

ZBIGNIEW MAKIEŁA

Rozwój i znaczenie gospodarki wodno-ściekowej w Rybnickim Okręgu Węglowym

W całokształcie różnorodnych czynników determinujących tempo i kierunku rozwoju społeczno-gospodarczego coraz większą rolę odgrywa infrastruktura techniczna. Stanowi ona wewnętrznie spójny system sieci i urządzeń niezbędnych dla sprawnego funkcjonowania sfery produkcyjnej oraz zaspokajania potrzeb zbiorowych ludności. Pośrednio wpływa także na kształtowanie struktury przestrzennej ludności na obszarze znajdującym się w zasięgu jej oddziaływania.

Tak rozumiana infrastruktura techniczna obejmuje, z czym zgadza się większość autorów /Barteczek 1977, Grzywacz 1972, Kupiec 1971, Pilny 1979/ transport, łączność, energetykę oraz gospodarkę wodno-ściekową. Z takim ujęciem nie wszyscy się jednak zgadzają, np. Dziembowski 1966, Ginsbert Gebert 1971, Jochimsen 1966, zaliczają do infrastruktury technicznej, oprócz wymienionych urządzeń sieciowych, również inne obiekty majątku trwałego, jak np. tabor transportu oraz punktowe urządzenia produkcyjne /np. elektrownie/.

Zakres infrastruktury technicznej proponowany przez drugą grupę autorów wydaje się być bardziej właściwy. Wymienione przez tych autorów obiekty majątku trwałego jako elementy infrastruktury technicznej spełniają obok urządzeń sieciowych funkcję usługową, która jest podstawową funkcją infrastru-

ktury technicznej, mającą za zadanie zabezpieczenie działalności produkcyjnej przemysłu.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest jeden z elementów infrastruktury technicznej, a mianowicie gospodarka wodno-ściekowa. W rozważaniach skoncentrowano się głównie nad rozwojem gospodarki wodno-ściekowej, jej tempem i wielozakresowymi zmianami, które wiążą się bardzo silnie z uprzemysłowieniem badanego obszaru. W opracowaniu przyjęto założenie, że przemysł odgrywa podstawową rolę w kształtowaniu się różnorodnych przemian ilościowych i strukturalnych gospodarki wodno-ściekowej.

W dotychczasowych badaniach gospodarki wodno-ściekowej, jako jednego z elementów infrastruktury technicznej, autorzy koncentrowali się głównie na problemie wykorzystania i zagospodarowania urządzeń wodno-ściekowych /Dziembowski 1951; Ginsbert Gebert 1965; Ledworski 1969/.

Trudno jednak dotychczas w literaturze przedmiotu znaleźć opracowania, które obrazowałyby stopień oraz nasycenie elementami gospodarki wodno-ściekowej obszarów uprzemysławianych. Do elementów gospodarki wodno-ściekowej zalicza się urządzenia sieciowe /linie przesyłania wody oraz linie kanalizacyjne/, urządzenia punktowe /studnie, ujęcia wody powierzchniowej, przepompownie, oczyszczalnie ścieków/.

Celem niniejszego opracowania jest próba pokazania związków rozwoju gospodarki wodno-ściekowej ze wzrostem przemysłu w Rybnickim Okręgu Węglowym /ROW/. Szczególnie ważny wydaje się być problem w jaki sposób rozwój i zapotrzebowanie przemysłu wpłynął na zmiany przestrzenne, ilościowe i strukturalne w zagospodarowaniu wodno-ściekowym badanego obszaru. Kolejnym problemem podjętym w rozważaniach jest to, w jakim stopniu gospodarka wodno-ściekowa wyprzedza rozwój przemysłu i ludności.

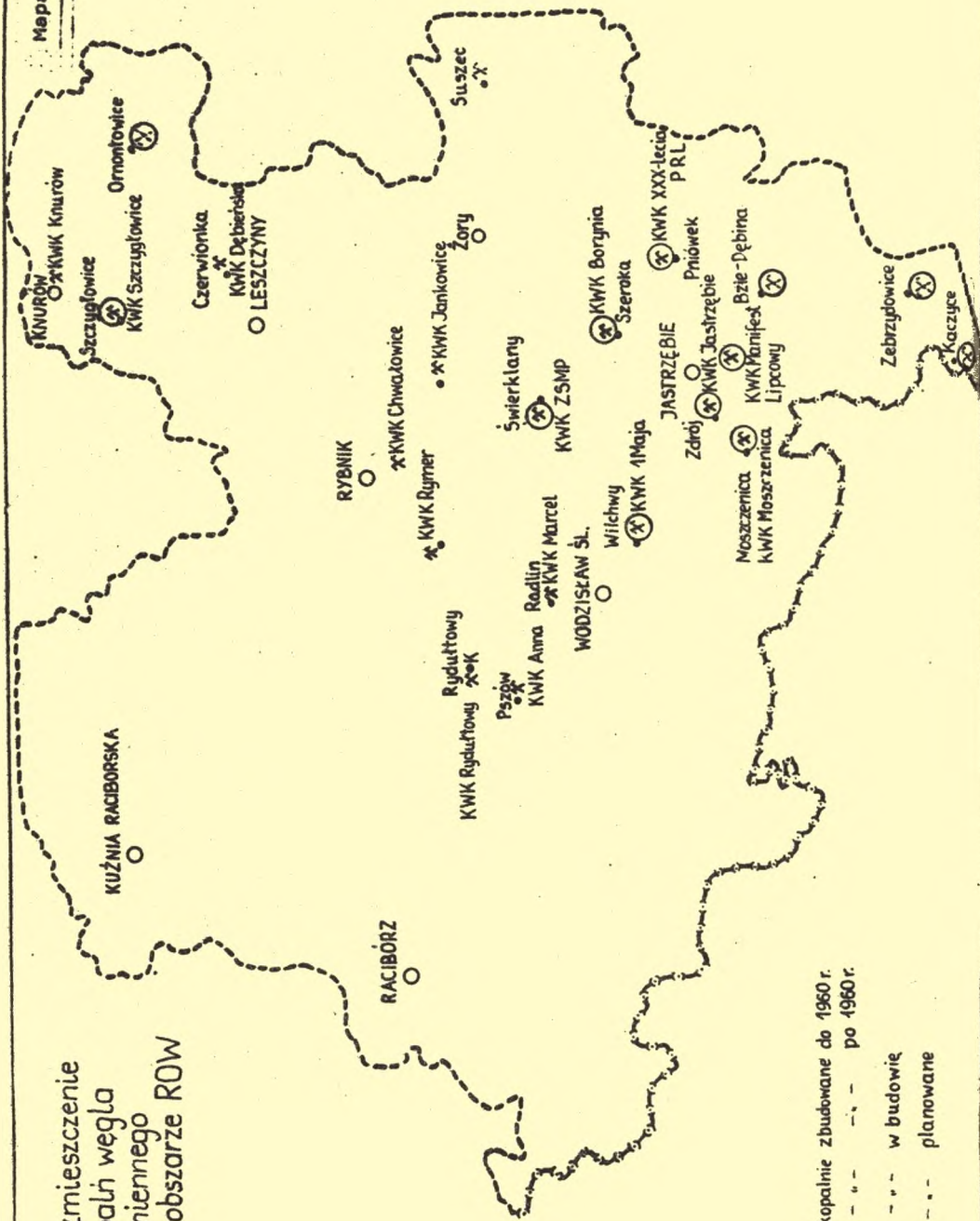
Powyższe założenia badawcze wymagały zastosowania zróżnicowanych metod badań. W celu uściślenia wywodów i możliwości prawidłowego wnioskowania, zastosowano metody analizy statystycznej. Zastosowano trzy metody analizy stanowiące próbę uściślonego i wielostronnego przedstawiania badanych zagadnień. Przy pomocy współczynników koncentracji, korelacji i miernika syntetycznego próbowano ukazać dysproporcje w zagospodarowaniu i nasyceniu elementami gospodarki wodno-ściekowej obszaru ROW.

