klasy I. Z analizy krzywych przedstawiających częstotliwość występowania stężeń analizowanych metali ciężkich w odniesieniu do 90 % prawdopodobieństwa można stwierdzić, że maksymalna zawartość miedzi spadła obecnie z $1,00$ do $0,38 \text{ mg Cu/dm}^3$, ołowiu z $0,88$ do $0,25 \text{ mg Pb/dm}^3$ a niklu z $0,42$ do $0,12 \text{ mg Ni/dm}^3$, wzrosło natomiast stężenie cynku z $0,59$ do $1,70 \text{ mg Zn/dm}^3$ i żelaza ogólnego z $2,35$ do $3,40 \text{ mg Fe/dm}^3$.

W porównaniu do lat ubiegłych zaznaczył się wyraźny wzrost miarodajnych stężeń azotu amonowego i spadek zawartości azotu organicznego w wodach rz. Zimnicy poniżej oczyszczalni miejskiej w Lubiniu, wynikający ze zwiększonej sprawności technologicznej nowych urządzeń do oczyszczania ścieków oraz ze zmian w gospodar-

ce wodno-ściekowej Zakładów Górniczych Lubin.

Netomiast przyczyną zwiększonych ilości azotu azotanowego szczególnie w przekrojach zlokalizowanych w dalszej odległości od dopływu ścieków były dodatkowo korzystniejsze warunki tlenowe w odbiorniku umożliwiające kontynuowanie procesu nitryfikacji rozpoczętego na złożach biologicznych.

W latach 1974-82 charakterystyczne stężenie związków azotowych odpowiadające 90 % prawdopodobieństwu ich występowania osiągały następujące wartości:

dla azotu amonowego 13 i 25 mg N_{NH_4} /dm³, azotu organicznego 8,0 i 3,5 mg N_{org} /dm³ i azotu azotanowego 1,0 i 8,0 mg N_{NO_3} /dm³.

Z przedstawionej w tabeli 2 szczegółowej charakterystyki stanu czystości wód rzeki Zimnicy wynika, że wody tej rzeki na całej długości jej biegu w obu okresach porównawczych nie odpowiadały wartościom dopuszczalnym dla wód powierzchniowych. O ich dyskwalifikacji decydowały zarówno wysokie obciążenie związkami organicznymi głównie na odcinku o długości 23,5 km poniżej miejskiej oczyszczalni ścieków i związany z tym deficyt tlenowy jak również w latach 1973-74 nadmiernie wysoki stopień zasolenia i zawartość metali ciężkich zwłaszcza miedzi i ołowiu.

W stosunku do lat ubiegłych kiedy korytem Zimnicy płynęły wody zasolone przekraczające kilkakrotnie dopuszczalne normy dla chlorków, siarczanów i związków rozpuszczonych to aktualnie tylko w górnym biegu na odcinku o długości ok. 6 km zasolenie przekracza obowiązujące wartości normatywne.

Zdarzające się jeszcze sporadycznie /czerwcu i lipcu 1981 r/ rzuty wód zasolonych o wysokiej zawartości metali ciężkich wskazują na celowość określenia możliwości ich całkowitego wyeliminowania.

RZĘKA RUDNA

Rudna jest lewobrzeżnym dopływem Odry o długości 31 km i powierzchni zlewni 399,5 km². Swój początek, rzeka bierze w pobliżu m. Rudna i spływa w kierunku Niziny Głogowskiej, przyjmując po drodze szereg niewielkich cieków z których najważniejszymi ze względów hydrologicznych są Moskorzynka i Borownica. Przepływy charakterystyczne w profilu wodowskazowym Krzepów, zlokalizowanym w km 4,2, który znajduje się w zasięgu cofki wód Odry, szacowane są następująco: $\dot{S}NQ=0,604 \text{ m}^3/\text{s}$ i $\dot{S}Q=1,62 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dominujący wpływ na aktualny stan zanieczyszczenia wód tej rzeki wywiera zbiornik wód poflotacyjnych i technologicznych "Żelazny Most", zlokalizowany w górnym biegu rzeki, w bliskim sąsiedztwie m. Rudna. Zbiornik ten przekazany został do eksploatacji w lutym 1977 r. Wody infiltracyjne pochodzące z tego zbiornika trafiają systemem rowów opaskowych i melioracyjnych do rz. Kalinówki i Moskorzynki, kształtując jakość wód aż do przekroju wylotu ścieków odprowadzanych z cukrowni "Głógów".

Zlewnia rzeki Rudna jest typowym obszarem rolniczym, w którym oprócz zanieczyszczonych ścieków bytowo-gospodarczych z m. Rudna odprowadzane są ścieki z niewielkich zakładów rolno-spożywczych.

W minionym okresie, na obszarze zlewni rz. Rudnej, poza zbiornikiem "Żelazny Most" nie powstało żadne nowe źródło zanieczyszczenia; rozbudowano jedynie ферmy hodowlane w istniejących już Państwowych Gospodarstwach Rolnych. Wyliminowany został natomiast zrzut wód poprodukcyjnych z Zakładów Górniczych "Rudna Główna", które w ilości 270 m³/d dopływały do rz. Moskorzynki w km 8+950.

W latach 1973/74 nie prowadzono badań wód rz. Rudnej ograniczając zakres prac badawczych do oceny jakości wód rz. Moskorzynki. Ocenę tę oparto wyłącznie na wartościach mierodajnych stężeń badanych wskaźników zanieczyszczenia, ustalonych na podstawie zależności pomiędzy ich wartością a natężeniem przepływu, w odniesieniu do przepływu średniego niskiego.

Dysponując wynikami oceny jakości wód rz. Moskorzynki w profilu ujściowym dla obu rozpatrywanych okresów oraz aktualnym poziomem zanieczyszczenia wód rz. Rudna dokonano hipotetycznego porównania zmian jakości wód jakie wystąpiły w okresie lat 1974 - 82,

Analizując stopień zanieczyszczenia wód rzeki Rudnej związkami organicznymi należy stwierdzić, że w porównaniu do lat 1973 - 74 uległ on niewielkiemu zwiększeniu, które wyraża się przekwalifikowaniem wód na odcinku o długości 2 km do klasy II ze względu na wzrost wartości BZT_5 w wodach Moskorzynki i Fosoki. Pomimo, że wartości pozostałych wskaźników tj. utlenialność i CZT przekroczyły w wodach Moskorzynki poziom lat ubiegłych o ok. 30 % to nie wpłynęły istotnie na klasyfikację wód rz. Rudnej, które na całej długości swego biegu odpowiadały wymaganiom ustalonym dla wód klasy I.

Zawartość fenoli w Moskorzynie w porównaniu do lat 1973/74 wzrosła blisko dwukrotnie i wynosi aktualnie $0,017 \text{ mg/dm}^3$. Wartości tego wskaźnika w wodach rz. Rudnej utrzymują się obecnie jeszcze w granicach dopuszczalnych dla wód klasy II, a ich najwyższe stężenie występuje poniżej dopływu Moskorzynki osiągając $0,014 \text{ mg/dm}^3$.

Na podstawie zwiększonej ilości zawiesin w Moskorzynie z 22 do 70 mg/dm³ powodującej obecnie przekroczenie w rzece Rudnej dopuszczalnej wartości tego wskaźnika dla wód klasy III na odcinku o długości 8 km, można wnioskować, że w poprzednim okresie ilości zawiesin aż do wylotu ścieków z Cukrowni "Głogów" kształtowały się na poziomie dopuszczalnym dla wód klasy II. Wyraźny wzrost stężenia wskaźników charakteryzujących stopień zasolenia wystąpił w latach 1981/82 w rz. Rudnej poniżej ujścia Moskorzynki prowadzącej wody infiltracyjne ze zbiornika "Żelazny Most".

W odróżnieniu od chlorków i siarczanów, które na całym badanym odcinku Rudnej spełniają kryteria klasy I, stężenia związków rozpuszczonych w rejonie m. Rudna i poniżej dopływu wód Moskorzynki kwalifikują wody tej rzeki do klasy II. Dokonując porównania stopnia zasolenia wód rz. Rudnej w rozpatrywanych okresach badawczych można stwierdzić, że w latach 1973/74 był on znacznie niższy, a wartości omawianych wskaźników nie przekraczały normy dopuszczalnej dla wód klasy I.

Aktualne zmiany miarodajnych stężeń metali ciężkich badanych w wodach rzeki Rudna wykazują podobny przebieg jak wskaźniki charakteryzujące stopień zasolenia.

Wzrost stężenia metali ciężkich występujący w rejonie m. Rudna-poniżej dopływu Kalinówki nie powoduje żadnych zmian w klasyfikacji wód, natomiast poniżej ujścia Moskorzynki zawartość miedzi przekracza wartości dopuszczalne dla wód klasy I a stężenie cynku dla wód klasy II. Stężenia pozostałych metali ciężkich, odniesione do przepływu miarodajnego nie przekraczają wartości dopuszczalnych dla klasy I.

Z porównania wartości miarodajnych stężeń metali ciężkich jakie występowały w Moskorzynie w obu rozpatrywanych okresach wynika, że obecnie tylko zawartość cynku i żelaza ogólnego przewyższa poziom ustalony w latach 1973/74 natomiast stężenia pozostałych metali ciężkich są mniejsze od analogicznych wartości z lat ubiegłych.

Wartości stężeń analizowanych form związków azotowych w wodach rz. Rudnej nie przekraczają wielkości dopuszczalnych dla wód klasy I i w porównaniu do poprzedniego okresu pozostały na niezmiennym poziomie.

Oceniając jakość wód rz. Rudnej w latach 1974-82 należy stwierdzić, że nie uległa ona istotnym zmianom w odniesieniu do większości analizowanych wskaźników zanieczyszczenia zwłaszcza, że w 1979 r. został wyeliminowany zrzut wód poprodukcyjnych z Zakładów Górniczych "Ruśne" do Moskorzyny.

W związku z rozpoczęciem eksploatacji zbiornika "Żelazny Most" zarysowuje się w stosunku do lat ubiegłych tendencja pogorszenia się jakości wód rz. Rudnej głównie od ujścia Moskorzyny oraz w mniejszym stopniu poniżej dopływu Kalinówki. Uwidoczniło się to wyraźnie zwiększeniem stopnia zasolenia, podwyższoną zawartością fenoli i wzrostem obciążenia wód tej rzeki metalami ciężkimi.

Porównanie zmian jakości wód rzeki Odry w okresie lat 1974 - 82

Stan zanieczyszczenia wód rzeki Odry oceniany w obu rozpatrywanych okresach na odcinku o długości 116,4 km, od przekroju w Lubiążu /w km 313+400/ do m. Nowa Sól /w km 429,8/ - rys.7 pozostawał przede wszystkim pod dominującym wpływem zanieczyszczeń wprowadzanych w górnym biegu rzeki, powyżej granicy obszaru LGOM.

Wpływ na jakość wód badanego odcinka Odry wywierają również wody dopływające korytami rzek Kaczawy, Zimnicy i Baryczy.

Bezpośrednimi źródłami zanieczyszczenia wód Odry na tym odcinku były w latach 1973/74: Huta Miedzi Głogów I, która w km 400+255 wprowadzała po wstępnym oczyszczeniu, ścieki poprodukcyjne i sanitarne w ilości ok. 12500 m³/d oraz miejska oczyszczalnia ścieków z której po stopniu mechanicznym odpływało w km 397+500 ok. 10000 m³/d ścieków.

Obecnie, w wyniku dalszej rozbudowy przemysłu miedziowego i związanej z nim infrastruktury oprócz Huty Miedzi "Głogów I" zrzucającej do Odry 16000 m³/d ścieków stanowiących mieszaninę zużytych wód przemysłowo-deszczowych w ilości 13200 m³/d, ścieków kwaśnych - 1800 m³/d i 1000 m³/d ścieków bytowo-gospodarczych czynna jest Huta Miedzi "Głogów II", oraz Walcownia Miedzi w Orsku.

Z Huty Miedzi "Głogów II" w km 402+200 odpływa do Odry ok. 28800 m³/d ścieków po urządzeniach charakteryzujących się większą sprawnością technologiczną w stosunku do Huty Miedzi "Głogów I" /Twarowski, 1982/.

W porównaniu do obu Hut Miedzi, Walcownia w Orsku jest niewielkim zakładem z którego odprowadza się zaledwie 300 m³/d ścieków. Dynamiczny rozwój zabudowy miejskiej w Głogowie sprawił, że istniejąca oczyszczalnia miejska projektowana w 1968 r na przepływ średni 14000 m³/d godzin dziennych - stała się obiektem przeciążonym hydraulicznie o niskiej sprawności technologicznej z którego aktualnie odprowadza się ścieki w ilości 18000 m³/d.

Oprócz wymienionych źródeł zanieczyszczenia, wpływ na jakość wód rzeki Odry mogą wywierać sterowane zrzuty wód kopalniano - technologicznych ze zbiornika "Żelazy Most", które w ilości ok.

0,5 m³/d doprowadza się w rejonie Głogowe.

Badanie stanu zanieczyszczenia wód rzeki Odry w okresie lat 1974-82 przeprowadzone zostały przy znacznie różniących się warunkach hydrologicznych, w latach 1973/74 w przekroju początkowym zlokalizowanym w miejscowości Lubiąż wartości natężenia przepływu zmieniały się w zakresie od 56 do 398 m³/s, a w profilu wodowskazowym Nowa Sól od 73 do 477 m³/s.

Analogiczne wartości dla lat 1981/82 były wyższe i wynosiły w Lubiążu od 90 do 608 m³/s a w Nowej Soli od 134 do 800 m³/s.

Reprezentatywny średni niski przepływ ŚNQ, stanowiący poziom odniesienia w obliczeniach wartości stężeń miarodajnych rozpatrywanych wskaźników zanieczyszczenia w poszczególnych przekrojach pomiarowo-kontrolnych, wzrastał wzdłuż biegu rzeki od 72,2 do 81,7 m³/s.

Z przebiegu krzywych obrazujących zmiany wielkości miarodajnych stężeń oraz przebiegu krzywych odpowiadających 90 % prawdopodobieństwu występowania wielkości podstawowych wskaźników zanieczyszczenia wynika, że wody dopływające do granicy LGOM w latach 1973/74 nie odpowiadały normatywom, ze względu na przekroczenie dopuszczalnych wartości związków organicznych ocenianych wskaźnikiem BZT₅, natomiast aktualnie spełniają wymagania dla wód klasy III - rys.6.

Pozostałe wskaźniki charakteryzujące zawartość związków organicznych tj. utlenialność i CZT kształtują cię obecnie również korzystniej nie przekraczając norm dopuszczalnych dla klasy II w przypadku utlenialności, natomiast CZT aż do przekroju dopływu zanieczyszczeń z m. Głogowe i z hut miedzi spełnia wymogi klasy I podczas gdy w latach 1973/74 cały odcinek rzeki Odry

zakwalifikowano do II klasy czystości wód. Zawartość tlenu rozpuszczonego w latach 1974-82 utrzymywała się w granicach dopuszczalnych dla klasy I i II.

Analiza przebiegu krzywych odzwierciedlających przebieg miarodajnych wartości tych wskaźników nie wykazuje oddziaływania zanieczyszczeń wprowadzanych z wodami rzek Kaczawy, Zimnicy i Rudnej, natomiast rozcieńczający wpływ rzeki Baryczy zaznaczył się w latach 1973/74 szczególnie w odniesieniu do BZT_5 powodując poprawę jakości wód Odry poniżej ujścia tej rzeki.

Krzywe charakteryzujące 90 % prawdopodobieństwa występowania wielkości tych wskaźników, w zakresie przepływów towarzyszących badaniom, wykazują znacznie wyższe wartości w porównaniu do stężeń miarodajnych i w obu okresach badawczych, kształtują się na zbliżonym poziomie za wyjątkiem krzywej ilustrującej przebieg BZT_5 -rys.9.

W latach 1981/82 zaznaczyło się wyraźne pogorszenie jakości wód w przekroju Zimnicy objawiające się przede wszystkim przekroczeniem dopuszczalnych dla wód powierzchniowych wartości BZT_5 - utrzymującym się aż do przekroju m. Nowa Sól i podwyższeniem utlenialności do wartości odpowiadających II klasie, a także znacznym deficytem tlenowym wód tego odcinka rzeki.

Porównując zawartość związków fenolowych w wodach rzeki Odry przy przepływie ŚN_Q można stwierdzić, że w ostatnich latach nastąpił wyraźny spadek stężeń tego wskaźnika pomimo przekroczenia wartości dopuszczalnych na odcinku od Lubiąża do ujścia Baryczy.

W poprzednim okresie rzeka Odra, na całej długości kontrolowanego odcinka, prowadziła wody nie odpowiadające normatywom.

Wyniki oceny stopnia zasolenia wód rzeki Odry w latach 1974-82, oparte zarówno na wartościach stężeń miarodajnych jak i na wielkościach odpowiadających 90 % prawdopodobieństwu, wskazują na poprawę jakości wód rzeki Odry w odniesieniu do wszystkich wskaźników charakteryzujących ten rodzaj zanieczyszczenia. Aktualna zawartość chlorków i siarczanów nie powoduje przekroczenia wielkości dopuszczalnych dla wód klasy I, a stężenie związków rozpuszczonych odpowiada normatywom klasy II. Rozcieńczający wpływ na ich zawartość wywierają jedynie wody Baryczy o niskim stopniu zasolenia, natomiast wzrost obserwowany jest poniżej ujścia rzeki Zimnicy i odpływu zanieczyszczeń w rejonie m. Głogowa.

Ilości zawiesin odniesione do przepływu ŚNQ pomimo, że nie przekraczały normatywów wód klasy III w obu okresach badawczych, uległy ostatnio zwiększeniu, zarówno w wodach dopływających do granicy LGOM i w ujściu rzeki Zimnicy, jak również w rejonie m. Głogowa. Z krzywych odpowiadających 90 % prawdopodobieństwu wynika, że w analizowanych zakresach przepływów; ilości zawiesin osiągały wartości zbliżone do 100 mg/dm^3 , a znaczący wzrost ich zawartości występuje poniżej ujścia Zimnicy.

Z porównania miarodajnych wartości stężeń związków azotowych oraz ich wielkości charakterystycznych odpowiadających 90 % prawdopodobieństwu wynika, że obciążenie wód rz. Odry tą formą zanieczyszczenia uległo obniżeniu i obecnie nie powoduje przekroczenia wartości dopuszczalnych dla wód klasy II. Podczas gdy w latach 1973/74 stężenia azotu amonowego i azotu organicznego nie przekraczały normatywów wód klasy III i tylko zawartość azotu azotanowego poniżej ujścia rzeki Baryczy była niższe od aktualnego poziomu tego wskaźnika.

Stan zanieczyszczenia wód rzeki Odry na badanych odcinku, oceniany na podstawie miarodajnej zawartości metali ciężkich, determinuje przede wszystkim wartości stężeń występujące powyżej granicy obszaru LGOM. Wartości te dla większości metali są obecnie mniejsze za wyjątkiem cynku, którego zawartość na odcinku powyżej m. Głogowa odpowiada wymoganiom dla wód klasy III, a poniżej obu Hut Miedzi przewyższa obowiązujący normatyw. Miarodajne stężenia niklu i ołowiu nie przekraczają aktualnie dopuszczalnych wartości dla klasy I, natomiast w latach ubiegłych zawartość ołowiu na znacznym odcinku górnego biegu rzeki była wyższa od obowiązującego normatywu $0,1 \text{ mg Pb/dm}^3$. Miarodajna zawartość miedzi kształtuje się obecnie znacznie poniżej wielkości dopuszczalnej dla klasy II i poniżej wartości stężeń ustalonych dla lat 1973/74.