Bazę źródłową niniejszego opracowania stanowiły dane statystyczne dotyczące długości urządzeń sieciowych, ilości zużytej wody, rozmieszczenia urządzeń punktowych i nakładów inwestycyjnych. Wymienione materiały uzyskano w Rybnickim Zjednoczeniu Przemysłu Węglowego oraz w zakładach przemysłowych ROW.

Badany okręg przemysłowy ROW charakteryzował się w okresie powojennym, zwłaszcza w dwudziestoleciu /1960-1979/, największą w kraju dynamiką rozwojową. W tym czasie na rozwój gospodarki okręgu przeznaczono kwotę ponad 80 mld zł, z czego prawie dwie trzecie pochłonął rozwój górnictwa węglowego. Efektem tych nakładów było oddanie do użytku ośmiu kopalń węgla kamiennego /tab.1/ o łącznej docelowej zdolności wydobywczej wynoszącej około 100 tys. ton węgla na dobę. Prowadzono równolegle intensywną modernizację i rozbudowę kopalń powstałych tu jeszcze przed II wojną światową. Działania inwestycyjne umożliwiły osiągnięcie w 1979 roku wydobyć ponad 40 mln ton węgla w tym okręgu, co stanowi sześciokrotny wzrost w stosunku do wydobyć z okresu przedwojennego.

Intensywny rozwój przemysłu wydobywczego zdecydował o monostukturalnym charakterze przemysłu tego okręgu, czego potwierdzeniem jest ponad 70% udział zatrudnionych w górnictwie węgla kamiennego. Ponadto przemysł ten daje w ROW

Rozmieszczenie
kopalni węgla
kamiennego
na obszarze ROW



X kopalnie zbudowane do 1960 r.
 (X) - - - - - po 1960 r.
 * - - - - - w budowie
 (X) - - - - - planowane

ponad 70% wartości produkcji globalnej i zużywa ponad 90% energii elektrycznej. Świadczy to o randze przemysłu węglowego w analizowanym okręgu, a także o dużej energochłonności procesów wydobywania węgla.

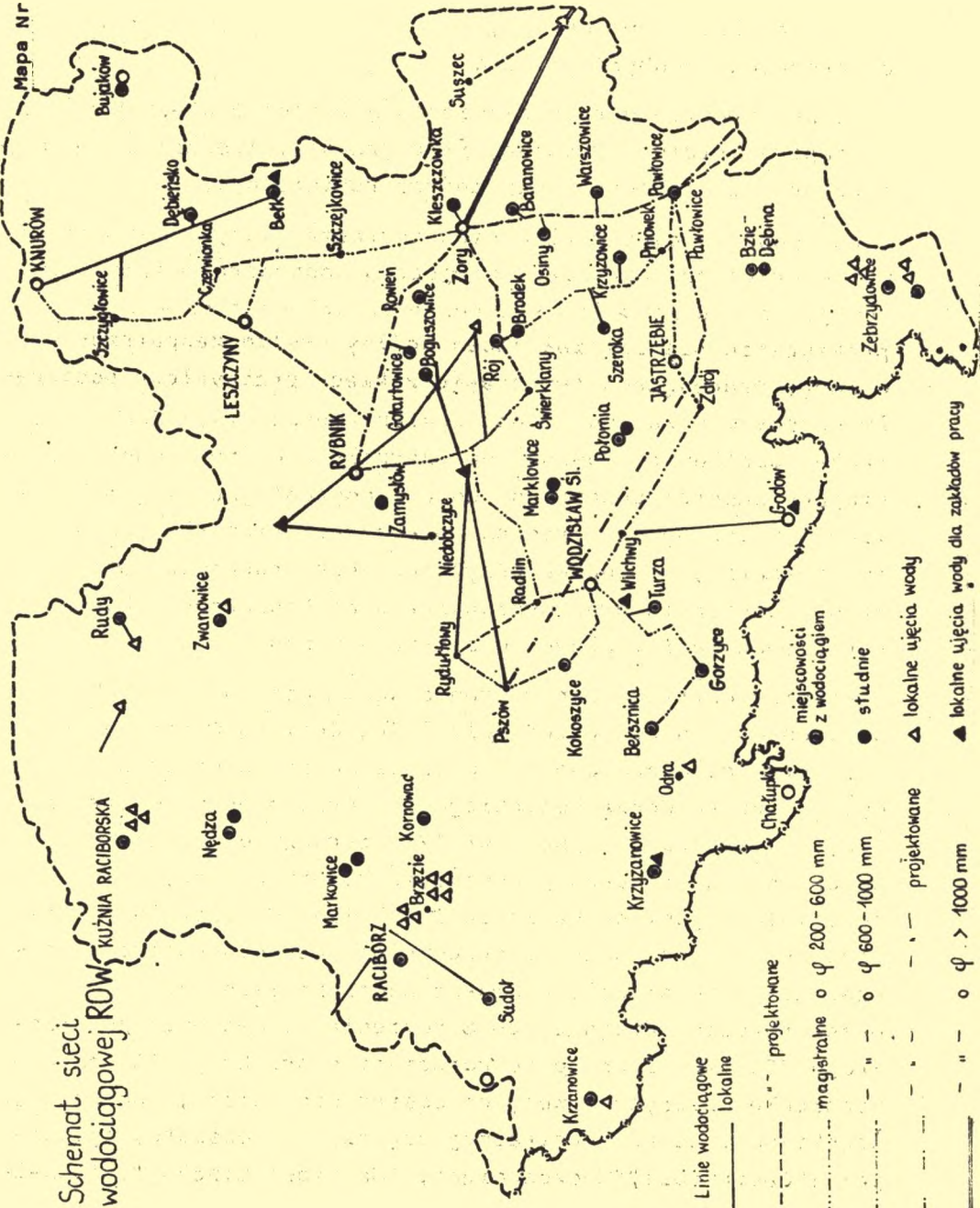
Wraz ze wzrostem uprzemysłowienia w latach 1960-1979 w ROW nastąpiły istotne przemiany przestrzenne, ilościowe i strukturalne w zagospodarowaniu infrastrukturalnym.