W porównaniu do poprzedniego okresu badawczego na kontrolowanym odcinku rzeki Odry zaznacza się ostrzej wzrost zawartości metali ciężkich: miedzi, cynku i ołowiu poniżej ujścia rzeki Kaczawy wnoszącej zanieczyszczenia z Huty Miedzi Legnica i poniżej zrzutu ścieków z obu hut miedzi w Głogowie, wzrost ten jest jeszcze bardziej widoczny w przypadku wartości stężeń charakterystycznych, odpowiadających 90 % prawdopodobieństwu występowania metali ciężkich.

Wody zrzutowe ze zbiornika "Żelazny Most" nie powodują zwiększenia wartości stężeń metali ciężkich co zostało udokumentowane także innymi pracami /Florczyk H. i in. 1979, Korol R. 1981, Wasilewski i in. 1982/.

Na podstawie klasyfikacji opracowanej dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczenia w odniesieniu do przepływu miarodajnego - tab.3 można dokonać następującego porównania jakości

wód rzeki Odry w granicach obszaru LGOM w okresie lat 1974-82: na 116,4-kilometrowym odcinku rzeki Odry 79,4 % długości biegu rzeki prowadzi obecnie wody nie odpowiadające normatywowi, a na pozostałym odcinku występują wody klasy III podczas gdy w latach ubiegłych cały odcinek rzeki Odry należało zaliczyć do wód nie spełniających wymaganych kryteriów. O dyskwalifikacji wód w obu okresach decydowała nadmierna zawartość związków fenolowych, a obecnie również i stężenie cynku, natomiast o ich przynależności w latach 1981/82 do klasy III, wartość BZT_5 , zawartość zawieszin, stężenie cynku, żelaza i fenoli. Analizując obciążenie wód rzeki Odry związkami organicznymi można stwierdzić, że w stosunku do okresu lat 1973/74 nastąpił wzrost wartości BZT_5 i spadek zawartości tlenu rozpuszczonego przy równoczesnej poprawie pozostałych wskaźników tj. utlenialność i CZT. Wzrost obciążenia wód rzeki Odry związkami organicznymi, podatnymi na rozkład biochemiczny wystąpił poniżej dopływu wód rzeki Zimnicy i w rejonie Głogowa co jest głównie wynikiem rozbudowy ośrodków miejskich takich jak Lubin i Głogów związanych z rozwojem przemysłu miedziowego.

O zmniejszeniu ilości frakcji organicznych determinujących wielkość CZT i utlenialności decydował stan zanieczyszczenia wód rz. Odry powyżej granic obszaru LGOM natomiast w jego obrębie stwierdzono wzrost wartości tych wskaźników szczególnie widoczny poniżej m. Głogowa.

Poprawa jakości wód rzeki Odry, w odniesieniu do wskaźników charakteryzujących wielkość zasolenia, wynika głównie ze zmniejszenia ilości ładunków zanieczyszczenia odprowadzanych ze źródeł zlokalizowanych powyżej granic LGOM co w połączeniu z przebiegiem zmian CZT i utlenialności może świadczyć o zakłóceniach w

funkcjonowaniu zakładów przemysłowych w okresie lat 1981/82.

Klasyfikacje badanego odcinka wód rzeki Odry w odniesieniu do metali ciężkich wskazuje przede wszystkim, że w latach 1981/82 nastąpił znaczący wzrost stężeń cynku, wywołany działalnością przemysłu miedziowego i spadek zawartości ołowiu stanowiący rezultat obniżonego poziomu zanieczyszczenia powyżej granic obszaru LGOM.

W n i o s k i

Badania jakości wód rzeki Odry i jej dopływów: Kaczawy, Zimnicy i Rudnej - obciążonych zanieczyszczeniami pochodzącymi z przemysłu miedziowego, przeprowadzone w latach 1973/74 i 1981/82 oraz dokonane porównanie i ocena zmian jakości tych wód umożliwiły sformułowanie następujących wniosków:

1. W porównaniu do lat 1973/74 wyraźnej poprawie uległa jakość wód rzeki Kaczawy szczególnie na odcinku powyżej m. Legnica; stanowi to wynik zaprzestania wydobycia i przeróbki rudy miedzi przez Zakłady Górnicze "Nowy Kościół" i "Lena" oraz wiąże się z przerzutem ścieków z m. Jawora w zlewni Nysy Szalonej do rzeki Wierzbiak. Dalszej poprawy jakości wód rzeki Kaczawy można oczekiwać po uruchomieniu urządzeń do biologicznego oczyszczania ścieków na nowej oczyszczalni dla m. Legnicy.
2. Aktualnie największy problem w ochronie wód rzeki Kaczawy stanowi Huta Miedzi "Legnica" wprowadzająca do wód powierzchniowych, w stosunku do lat ubiegłych, znacznie zwiększone ilości związków fenolowych oraz emitująca fenole również do atmosfery, które spływają w formie zanieczyszczeń obszarowych powyżej ujęcia wody dla m. Legnicy.

Przewidowane rozwiązanie gospodarki wodno-ściekowej i ochrona atmosfery przed emisją nadmiernych ilości zanieczyszczeń z Huty Miedzi powinna stać się pierwszoplanowym zadaniem w ochronie środowiska tego rejonu.

3. W odniesieniu do lat ubiegłych poziom zanieczyszczenia wód rzeki Zimnicy uległ pewnemu zmniejszeniu ze względu na wyeliminowanie zrzutów wód dołowych i poflotacyjnych ze zbiornika "Gilów" i uruchomienie nowej oczyszczalni ścieków dla m. Lubinia.

Pomimo tych zmian w gospodarce wodno-ściekowej rzeka Zimnica na całej długości jej biegu, w obu okresach badawczych prowadziła wody nie odpowiadające normatywom. O ich dyskwalifikacji w latach 1981/82 decydowały zarówno wysokie obciążenia związkami organicznymi, głównie na odcinku o długości 23,5 km poniżej miejskiej oczyszczalni ścieków i związany z nimi deficyt tlenu, jak również nadmiernie wysoki stopień zasolenia i zawartość cynku w górnym jej biegu.

Występujące jeszcze zrzuty wód zasolonych o wysokiej zawartości metali ciężkich do rzeki Zimnicy wskazują na celowość określenia możliwości ich całkowitego wyeliminowania.

Zadaniem pilniejszym staje się konieczność podjęcia rozbudowy miejskiej oczyszczalni ścieków w Lubinie uwzględniającej dalszą intensyfikację procesów technologicznych.

4. Jakość wód rzeki Rudnej w latach 1974-82 nie uległa istotnym zmianom w odniesieniu do większości analizowanych wskaźników zanieczyszczenia pomimo, że w 1979 r. został wyeliminowany zrzut wód poprodukcyjnych z Zakładów Górniczych "Rudna" do rzeki Moskorzyńska.

W związku z eksploatacją zbiornika "Żelazny Most" zarysowuje się w stosunku do lat ubiegłych tendencja pogorszenia się jakości wód rzeki Rudnej głównie od ujścia Moskorzynki oraz w mniejszym stopniu poniżej dopływu Kalinówki, uwidaczniające się wyraźnym zwiększeniem stopnia zasolenia, podwyższoną zawartością fenoli i wzrostem obciążenia metalami ciężkimi co stwarza konieczność prowadzenia systematycznej kontroli wód powierzchniowych w rejonie zbiornika umożliwiającej podjęcie właściwych środków technicznych zapobiegających kolejnej degradacji zasobów wód powierzchniowych.

5. W stosunku do lat 1973/74 stwierdzono wyraźne obniżenie stopnia zanieczyszczenia wód rzeki Odry, dopływających do obszaru IGOM, spowodowane prawdopodobnie zakłóceniami w funkcjonowaniu zakładów przemysłowych.

Poprawa jakości wód rzeki Odry na odcinku objętym badaniami wymaga również zastosowania bardziej efektywnych metod oczyszczania ścieków odprowadzanych z obu Hut Miedzi w Głogowie.

6. Przemysł miedziowy i związany z nim rozwój infrastruktury oddziałują na jakość wód nie tylko w odniesieniu do metali ciężkich lub wskaźników charakteryzujących stopień zasolenia.

Na uwagę zasługuje obciążenie wód związkami organicznymi, pochodzącymi z dużych ośrodków miejskich tj. Legnica, Lubin i Głogów.

1. Eckenfelder W.W., O'Connor D.J. 1964. Biological Waste Treatment. Pergamon Press. London.
2. Florczyk H. 1978. Stan zanieczyszczenia rzek na obszarze województwa legnickiego. Informator PZiTS październik. Wrocław.
3. Florczyk H., Gołowin S. 1974. Stan zanieczyszczenia rzek na obszarze LGOM. IMGW-Wrocław, cz. I, II, III.
4. Florczyk H., Mańczek H. 1971. Zesady sporządzenia profili hydrochemicznych rzek i ich klasyfikacji. Gospod. Wod. nr 19/11.
5. Florczyk H., Wójcik J., Romaniewicz S. 1979. Ocena wpływu wód nadosadowych odprowadzanych ze zbiornika "Gilów" i "Żelazny Most" na jakość wód rzeki Odry i wód podziemnych ujęcia "Odrzycko". IMGW-Wrocław.
6. Kamińska M. 1974. Program ogólny-stężenia. Centrum Obliczeniowe Politechniki Wrocławskiej.
7. Korol A.R. 1981. Ocena zmian jakości wód rzeki Odry i ujęcia Odrzycko pod wpływem zrzutu wód nadosadowych ze zbiornika Żelazny Most. IMGW-Wrocław.
8. Nelberczyński A. i in. 1982. Badania i ocena jakości wód rzeki Odry i jej dopływów na podstawie wyników z lat 1981/82
9. Iwarowski R. 1982. Współudział w badaniach wariacyjnych nad ustaleniem optymalnych parametrów procesu oczyszczenia ścieków przemysłowo-deszczowych w H.M. Głogów II. IMGW-Wrocław.
10. Wasilewski M. i in. 1982. Ocena wpływu wód nadosadowych odprowadzanych ze zbiornika Żelazny Most na jakość wód rzeki Odry i wód podziemnych ujęcia Odrzycko. IMGW-Wrocław.

SPIS TABEL

- tab.1. Szczegółowa charakterystyka stanu czystości wód rzeki Kaczawy oparta na kryterium ich przydatności od różnych zastosowań gospodarczych
- tab.2. Szczegółowa charakterystyka stanu czystości wód rzeki Zianicy oparta na kryterium ich przydatności do różnych zastosowań gospodarczych
- tab.3. Szczegółowa charakterystyka stanu czystości wód rzeki Odry oparta na kryterium ich przydatności do różnych zastosowań gospodarczych

Średniowe charakterystyka stanu czystości wód rzeki KACZAWY oparta na kryterium ich przydatności do różnych zastosowań gospodarczych

Tabela 1

Lp	Wskaźniki zanieczyszczenia	Długość odcinka rzeki przynależnego do danej klasy czystości wód w km									
		1973/74					1981/82				
		klasa I	klasa II	klasa III	klasa III	wody nie- odpowie- dające normatyw.	klasa I	klasa II	klasa III	klasa III	wody nie- odpowie- dające normatyw.
1	BZT	18,55	5,90	16,50	5,30	26,05	15,90	4,30	-	-	-
2	Utlenialność	36,05	10,20	-	-	41,75	4,50	-	-	-	-
3	CZT	38,90	7,35	-	-	46,25	-	-	-	-	-
4	Tlen rozpuszczony	26,25	19,00	1,00	-	42,75	3,50	-	-	-	-
5	Fenole	-	21,90	24,35	-	13,50	-	24,95	-	10,80	-
6	Chlorki	46,25	-	-	-	46,25	-	-	-	-	-
7	Sierczany	36,10	10,15	-	-	46,25	-	-	-	-	-
8	Żwiłki rozpusz-	46,25	-	-	-	33,65	12,60	-	-	-	-
9	Zawiesiny	12,10	25,35	8,80	-	12,45	33,80	-	-	-	-
10	Miedź	-	10,90	13,50	21,85	24,05	22,20	-	-	-	-
11	Cynk	-	0,70	34,25	11,30	-	24,05	22,20	-	-	-
12	Ołów	40,95	-	-	5,30	46,25	-	-	-	-	-
13	Nikiel	46,25	-	-	-	46,25	-	-	-	-	-
14	Żelazo ogólne	24,45	21,80	-	-	24,05	22,20	-	-	-	-
15	Azot amonowy	16,55	28,70	1,00	-	25,00	21,25	-	-	-	-
16	Azot organiczny	13,80	18,15	14,30	-	25,00	21,25	-	-	-	-
17	Azot szotanowy	37,50	8,75	-	-	20,80	25,45	-	-	-	-
	4	0,70	17,70	-	27,65	-	13,50	21,95	-	10,80	-
	KLASYFIKACJA OGÓLNA										

przydatności do różnych zastosowań gospodarczych

Lp	Wskaźniki zanieczyszczenia	Długość odcinka rzeki przynależnego do danej klasy czystości wód w km						wody nie- odpowiada- jące nor- matywow	wody nie- odpowiada- jące nor- matywow
		1973/74			1981/82				
		Klasa I	Klasa II	Klasa III	Klasa I	Klasa II	Klasa III		
1	BZT	1,10	2,10	-	29,0	0,55	8,15	23,50	
2	Utlenialność	3,20	12,35	16,65	-	8,70	11,50	4,00	
3	CZT	3,20	19,70	9,30	-	15,20	9,00	8,00	
4	Tlen rozpuszczony	6,20	1,60	0,90	23,50	8,15	0,35	0,20	
5	Fenole	-	1,10	18,60	12,50	-	25,70	6,50	
6	Chlorki	1,10	-	-	31,10	26,35	0,55	5,30	
7	Siarochany	1,10	-	-	31,10	-	10,70	15,65	
8	Związki rozpuszczo- ne	1,10	-	-	31,10	-	-	26,39	
9	Zwiesiny	-	4,70	14,90	12,60	-	-	28,90	
10	Miedź	-	1,10	-	31,10	-	26,90	5,30	
11	Cynk	22,10	-	4,80	5,30	-	-	12,50	
12	Ołów	1,10	-	-	31,10	32,20	-	-	
13	Nikiel	32,20	-	-	-	32,20	-	-	
14	Żelazo ogólne	3,20	10,0	13,50	5,50	0,55	31,65	-	
15	Azot amonowy	6,10	2,60	-	23,50	0,55	8,15	23,50	
16	Azot azotanowy	32,20	-	-	-	14,70	17,50	-	
17	Azot organiczny	1,10	2,10	29,00	-	8,70	-	4,50	
	KLASYFIKACJA OGÓLNA	-	-	1,10	31,10	-	-	-	32,20

Tabela 3

Szczegółowa charakterystyka stanu czystości wód rzeki ODHY oparta na kryterium ich przydatności do różnych zastosowań gospodarczych

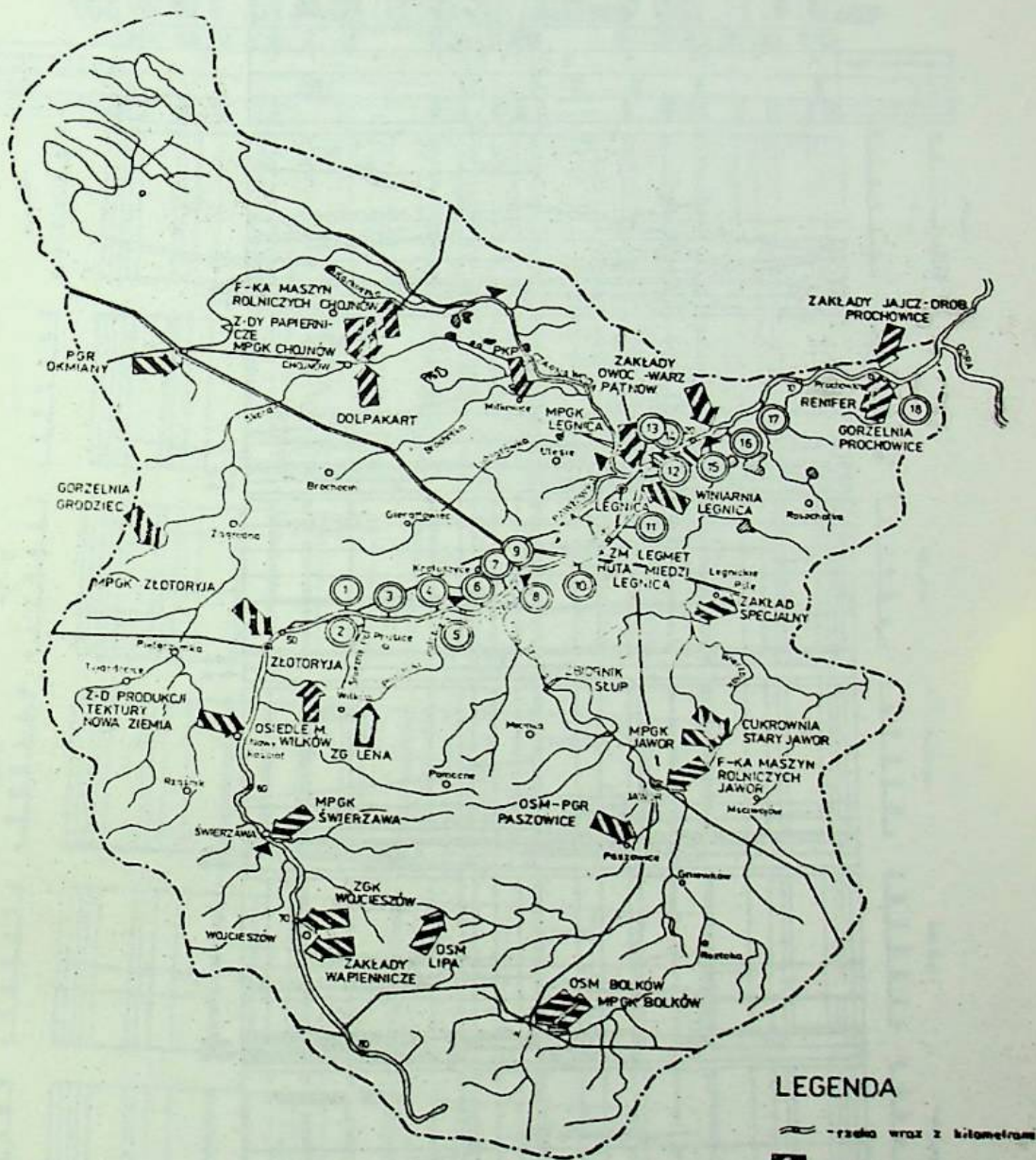
Lp	Wskaźniki zanieczyszczenia	Długość odcinka rzeki przynależnego do danej klasy czystości wód									
		1973/74					1981/82				
		klasa I	klasa II	klasa III	wody nieodpowiadające normatywow	klasa I	klasa II	klasa III	wody nieodpowiadające normatywow		
1	BZT	-	51,70	61,70	3,00	-	12,40	10,40	-	-	-
2	Utlenialność	-	64,70	51,70	-	-	116,40	-	-	-	-
3	CZT	-	116,40	-	-	29,55	66,65	-	-	-	-
4	Tłon rozpuszczony	79,80	36,60	-	-	51,70	64,70	-	-	-	-
5	Fenole	-	-	-	116,40	-	-	51,70	-	-	64,70
6	Chlorki	51,70	64,70	-	-	116,40	-	-	-	-	-
7	Siarczany	9,80	106,60	-	-	116,40	-	-	-	-	-
8	Związki rozpuszczone	-	116,40	-	-	-	116,40	-	-	-	-
9	Związki rozpuszczone	-	92,20	24,20	-	-	116,40	-	-	-	-
10	Hieđ	-	116,40	-	-	-	18,40	98,00	-	-	-
11	Cynk	-	116,40	-	-	-	116,40	-	-	-	-
12	Ołów	-	51,70	64,70	-	-	-	88,55	-	-	27,85
13	Nikiel	74,60	-	-	41,80	116,40	-	-	-	-	-
14	Żelazo ogólne	116,40	51,70	64,70	-	116,40	88,55	27,85	-	-	-
15	Azot amonowy	-	-	116,40	-	-	116,40	-	-	-	-
16	Azot azotanowy	-	51,70	64,70	-	-	116,40	-	-	-	-
17	Azot organiczny	-	-	116,40	-	-	116,40	-	-	-	-
KLASYFIKACJA OGÓLNA		-	-	-	116,40	-	-	23,90	-	-	92,50