Wśród poszczególnych elementów infrastruktury technicznej ważne przeobrażenia miały miejsce w gospodarce wodno-ściekowej. Na początku lat sześćdziesiątych na obszarze ROW praktycznie nie istniał żaden ogólny system zaopatrzenia w wodę. Pracujące w tym czasie zakłady przemysłowe posiadały własne ujęcia wody w pobliskich rzekach tj.: Ruda, Bierawka, Szatkówka, Sumina lub czerpały wodę ze studni. Wzrastające zapotrzebowanie na wodę i pogłębiający się jej deficyt, związany ze wzrostem potencjału przemysłowego na tym obszarze, powodował przyśpieszenie uruchamiania nowych źródeł zasilania oraz wynikającą stąd konieczność budowy rurociągów magistralnych dla przesyłu wody.

Wystąpiła potrzeba sprowadzania wody spoza obszaru ROW, z położonego w niedalekiej odległości Jeziora Goczałkowickiego. W tym celu zbudowano dwa ciągi magistralne przesyłu wody, z Jeziora Goczałkowickiego i z przepompowni w Strumieniu, w kierunku ROW /mapa nr 2/. Pierwszy o przekroju 1200 mm biegnie w kierunku północno-zachodnim do Żor, skąd woda rozdzielana jest do Pawłowic i Rybnika. Magistrala ta zabezpiecza w wodę pitną i przemysłową północno-wschodni obszar ROW. Obszar południowo-wschodni zasilany jest w wodę przez rurociąg biegnący ze Strumienia do Pawłowic /o przekroju 900 mm/. Z Pawłowic rurociągi o przekroju 600 mm promieniście przesyłają wodę do Jastrzębia Zdroju, Wodzisławia Śląskiego i kopalń centralnej części tego obszaru, tj. kopalń: "Jastrzębie", "Moszczenica", "Manifest Lipcowy", "XXX-le-

Schemat sieci wodociągowej ROWN

KUŹNIA RACIBORSKA



Linie wodociągowe
lokalne

--- projektowane

o φ 200-600 mm

o φ 600-1000 mm

--- projektowane

o φ > 1000 mm

o miejscowości z wodociągiem

o studnie

Δ lokalne ujęcia wody

▲ lokalne ujęcia wody dla zakładów pracy

cia PRL", "Borynia", "ZSMP", "1 Maja".

Od zasadniczych dwóch nitek wodociągu magistralnego, rurami o mniejszych przekrojach /100,300,350,500 mm/ rozdysponowywana jest woda do odbiorców przemysłowych i komunalnych.

W aspekcie przestrzennym obecny system wodociągowy posiada kształt pierścienia obiegającego wschodnią część ROW po obwodzie: Pawłowice, Żory, Rybnik, Wodzisław Śląski, Jastrzębie Zdrój, Pawłowice. Obwód ten wyznaczają linie przesyłowe wody o wspomnianych wyżej przekrojach. Na zewnątrz tej obwodnicy promieniście wychodzą linie wodociągowe dostarczające wodę do Knuruwa, gdzie głównymi odbiorcami są kopalnie węgla kamiennego, "Knurów", "Szczygłowice" i "Dębieńsko". Linie biegnące w kierunku Pszowa i Rydułtów zaopatrują w wodę kopalnie "Anna" i "Rydułtowy". Wnętrze pierścienia wypełniają koncentrycznie biegnące linie wodociągowe do kopalń "Marcel", "1 Maja", "Jastrzębie", "Manifest Lipcowy", "XXX-lecie", "PRL", "ZSMP", "Borynia", "Jankowice", "Chwałowice", i "Rymer".

Wymieniony system wodociągowy we wschodniej części ROW nie ma połączeń z częścią zachodnią ROW. Zachodnia część przyłączona do ROW w 1975 roku zachowała niezmienny układ sieci wodociągowej. Trzon tej sieci stanowi rurociąg o przekroju 500 mm, zaopatrujący z lokalnych ujęć wody ośrodek przemysłowy Raciborza. Ujęcia te zlokalizowane są w Sudole i Rudniku w woj. opolskim. Inne miejscowości w zachodniej części ROW otrzymują wodę głównie ze studni i ujęć wody rzecznej. Przykładowo można podać, że Kuźnia Raciborska czerpie wodę z pięciu studni dla celów przemysłowych i komunalnych. Natomiast do miejscowości Rudy woda przesyłana jest wodociągiem o przekroju 200 mm, z położonego w odległości 7 km ujęcia na rzece Ruda /mapa nr 2/.

Brak integracji przestrzennej zaopatrywania w wodę obszaru ROW spowodowane jest różnymi potrzebami ilościowymi, wystę-

pującymi we wschodniej i zachodniej części badanego obszaru. Wschodnia część ROW, gdzie skoncentrowany jest zasadniczy potencjał przemysłowy i ludnościowy omawianego okręgu, przewyższa swymi potrzebami obszar zachodni. Dodatkowo wysoce ujemny bilans wody we wschodniej części uzasadniał konieczność stworzenia systemu dostawy wody. Problem braku wody nie występuje natomiast w części zachodniej. Łączenie obu omawianych części ROW przy pomocy systemu wodociągowego jest zbyt kosztowne. Budowa natomiast sieci przesyłowej wody, łączącej wspomniane obszary łączyłaby się z ogromnymi kosztami finansowymi.

Przeobrażenia w zakresie gospodarki wodno-ściekowej, obejmującej w warunkach ROW specyficzny problem odprowadzania i oczyszczania zasolonych wód dołowych z kopalń węgla związane są z powstaniem licznych urządzeń punktowych.