Spis rysunków

- Rys.1. Lokalizacja głównych źródeł zanieczyszczenia wód rzeki Kaczawy i przekrojów badawczych
- Rys.2. Porównanie stanu zanieczyszczenia wód rzeki Kaczawy w okresie lat 1974-82 w odniesieniu do przepływu miarodajnego
- Rys.3. Porównanie stanu zanieczyszczenia wód rzeki Kaczawy w okresie lat 1974-82 oparte na częstości występowania stężeń wybranych wskaźników zanieczyszczenia
- Rys.4. Lokalizacja głównych źródeł zanieczyszczenia wód rzeki Zimnicy i przekrojów badawczych
- Rys.5. Porównanie stanu zanieczyszczenia wód rzeki Zimnicy w okresie lat 1974-82 w odniesieniu do przepływu miarodajnego
- Rys.6. Porównanie stanu zanieczyszczenia wód rzeki Zimnicy w okresie lat 1974-82 oparte na częstości występowania stężeń wybranych wskaźników zanieczyszczenia
- Rys.7. Lokalizacja głównych źródeł zanieczyszczenia wód rzeki Odry i przekrojów badawczych
- Rys.8. Porównanie stanu zanieczyszczenia wód rzeki Odry w okresie lat 1974-82 w odniesieniu do przepływu miarodajnego
- Rys.9. Porównanie stanu zanieczyszczenia wód rzeki Odry w okresie lat 1974-82 oparte na częstości występowania stężeń wybranych wskaźników zanieczyszczenia

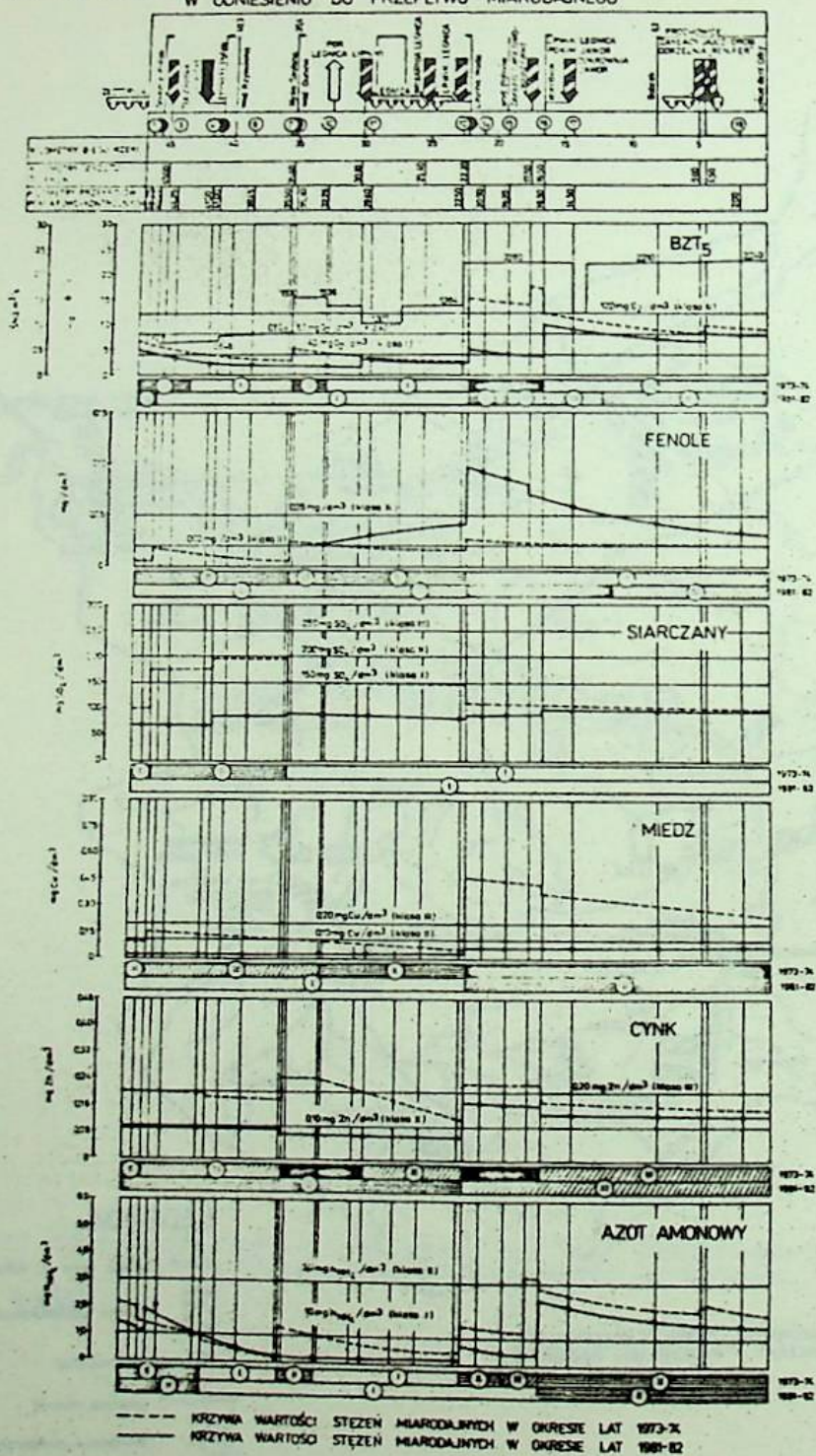
Wkład 200 egz: Objętość 2,0 ark wyd., 2,75 ark: druk: + wklejki: Papier
offset. III kl. 90g. Powielarnia Instytutu Śląskiego w Opolu, ul. Piastowska 17

opis: 22/87-3.