Na początku lat sześćdziesiątych zakłady przemysłowe, a także miasta były bardzo słabo wyposażone w urządzenia do oczyszczania ścieków. Znaczna ilość nie oczyszczonych ścieków odprowadzana była do płynących wód powierzchniowych. Efektem był całkowity zanik zużycia biologicznego w niektórych rzekach ROW, tj. Rudzie, Bierawce czy Gostynce. Powodowało to także znaczne zwiększenie zanieczyszczenia rzeki Odry, do której wpadają Ruda i Bierawka. W latach sześćdziesiątych rozpoczęto systematycznie wyposażać zakłady przemysłowe, a szczególnie kopalnie węgla kamiennego we własne oczyszczalnie ścieków. Najważniejszą inwestycją gospodarki wodno-ściekowej w tym czasie było oddanie do eksploatacji nowoczesnego zakładu do odsalania wód dołowych. Zakład ten zlokalizowano przy kopalni "Manifest Lipcowy" w Jastrzębiu Górnym. Oddany do użytku w roku 1974 zakład obsługuje oprócz macierzystej kopalni również kopalnie "Moszczenica", "Jastrzębie", "Borynia" i XXX-lecia PRL".

Znacznie wolniej przebiegał rozwój urządzeń oczyszczających w miastach i osiedlach. Mimo przekazywania do eksploatacji wymienionych urządzeń w Jastrzębiu Zdroju, Wodzisławiu Śląskim czy w Knurowie, ich sprawność techniczna nie zawsze była zadowalająca. Jedynie dwie oczyszczalnie w Rybniku i Żorach można, z punktu widzenia ich sprawności technicznej, uznać za trwałe elementy w zakresie gospodarki wodno-ściekowej. Niewielki przyrost ilości urządzeń oczyszczających powoduje pogłębianie się zaniedbań w zakresie budownictwa oczyszczalni ścieków. Wzrastająca ilość odprowadzanych ścieków, bez właściwego ich oczyszczania, zasadniczo wpływa na degradację życia biologicznego w rzekach płynących przez obszar ROW.

Nawiązując do przeprowadzonej analizy przeobrażeń przestrzennych w zakresie gospodarki wodno-ściekowej, daje się zauważyć charakterystyczne ciążenie tego elementu infrastruktury technicznej w kierunku obszarów o intensywnej działalności przemysłowej. Wystąpienie wspomnianych ciążen spowodowało ukształtowanie się obwodowego przebiegu linii wodociągowych, opartych na pięciu dominujących ośrodkach przemysłowych tego obszaru tj. Rybnika, Wodzisławia Śląskiego, Jastrzębia Zdrój, Żor i Pawłowic. Obwodowy charakter ciągów wodnych jest najtrwalszym elementem przeobrażeń przestrzennych tego obszaru. Zwrócić należy uwagę na liczne powiązania wewnątrz istniejącego pierścienia. Powiązania te wpłynęły na silniejszą integrację gospodarczą i funkcjonalną omawianego obszaru, wyrażającą się większymi możliwościami kooperacyjnymi w zakresie gospodarki wodą. Zakłady przemysłowe przy takim systemie zaopatrywania w wodę, mogą oddawać jej nadwyżki dla innych odbiorców. Integracja ośrodków przemysłowych centralnej części ROW wpłynęła na rozluźnienie powiązań z przemysłowym obszarem części północno-wschodniej tego obszaru. Ośrodki Knurowa, Szczygłowic utrzymywały swe ciążenie w kierunku GOP. Występuje także brak powiązań

centralnej części ROW z ośrodkami przemysłowymi dawnego woj. opolskiego. Wynika to z oparcia systemu wodnego gmin Racibórz i Kuźnia Raciborska o rzeki, Odra i Ruda.

Zmiany ilościowe i strukturalne, które nastąpiły w gospodarce wodno-ściekowej ROW w latach 1969-79, wyrażają się około czterokrotnym wzrostem długości sieci wodociągowej, z około 360 km w 1960 roku do 1400 km w 1979 r.

Tabela 1: Rozwój gospodarki wodno-ściekowej w ROW w latach 1960-1979

Wyszczególnienie	1960	1979	Dynamika 1960=100
Wydajność ujęć wody /tys.m ³ / /doba/	100	221	221
w tym wody przemysłowej	28	180	643
Zdolność przepustowa oczyszczalni /tys.m ³ /doba/	4,3	65,2	1516
Długość rozdzielczej sieci wodociągowej /km/	362	1393	384
Długość sieci kanalizacyjnej /km/	114	595	521
Sprzedaż wody z sieci komunalnej /tys.m ³ /	11 700	155 511	1329
z tego na cele przemysłowe /tys.m ³ /	8 190	62 873	766

Źródło: Dane uzyskane w WUS Katowice i zakładach pracy.

Wspomniany wzrost długości linii wodociągowych związany był z oddaniem do użytku dwóch magistrali przesyłowych wody z ujęć na Jeziorze Goczałkowickim i w Strumieniu na Wiśle. Oprócz wymienionych inwestycji wzrosła także ilość lokalnych ujęć wody dla indywidualnych odbiorców przemysłowych i komunalnych. Były to ujęcia na rzekach i zbiornikach a także studnie. W omawianym okresie odbiorcy przemysłowi uruchomili około 20 ujęć wody na rzekach: 1/Pszczynka i Gostynka dla kopalni "Manifest Lipcowy", "Bo-

rynia", "Jastrzębie" i "Budryk",
2/Chechło dla kopalń "Jastrzębie", "Moszczenica" i "1 Maja",
3/Olza dla kopalń "Jastrzębie", "Moszczenica" i "1 Maja",
4/Nacyna dla kopalń "Anna", "Rydułtowy" i "Jankowice",
5/Bierawka dla kopalń "Knurów" i "Szczygłowice",
6/Odra, trzy ujęcia brzegowe dla Cukrowni, Zakładów Elektrod
Węglowych i Zakładów Przemysłu Spirytusowego w Raciborzu.
Ujęcia wodne zlokalizowano także przy zbiorniku wodnym ele-
ktrowni "Wielopole" koło Rybnika. Z ujęcia tego woda dos-
tarczana jest dla kopalń "Chwałowice" i "Rymer". W omawia-
nym okresie zakłady przemysłowe ROW wybudowały także kilka-
naście studni głębinowych. Studnie te zlokalizowane są w
rejonie Raciborza i Kuźni Raciborskiej./mapa nr 2/. W wyni-
ku uruchamiania źródeł zasilania w wodę możliwe było zwię-
kszenie jej dostaw dla potrzeb gospodarki ROW. Ilość wody
dostarczonej w 1979 roku dla ROW wynosiła około 400 tys.m³
na dobę, przewyższając dwukrotnie zaopatrzenie z roku 1960.
Dwukrotny wzrost dostaw wody dla ROW wpłynął w znacznym
stopniu na złagodzenie deficytu wodnego na omawianym obsza-
rze. Wspomniany wzrost zaopatrzenia w wodę ROW nie zlikwi-
dował całkowicie ujemnego bilansu wodnego tego obszaru.
Niezbędne są dalsze działania inwestycyjne, mające na celu
uruchamianie nowych źródeł zasilania w wodę. Konieczne wy-
daje się także bardziej racjonalne gospodarowanie wodą,
szczególnie w kopalniach węgla kamiennego.

Z myślą o uzyskaniu równowagi w zaopatrzeniu wody, w ROW
zapoczątkowano przeobrażenia strukturalne w gospodarce wod-
ną. O ile w latach sześćdziesiątych dominowały w ROW lokal-
ne ujęcia wodne i linie przesyłowe na niewielkie odległości,
małych przekrojach, to aktualnie głównym ujęciem jest Jezio-
ro Goczałkowickie. Z tego jeziora pochodzi czwarta część
dostarczanej wody dla ROW, przesyłana rurami o przekrojach
od 200 mm do 1000 mm. Z Jeziora Goczałkowickiego i z ujęcia
w Strumieniu na Wiśle biegną dwie nitki rurociągu do Pawł-

wie i Żor /mapa nr 2/. W miastach tych znajdują się przepompownie, rozdysponowujące wodę dla poszczególnych odbiorców. W budowie znajduje się podobna linia, której trasa będzie przebiegała przez Jastrzębie Zdrój, Wodzisław Śląski do Pszowa, zasilając w wodę południową część ROW. Budowa drugiej nitki prowadzić będzie do Rybnika, Leszczyn i Szczygłowic, obejmując północną część analizowanego obszaru. W omawianym przekroju czasowym dwudziestu lat, zużycie wody w ROW wzrosło ponad trzynastokrotnie /tab.1/. Największą dynamikę poboru wody wykazywała gospodarka komunalna, zwiększając zapotrzebowanie z 30% w 1960 roku do 70% w roku 1979. Spowodowane to zostało dynamicznym przyrostem liczby ludności, a także poprawą warunków życia. Przejawem poprawy warunków życia, szczególnie ludności miejskiej, jest wyposażenie mieszkań, poprzez zainstalowanie w mieszkaniach bieżącej wody i łazienek. W omawianym okresie zmniejszył się natomiast udział przemysłu w zużyciu wody. O ile w roku 1960 przemysł zużywał 70% ogólnej ilości wody w ROW, to w roku 1979 udział ten zmniejszył się do 30%. Efekty te osiągnięto na drodze wielorakich działań oszczędnościowych, szczególnie w górnictwie węgla kamiennego. Podstawową formą tych przedsięwzięć jest uzdatnianie wód podziemnych. W roku 1979 odzyskano ponad 600 tys. m³ wody, co stanowi prawie 50% wypompowanej wody podziemnej. W wyniku procesu uzdatniania tych wód zmniejszono także liczbę osadników. O ile w latach sześćdziesiątych każda kopalnia węgla kamiennego posiadała osadnik wód podziemnych, to obecnie osadnik taki jest tylko w kopalni "Moszczenica". Powoduje to znaczne zmniejszenie powierzchni zajmowanej przez osadniki, a także przy uzdatnianiu wody otrzymuje się znaczne ilości soli/ w roku 1979 uzyskano około 80 tys. ton soli/. Konieczna wydaje się budowa nowych oczyszczalni wód kopalnianych tj. popłuczkowych, poflotacyjnych i popodsadzkowych. Pozwoliłoby to na większe uniezależnienie się kopalń węgla ka-

miennego od dostawy wody z sieci komunalnej. Spowodowałoby to także zmniejszenie inwestycji wodnych na obszarze ROW. Dalsze działania oszczędnościowe w zakresie zmniejszenia zużycia wody w kopalniach można uzyskać poprzez zmniejszenie udziału podsadzki płynnej w wypełnianiu komór poeksploatacyjnych.

Obecnie kopalnie węgla kamiennego ROW zużywają około 60 mln m³ wody w skali roku /1979, tab.2/. Największe zużycie wody notowane jest w nowo powstałych kopalniach, największy wskaźnik zużycia jest w kopalni "Moszczenica"/ponad 19%/, najmniejszy natomiast w kopalni "Rymer" /ok.3%/ . Podobnie kształtują się wskaźniki zużycia wody na tonę wydobytego węgla. Najniższe są w kopalniach wybudowanych przed 1960 rokiem, wyższe natomiast w pozostałych. W kopalniach "starych" w mniejszym zakresie stosowane są kombajny ścianowe, zużywające znaczne ilości wody. W tych kopalniach oczyszczanie węgla z kamienia odbywa się w przeważającej większości mechanicznie. W kopalniach "nowych" proces ten odbywa się za pomocą wody. Duże zużycie wody powoduje podrożenie kosztów wydobycia węgla. Największe koszty z tytułu zużycia wody ponosi kopalnia "XXX-lecia PRL" /ponad 4 zł/tonę/, najmniejsze natomiast kopalnia "Rydułtowy"/około 2 zł/tab.2/. Dalsze zmiany strukturalne w zakresie gospodarki wodą polegały na stworzeniu w kopalniach węgla kamiennego oddzielnego, niezależnego systemu wodociągowego. System ten składa się:

- 1/ z własnych źródeł zasilania, najczęściej kilku tj. dwóch lub trzech lokalnych ujęć i zasadniczego, magistrali wodnej,
 - 2/ własnej oczyszczalni,
 - 3/ wspólnego dla kopalń południowej części ROW, zakładu utylizacyjnego przy kopalni "Manifest Lipcowy",
 - 4/ linii wodociągowych naziemnych i podziemnych.
- Długość linii wodociągowych uzależniona jest od potencjału produkcyjnego i obszaru działalności górniczej. Dotyczy to

Tabela 2: Zużycie wody przemysłowej i pitnej w kopalniach węgla kamiennego ROW w 1979 roku