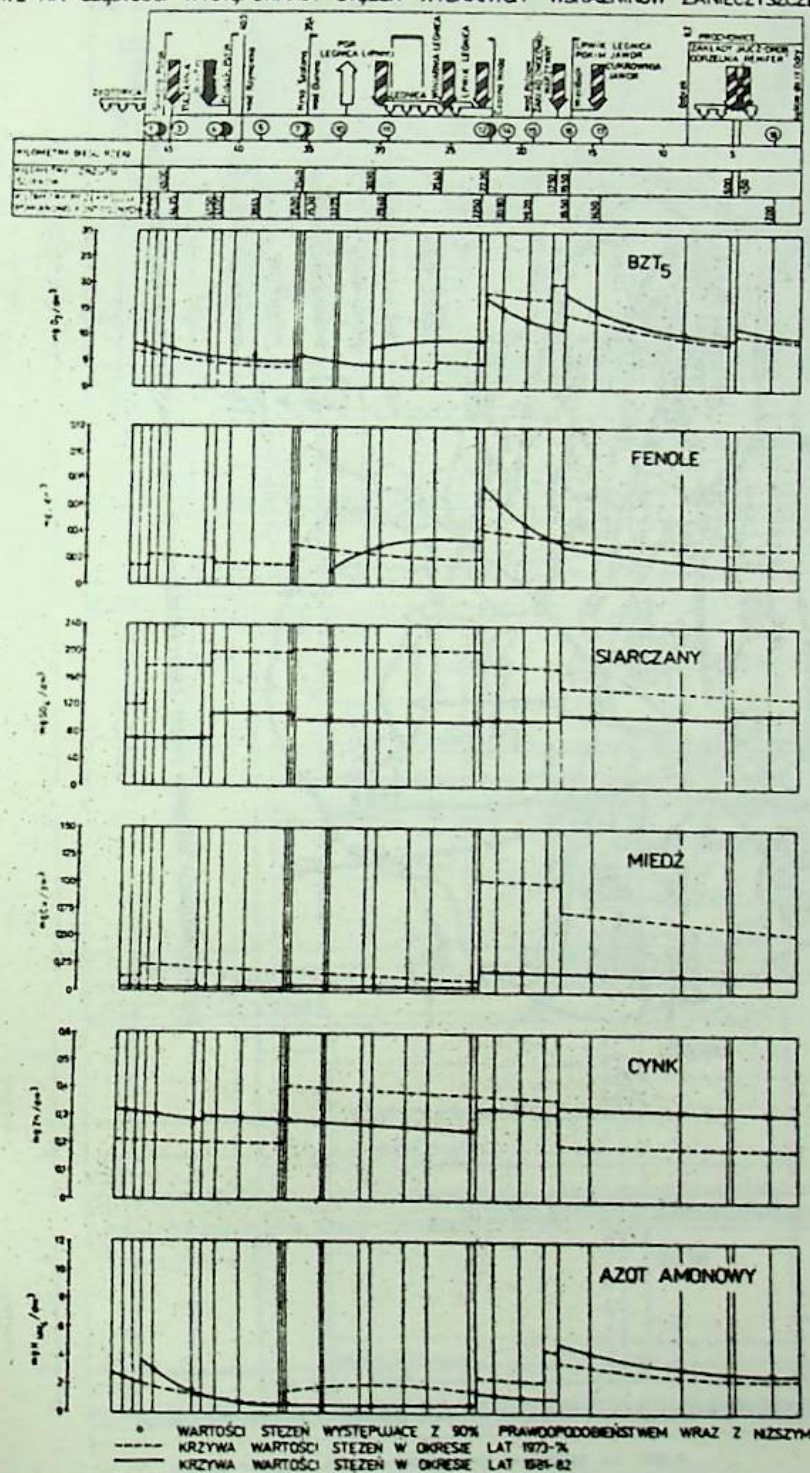


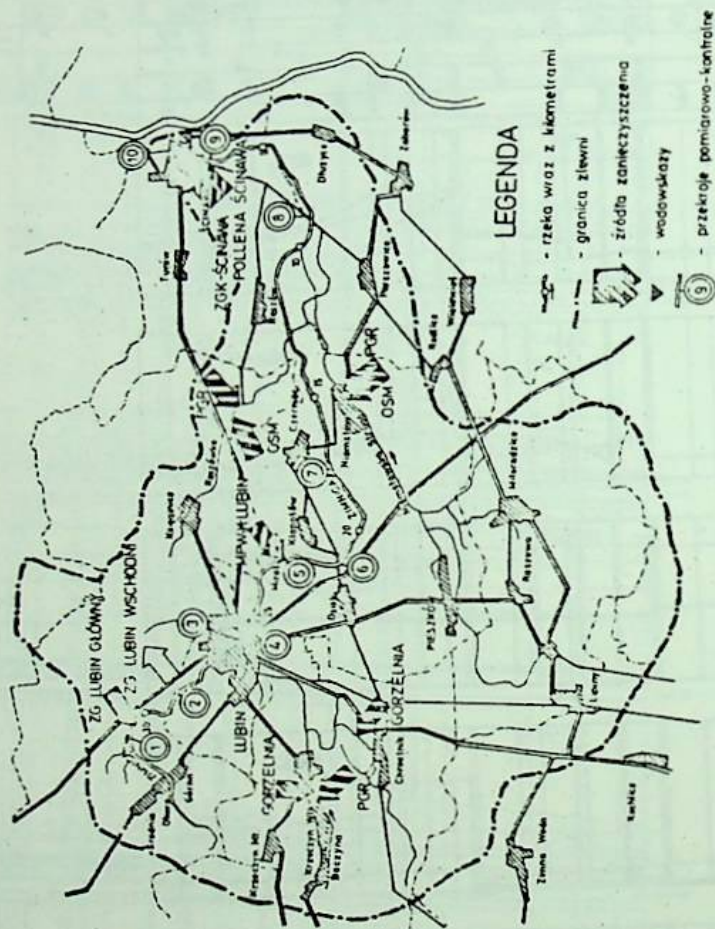
RYŚ. 1. LOKALIZACJA GŁÓWNYCH ŹRÓDEŁ ZANIECZYSZCZENIA WÓD RZECI KACZAWY I PRZEKROJÓW BADAWCZYCH

RYS 2 PORÓWNANIE STANU ZANIECZYSZCZENIA WÓD RZEKI KACZAWY W OKRESIE LAT 1974-82 W CONIESIENIU DO PRZEPLYWU MIARODAJNEGO



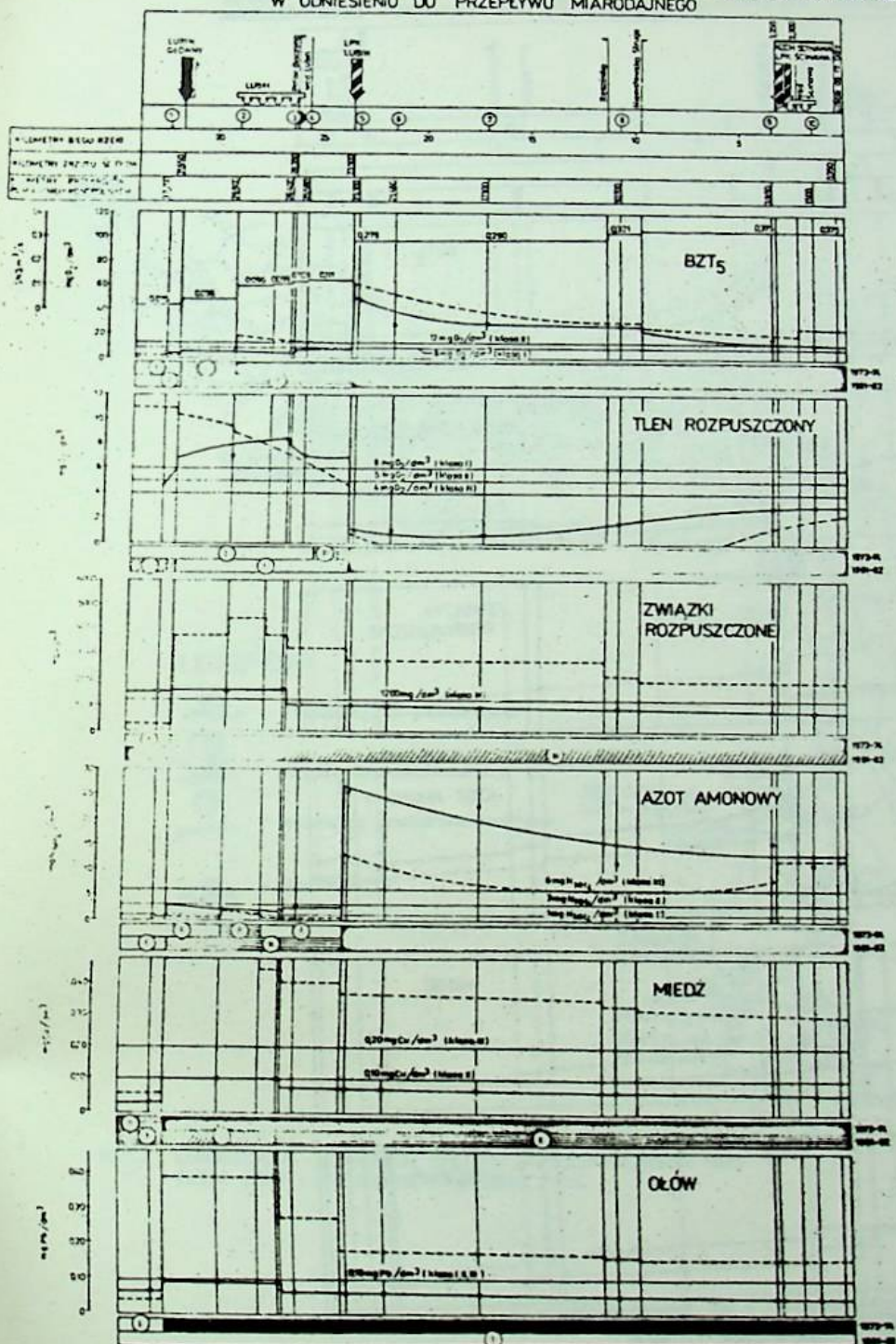
RYŚ.3 PORÓWNANIE STANU ZANIECZYSZCZENIA WÓD RZĘKI KACZAWY W OKRESIE LAT 1974-82 OPARTE NA CZĘSTOŚCI WYSTĘPOWANIA STĘŻEŃ WYBRANYCH WSKAZNIKÓW ZANIECZYSZCZENIA