Nazwa kopalni	Woda przemysłowa i pitna					
	ilość mln m ³	udział %	wartość mln zł	udział %	m ³ /t węgla	zł/t węgla
Rydułtowy	2,6	4,4	5,3	4,7	0,96	1,90
Anna	1,0	3,2	6,2	5,6	0,71	2,26
Marcel	2,9	4,9	8,5	7,6	1,19	3,45
Rymer	1,5	2,6	2,6	2,3	1,14	2,05
Chwałowice	2,1	3,6	5,4	4,8	0,96	2,49
Jankowice	2,3	3,9	7,7	6,9	0,93	3,11
1 Maja	2,9	4,9	9,5	8,5	1,13	4,12
Jastrzębie	6,7	11,4	11,5	10,3	2,04	3,51
Moszczenica	11,3	19,2	12,6	21,4	3,02	3,35
Manifest Lipco- wy	4,9	8,3	6,2	5,6	1,58	2,00
Borynia	8,2	13,9	9,8	8,8	3,32	3,99
WZK-lecia PRL	2,5	4,2	6,6	5,9	1,62	4,29
ZSMP	0,6	1,0	1,3	1,2	0,42	0,94
Szczygłowice	2,8	4,8	5,6	5,0	0,83	2,73
Knurów	3,4	5,8	7,2	6,4	1,12	2,16
Debiensko	2,2	3,7	5,6	5,0	0,97	2,72
Razem	50,8	100	111,6	100	X	X
II	3,7	6,3	7,0	6,3	1,37	2,82

Źródło: Materiały uzyskane w KWK, obliczenia własne.

szczególnie linii podziemnych, na której wielkość wpływa ilość i długość chodników, ilość szybów i ich głębokość. Długość linii naziemnych uzależniona jest od ilości źródeł zasilania i ich odległości od konsumenta. W kopalniach węgla kamiennego ROW, długość linii wodociągowych znajdujących się pod ziemią, trzykrotnie przewyższa długość linii naziemnych /tab 3/. Największa koncentracja wymienionych linii wodociągowych znajduje się w obrębie kopalń powstałych po 1960 roku. Jest to wynik istnienia w tych kopalniach dużej ilości i rozległości poziomów eksploatacji. Innym nie mniej ważnym czynnikiem jest znaczne zawodnienie tych

kopalni. Odprowadzanie wód podziemnych i podsadzonych jest głównym celem pracy podziemnego systemu wodociągowego. Krótsze linie powierzchniowe są w zasadzie przedłużeniem systemu wodociągowego podziemnego, spełniając podobną funkcję. Długość tych linii uzależniona jest od ilości i rozmieszczenia osodników, do których transportowana jest woda podziemna. Konsekwencją znacznego zawodnienia kopalni nowych są osadniki dla wód podziemnych /tab. 4/, których każda kopalnia dla własnego użytku posiada kilka.

W celu właściwego i sprawnego funkcjonowania tego systemu kopalnie przeznaczają na ten cel znaczne nakłady finansowe.

Tabela 3: Linie wodociągowe w kopalniach węgla kamiennego w ROW w 1979 r.

Nazwa kopalni	Linie wodociągowe							
	powierzchniowe		podziemne		powierzch.		podziemne	
	km	%	km	%	mln zł	%	mln zł	%
Rydułtowy	25	6,5	96	6,8	31	6,3	116	6,7
Anna	15	3,9	57	4,0	30	6,1	68	3,9
Marcel	15	3,9	56	4,0	18	3,7	67	3,9
Rymer	10	2,6	38	2,7	12	2,5	45	2,6
Chwałowice	15	3,9	57	4,0	18	3,7	69	4,0
Jankowice	16	4,2	60	4,2	18	3,7	69	4,0
1 Maja	30	7,8	114	8,1	36	7,4	137	7,9
Jastrzębie	33	8,6	125	8,8	40	8,2	149	8,6
Moszczenica	34	8,9	130	9,2	41	8,4	156	9,0
Manif. Lipcowy	31	8,1	118	8,4	38	7,8	142	8,2
Borynia	36	9,4	136	9,6	43	8,8	164	9,5
XXX-lecia PRL	37	9,7	139	9,8	44	9,0	166	9,6
ZSMP	8	2,1	26	1,8	12	2,5	32	1,9
Szczygłowice	26	6,8	84	5,9	35	7,2	126	7,3
Knurów	29	7,6	98	6,9	41	8,4	132	7,7
Dębieńsko	23	6,0	79	5,6	32	6,5	86	5,0
Razem	383	100	1413	100	489	100	1724	100
M	23,9	X	88,3	X	30,6	X	107,7	X

Źródło: Materiały uzyskane w KJK ROW.

Tabela 4: Osadniki wód kopalnianych w wybranych kopalniach
ROW w 1979 r.

Nazwa kopalni	Typ osadnika	Liczba osadników	Pojemność w tys. m ³
Rydułtowy	popłuczkowy	10	145
Rymer	popłuczkowy	5	100
Chwałowice	popłuczkowy	4	640
Jankowice	popłuczkowy	4	226
Jankowice	wód dołowych	1	376
1 Maja	popłuczkowy	8	409
Jastrzębie	poftotacyjny	5	60
Jastrzębie	popłuczkowy	1	18
Jastrzębie	wód dołowych	1	327
Moszczenica	wód podsadzkowych	5	210
Moszczenica	poftotacyjny	6	378
Moszczenica	wód podziemnych	2	3
Razem	X	51	2 892

Źródło: Materiały uzyskane w KWK ROW /pozostałe kopalnie nie prowadzą tego typu dokumentacji/.

Wynoszą one w skali roku ponad 1 mld zł. Powoduje to podrożenie wydobycia węgla. Przykładowo w 1979 roku z tego tytułu każda wydobyta tona węgla była droższa o 30 zł. W porównaniu z rokiem 1960, nakłady na gospodarkę wodno-ściekową wzrosły ponad dwukrotnie. Przyczyną wzrostu była między innymi konieczność budowy linii wodociągowych dla ludności. Budowa ta wynikała z konieczności, istniejące wcześniej ciągi wodne zostały bowiem w znacznym stopniu zniszczone przez szkody górnicze.

Szczególnie istotne są przeobrażenia w zakresie gospodarki ściekowej. W warunkach ROW występuje specyficzny problem odprowadzania zasolonych wód dołowych. W analizowanym okresie zastosowano przy odprowadzaniu ścieków z kopalń kanalizację typu rozdzielczego. Ułatwiło to budowę wysoko wydajnych oczyszczalni indywidualnych. Zbudowano wspomniane oczyszczalnie przy kopalniach "1 Maja", "Borynia", "Manifest Lipcowy", "XXX-lecie PRL". Powstały także oczyszczalnie obsługi-

jące oprócz kopalni miasto. Są to oczyszczalnie pracujące dla kopalni "Jastrzębie", "Moszczenica" i dla miasta Jastrzębie-Zdrój. Oprócz wymienionych inwestycji zachodzi konieczność, wzorem kopalni "Manifest Lipcowy", budowy oczyszczalni dla wód zasolonych, popłuczkowych i poflotacyjnych. Zbudowanie proponowanych obiektów spowodowałoby w znacznym stopniu obniżenie zanieczyszczenia wód powierzchniowych obszarów ROW.

Dynamiczny rozwój przemysłu i ludności na obszarze ROW w latach 1960-1979 wpłynął nie tylko na przeobrażenia przestrzenne, ilościowe i strukturalne w gospodarce wodno-ściekowej. Spowodował także znaczne przeobrażenia w nasyceniu elementami gospodarki wodno-ściekowej. Zróżnicowanie przestrzenne jest konsekwencją występujących zależności pomiędzy infrastrukturą techniczną a rozmieszczeniem zakładów przemysłowych.

W celu pokazania skali tych zróżnicowań posłużono się współczynnikami korelacji, wskaźnikiem koncentracji oraz miernikiem syntetycznym. Współczynnik korelacji obliczono ze wzoru

$$R_{y \cdot x_1 x_2} = \sqrt{1 - (1 - r^2_{yx_1}) \cdot (1 - r^2_{yx_2} \cdot x_1)}$$

x, y - badane cechy

r - współczynnik korelacji cząstkowej.

Współczynnik korelacji waha się od 0,418 do 0,925 /tab.5/. Najsilniejsze związki gospodarki wodno-ściekowej występują z potencjałem produkcyjnym i ludnościowym /0,869 do 0,925/. Mniejsze natomiast zależności występują z wielkością świadczonych usług /0,418 do 0,713/. W tym przypadku analiza zależności wskazuje na uwarunkowania jakościowe i ilościowe. Dotyczy to w szczególności długości linii wodociągowych i ilości dostarczanej wody. Zasadnicza przyczyna, wpływająca na skalę zależności, we wspomnianym przypadku uzależniona jest od przekrojów ciągów wodnych.

Wskaźnik koncentracji pomocny był w badaniu stopnia skupienia elementów gospodarki wodno-ściekowej na obszarze ROW. Wskaźnik koncentracji obliczono ze wzoru:

$$W_k = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|$$

x_i - powierzchnia

y_i - wartość badanej cechy /tj. długość linii wodociągowych i kanalizacyjnych/.

Wskaźnik ten dla linii wodociągowych i kanalizacyjnych wynosi 0,477 i 0,404. O wielkości tego wskaźnika zdecydował w głównej mierze obwodowy charakter systemu wodociągowego ROW. Analizując wspomniane linie, zauważa się znaczną ich koncentrację w dużych miastach. Potwierdza to związek tego elementu infrastruktury technicznej z potencjałem ludnościowym /tab. 6/. Wśród przyjętych miar szczególnie przydatny wydaje się być miernik syntetyczny. Daje odpowiedź na pytanie, który z mierników empirycznych decyduje o wielkości miernika syntetycznego. Pozwala na grupowanie i hierarchizację badanych jednostek w zależności od stopnia zagospodarowania.

Konstrukcję miernika syntetycznego przeprowadzono w oparciu o prace Iwanicka-Lyra 1969 i Zioło 1972, w sposób następujący:

1/ normalizacja mierników empirycznych, tzn. procentowy udział poszczególnych elementów gospodarki wodno-ściekowej w strukturze gospodarki wodno-ściekowej ROW.

$$x'_{ki} = \frac{x_{ki}}{\sum_{j=1}^m x_{ji}} \cdot 100$$

gdzie

x'_{ki} - znormalizowany i-ty miernik empiryczny k - tej gminy

x_{ki} - empiryczna wartość i-tego miernika k - tej powierzchni

$\sum_{j=1}^m x_{ji}$ - ogólnookręgowa /ROW/ suma wartości i - tego miernika

2/ obliczanie sumy mierników znormalizowanych dla powierzchni każdej gminy

$$x'_{k_1} + x'_{k_2} + \dots + x'_{k_n} = \sum_{i=1}^n x'_{k_i}$$

3/ obliczanie wartości miernika syntetycznego

$$x'_k = \frac{\sum_{i=1}^n x'_{k_i}}{n}$$

n - liczba mierników empirycznych /znormalizowanych/

4/ określenie struktury miernika syntetycznego

$$x_{jr} = \frac{x'_{jr}}{\sum_{i=1}^n x'_{ji}} \cdot 100$$

j = 1, 2,, m

i = 1, 2,, n

x_{jr} - % r-tego miernika w ogólnej wartości miernika syntetycznego, dla j-tej powierzchni /gminy/.

W świetle miernika syntetycznego zróżnicowanie zagospodarowania wodno-ściekowego w gminach ROW waha się od 0,3 do 32,3 /tab. 7/. Na wielkość tego miernika w gminie Jastrzębie Zdrój /32,3/ wpływa w największym stopniu zużycie wody przez przemysł /40,8 %/ i zużycie wody ogółem /20,3 %/. W najmniejszym natomiast stopniu długość linii wodociagowych /3,5 %/. Natomiast w gminie Lubomia o wielkości tego miernika /0,3/ zdecydowało zużycie wody ogółem /50,4 %/ i wartość zużytej wody /49,6 %/. Najbardziej równomierny rozkład tego miernika miał miejsce w gminach Knurów, Rybnik i Wodzisław Śląski.

Przyjmując jako kryterium strukturę miernika syntetycznego, przeprowadzono typizację gmin o przemyśle wodochłonnym. Do gmin o dominacji wspomnianego przemysłu zaliczyć należy Jastrzębie Zdrój, Wodzisław Śląski, Knurów i Rybnik. We wspomnianych gminach głównym konsumentem wody jest górnictwo węgla kamiennego i energetyka.

Tabela 5: Macierz współczynników korelacji cząstkowej wyszczególnionych zmiennych
w ROW w 1979 r.

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
Liczba ludności X_1	1,000								
Zatrudnienie w gospodarce społecznej X_2	0,976	1,000							
Zatrudnienie w przemyśle X_3	0,943	0,974	1,000						
Wartość produkcji globalnej przemysłu X_4	0,907	0,954	0,932	1,000					
Długość linii kanalizacyjnych X_5	0,869	0,913	0,925	0,911	1,000				
Długość linii wodociągów X_6	0,912	0,884	0,791	0,868	0,735	1,000			
Zużycie wody X_7	0,916	0,917	0,953	0,812	0,854	0,813	1,000		
Zużycie wody przez przemysł X_8	0,699	0,716	0,815	0,601	0,724	0,418	0,925	1,000	
Wartość zużytej wody X_9	0,916	0,917	0,953	0,812	0,854	0,713	0,999	0,925	1,000

Źródło: Obliczenia własne.

Tabela 6: Gospodarka wodno-ściekowa w Rybnickim Okręgu Węglowym w 1979 r.