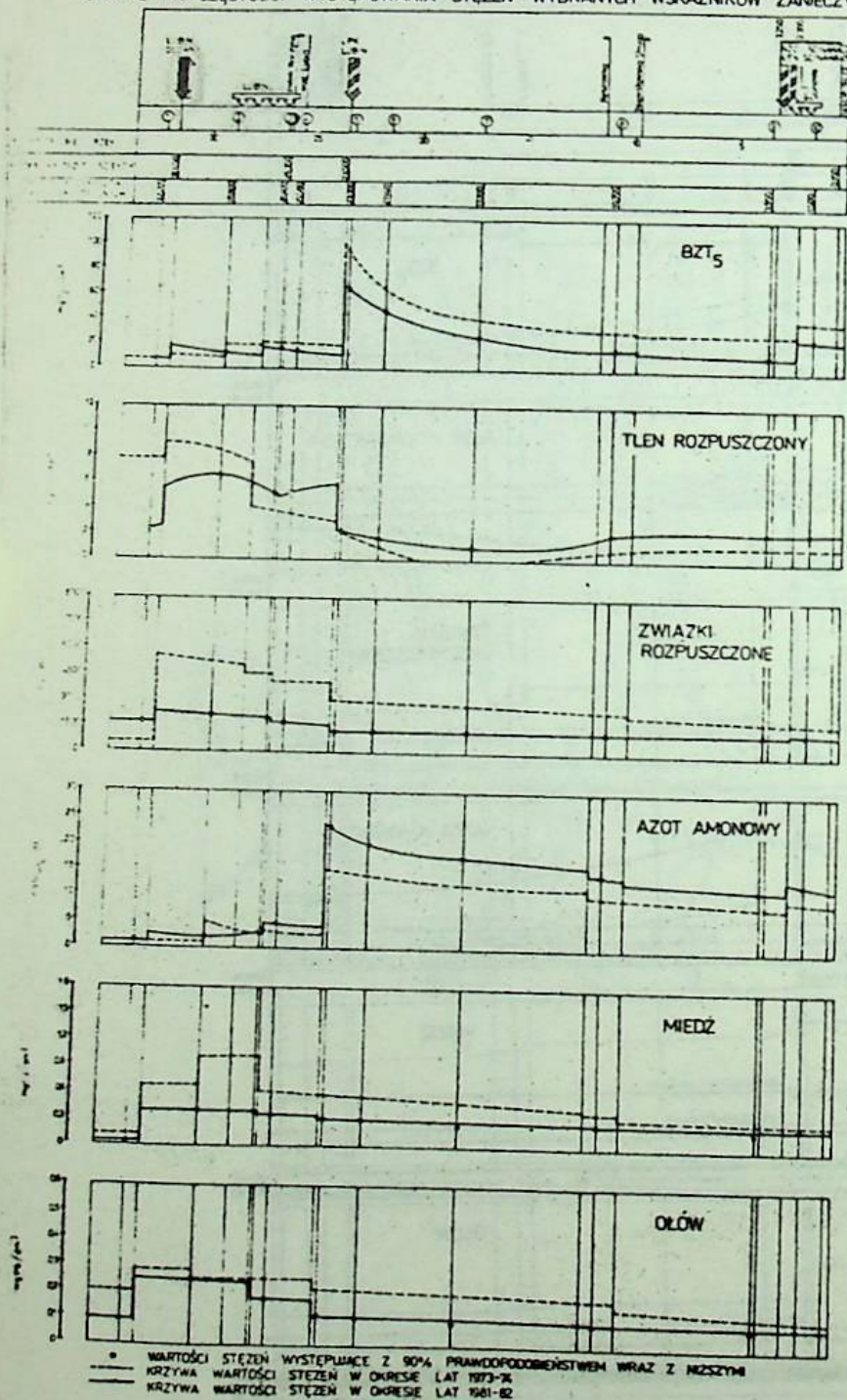


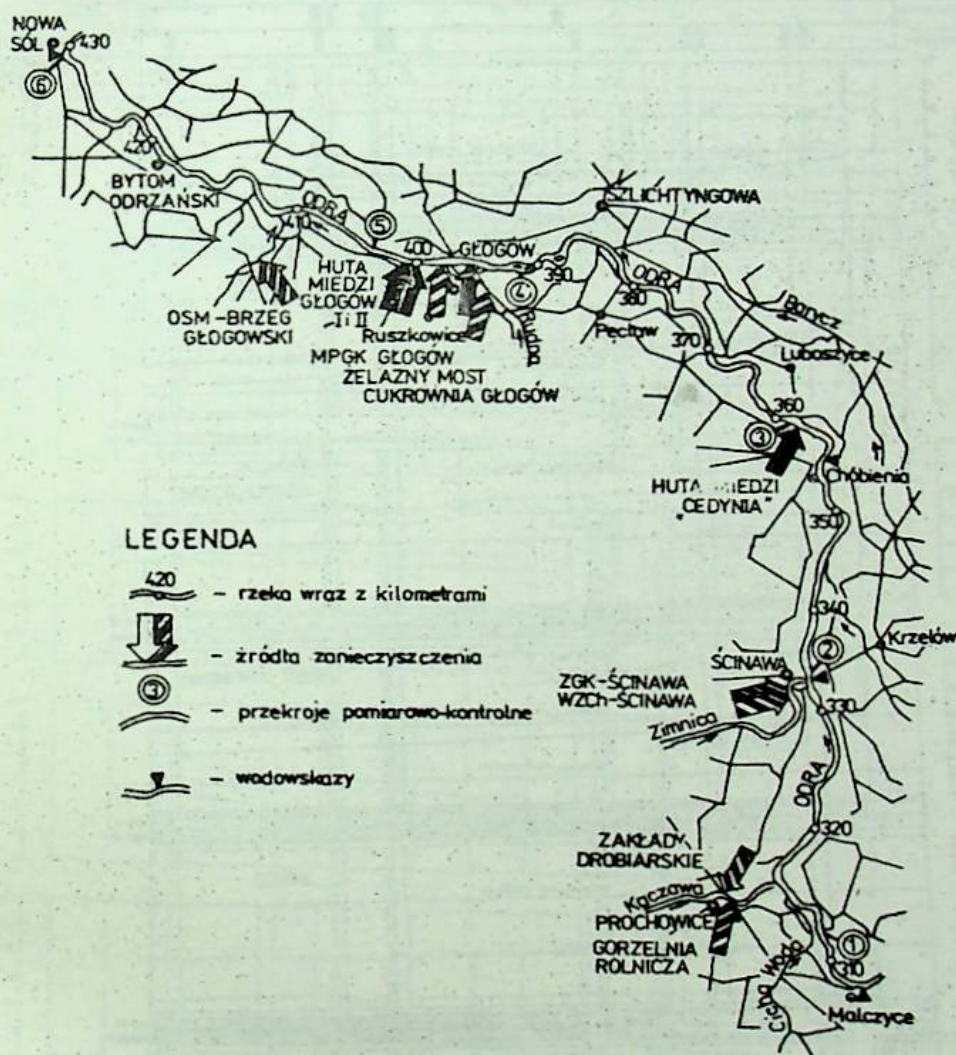
RYS 4. LOKALIZACJA GŁÓWNYCH ŹRÓDEŁ ZANIECZYSZCZENIA WÓD RZEKI ZIMNYCY I PRZEKROJÓW BADAWCZYCH

RYS. 5 PORÓWNANIE STANU ZANIECZYSZCZENIA WÓD RZeki ZIMNICY W OKRESIE LAT 1974-82 W ODNIESIENIU DO PRZEPŁYwu MIARODAJNEGO



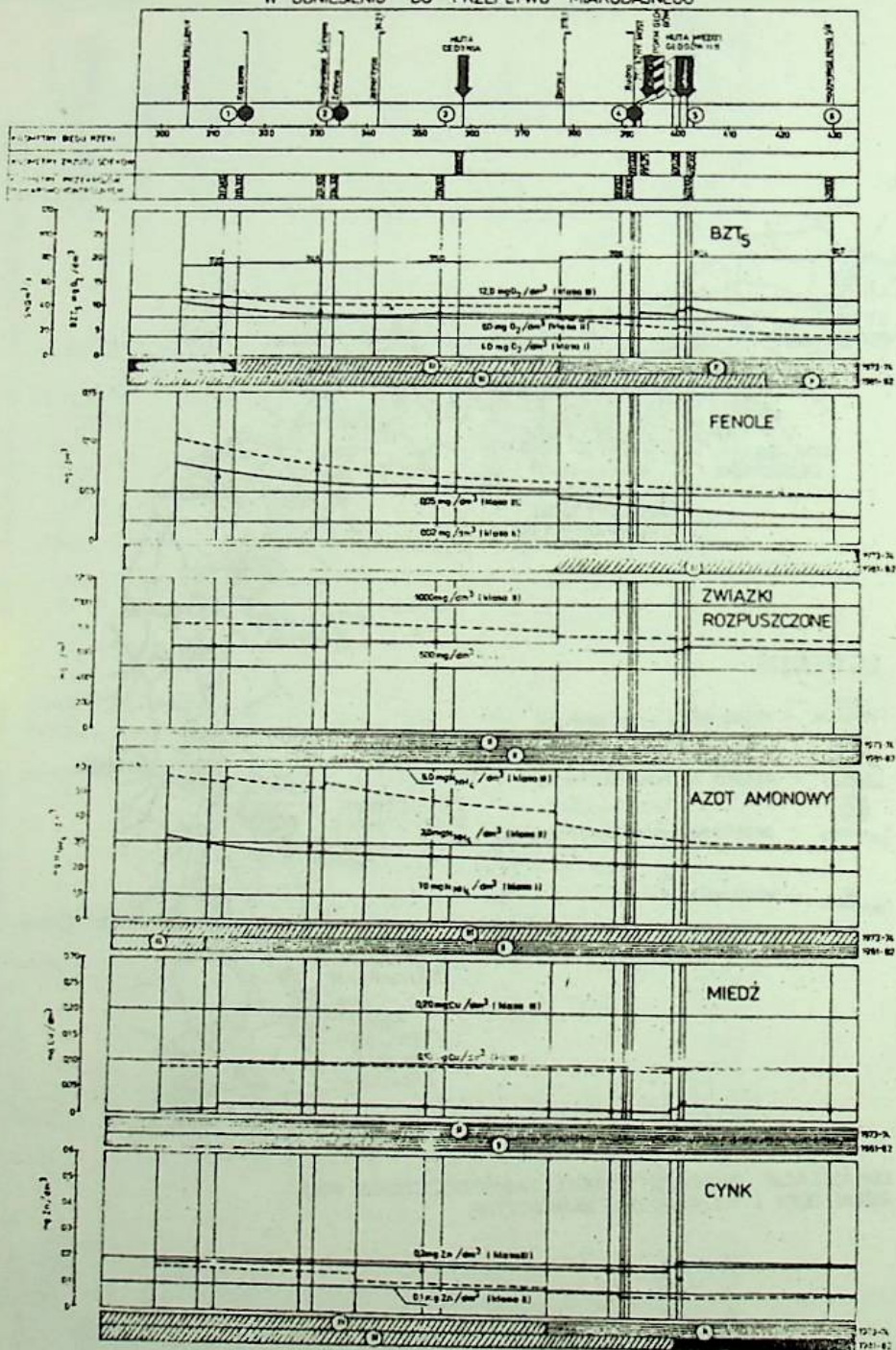
RYŚ 6 PORÓWNYWANE STANU ZANIECZYSZCZENIA WÓD RZECI ZIMNICY W OKRESIE LAT 1974-82
 GPARTĘ NA CZĘSTOŚCI WYSTĘPOWANIA STEŻEN WYBRANYCH WSKAZNIKÓW ZANIECZYSZCZENIA





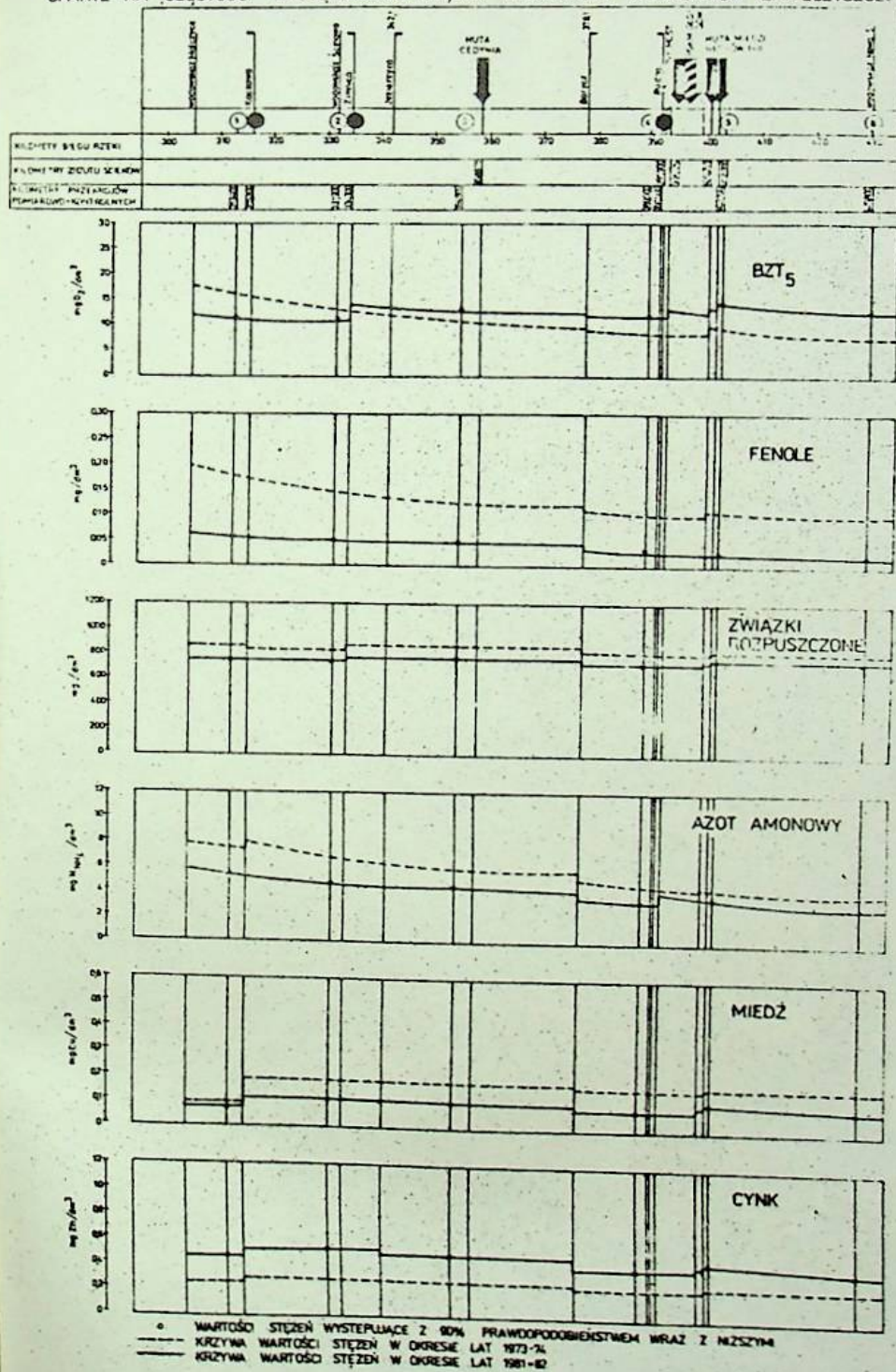
RYS.7. LOKALIZACJA GŁÓWNYCH ŹRÓDEŁ ZANIECZYSZCZENIA WÓD RZECI ODRY I PRZEKROJÓW BADAWCZYCH.

RYS B PORÓWNANIE STANU ZAMIECZYSZCZENIA WÓD RZECI ODRY W OKRESIE LAT 1974-82 W ODNIESIENIU DO PRZEPŁYWU MIARODAJNEGO



--- KRZYWA WARTOŚCI STĘŻEN MIARODAJNYCH W OKRESIE LAT 1973-74
 — KRZYWA WARTOŚCI STĘŻEN MIARODAJNYCH W OKRESIE LAT 1981-82

RYŚ. 9 PORÓWNANIE STANU ZANIECZYSZCZENIA WÓD RZECI ODRY W OKRESIE LAT 1973-74
OPARTE NA CZĘSTOŚCI WYSTĘPOWANIA STĘŻEN WYBRANYCH WSKAZNIKÓW ZANIECZYSZCZENIA



STATE OF CALIFORNIA - DEPARTMENT OF AGRICULTURE - DIVISION OF APPLICANTS - STATE OF CALIFORNIA - DEPARTMENT OF AGRICULTURE - DIVISION OF APPLICANTS - STATE OF CALIFORNIA - DEPARTMENT OF AGRICULTURE - DIVISION OF APPLICANTS

NAME	ADDRESS	CITY	COUNTY	STATE

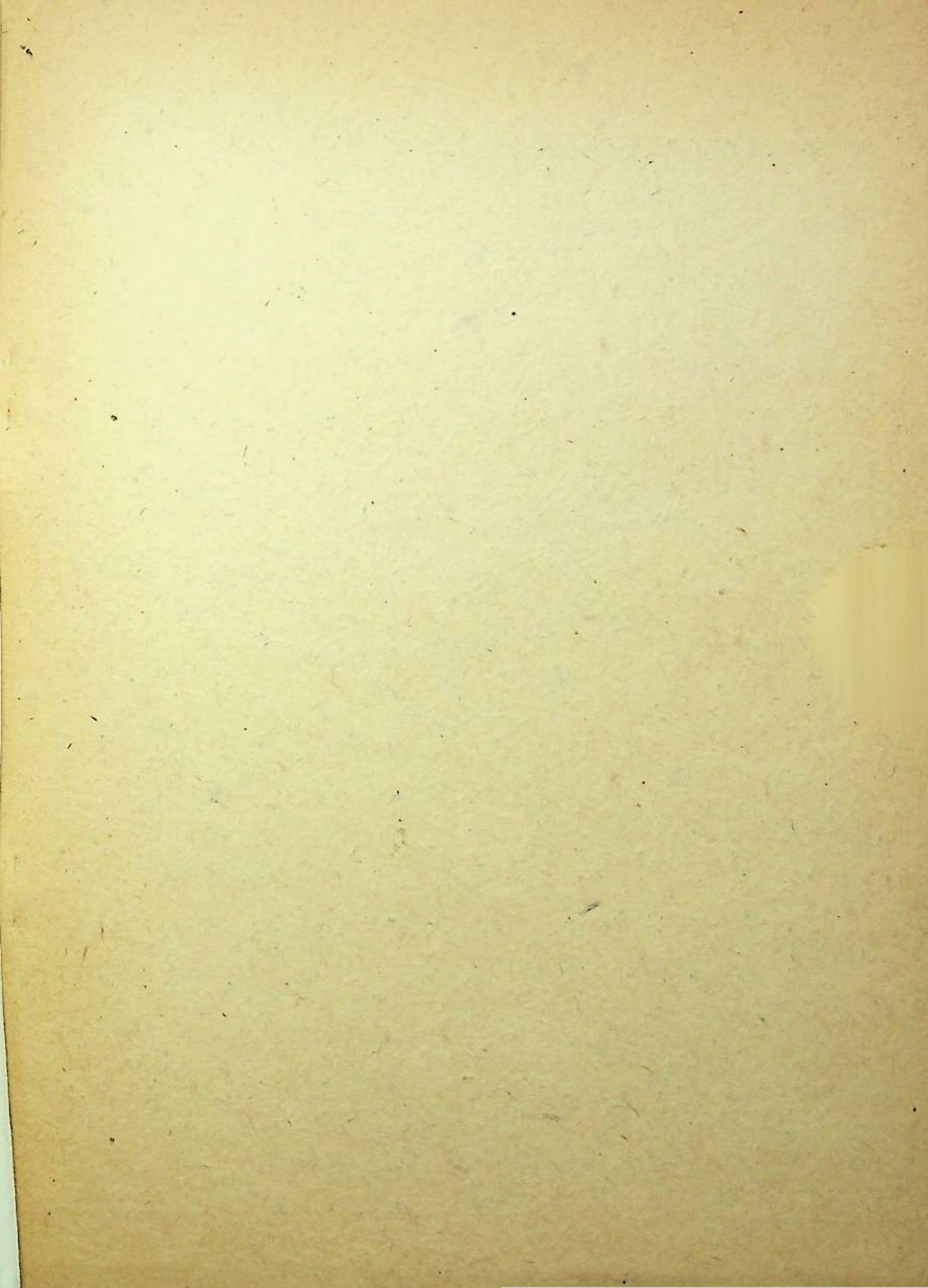
NAME	ADDRESS	CITY	COUNTY	STATE

NAME	ADDRESS	CITY	COUNTY	STATE

NAME	ADDRESS	CITY	COUNTY	STATE

NAME	ADDRESS	CITY	COUNTY	STATE

NAME	ADDRESS	CITY	COUNTY	STATE



21