Nazwa gminy	Długość linii kanalizacyjnej km	%	Długość linii wodociągowej km	%	Zużycie wody tys. m ³	%	Zużycie wody przez przemysł tys. m ³	%	wartość zużytej wody mln zł	%
Gaszowice	-	-	20,5	1,5	1390,8	0,9	-	-	3,5	0,9
Gierałtówice	2,7	0,5	23,6	1,7	1756,8	1,1	-	-	4,4	1,1
Godów	-	-	13,9	1,0	1317,6	0,8	-	-	3,3	0,8
Gorzycze	-	-	83,1	6,0	2049,6	1,3	-	-	5,1	1,3
Krzyszowice	3,3	0,6	6,0	0,4	475,9	0,3	-	-	1,2	0,3
Krzyżanowice	13,3	2,2	8,3	0,7	1354,2	0,9	-	-	3,4	0,9
Kuźnia Racib.	62,0	10,4	4,5	0,3	805,2	0,5	14,0	0,0	2,0	0,5
Knurow	56,9	9,6	68,5	4,9	7393,2	4,8	570,0	1,1	18,5	4,8
Jastrzębie Zd.	129,6	21,8	124,5	8,9	50994,8	32,8	33559,0	64,1	127,5	31,8
Leszczyny	30,3	5,1	99,5	7,1	5779,6	3,7	95,0	0,2	14,4	3,7
Lubomia	-	-	-	-	951,6	0,6	-	-	2,4	0,6
Lyski	16,2	2,8	12,0	0,9	1683,6	1,1	-	-	4,2	1,1
Mszana	-	-	12,0	0,9	951,6	0,6	-	-	2,4	0,6
Nędza	0,3	0,1	2,2	0,2	549,0	0,4	-	-	11,4	3,6
Pawłowice	-	-	49,5	3,6	1207,8	0,8	-	-	3,0	0,8
Racibórz	86,1	14,2	161,2	11,6	8930,0	5,7	1200,0	2,3	22,3	5,7
Rybnik	100,9	17,0	325,1	23,3	28056,2	18,0	5837,0	11,1	70,1	17,1
Świerklany	-	-	50,1	3,6	1281,0	0,8	598,0	1,1	3,2	0,8
Wodzisław śl.	75,0	12,0	246,8	17,7	29468,0	18,9	10436,0	20,5	73,7	18,0
Zebrzydowice	1,7	0,4	14,1	1,0	1280,1	0,8	-	-	2,8	0,7
Zory	16,5	2,8	67,8	4,9	7834,4	5,0	41,0	0,1	19,9	5,1
Razem	594,8	100,0	1393,2	100,0	155511,5	100,0	52350,0	100,0	388,3	100,0

Źródło: Materiały zebrano w WUS Katowice

Tabela 7: Zagospodarowanie wodno-kanalizacyjne ROZ w świetle miernika syntetycznego w 1979 r.

Nazwa gminy	Wartość miernika syntet.	Procentowy udział mierników empirycznych w strukturze m. syntetycznego					
		długość linii kanalizacyjnych	długość linii wodociągowych	zużycie wody ogółem	zużycie wody przez przemysł	wartość zużytej wody	
Bardzo duże	20,1-40,0						
Jastrzębie Zdr.	32,3						
Duże	10,1-20,0	13,5	5,5	20,5	40,8	19,7	
Wodzisław Sl.	17,6						
Rybnik	17,4	14,4	20,1	21,5	23,2	20,4	
Średnie	5,1-10,0	19,5	26,8	20,7	13,4	19,6	
Racibórz	7,9						
Małe	1,1-5,0	35,9	29,1	14,7	5,9	14,4	
Knurów	4,7						
Leszczyny	3,9	20,2	20,4	19,8	19,8	19,8	
Żory	3,6	25,9	36,2	18,8	1,2	18,9	
Kuźnia Racib.	2,3	15,6	27,4	28,6	-	28,4	
Gorzyce	1,7	88,6	2,7	4,5	-	4,2	
Lyski	1,2	-	69,4	15,4	-	15,2	
Bardzo małe	0,1-1,0	48,7	14,7	18,4	-	18,4	
Pawłowice	1,0	-	69,8	15,1	-	15,1	
Świerklany	1,0	-	68,8	15,6	-	15,6	
Krzyżanowice	0,9	38,8	14,9	18,9	-	17,6	
Nędza	0,9	1,2	3,8	8,4	-	8,6	
Gieraltowice	0,8	12,0	38,4	24,5	-	25,1	
Gaszowice	0,6	-	45,2	27,5	-	27,3	
Zebrzydowice	0,6	13,6	34,5	28,0	-	23,9	
Gołuchów	0,5	-	37,2	31,4	-	31,4	
Mszyna	0,5	-	41,3	29,8	-	28,9	
Krzyszowice	0,3	34,8	27,4	18,9	-	18,9	
Lubomia	0,3	-	-	50,4	-	49,6	
	100	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

Źródło: obliczenia własne.

Przeprowadzona analiza pozwala stwierdzić, że dynamiczny ilościowy i jakościowy rozwój gospodarki wodno-ściekowej, wymuszony był wzrostem potencjału przemysłowego i ludnościowego. W przypadku ROW, rozwój gospodarki wodno-ściekowej nigdy nie wyprzedzał działalności gospodarczej. Istnienie tej nieprawidłowości stwarza przed rozwojem gospodarczym tego obszaru określone bariery, utrudniające prawidłowe funkcjonowanie okręgu. O ile nadrobione opóźnienia w zakresie gospodarki wodnej, nadal istnieją duże zaniedbania w zakresie gospodarki ściekowej. Dalszy rozwój przemysłu na obszarze ROW, a szczególnie górnictwa węgla kamiennego zdecyduje o znacznym pogłębieniu deficytu wody. W celu złagodzenia tych trudności muszą być podjęte działania mające na celu efektywniejsze i oszczędniejsze gospodarowanie wodą. Kopalnie węgla kamiennego muszą w większym stopniu wykorzystywać własne wody dołowe. Aby to było możliwe należy zbudować kilka oczyszczalni i zakładów odsalania wód podziemnych. W zakresie gospodarki ściekowej należy usprawnić i doprowadzić do pełnej zdolności przerobczej istniejące oczyszczalnie ścieków. Konieczna jest także budowa nowych oczyszczalni, z odpowiednim wyprzedzeniem w stosunku do inwestycji przemysłowych i mieszkaniowych.

LITERATURA

- Barteczek A., 1977 Integracyjna funkcja infrastruktury gospodarczej w świetle badań nad GOP KPZK PAN. Studia t.LIX. Warszawa.
- Dziembowski Z., 1951. Gospodarka komunalna - zakres i formy działalności. Miasto nr 6.
- Dziembowski Z., 1956. Podjęcie infrastruktury i jej charakterystyka. Miasto nr 2.
- Ginsbert-Gebert A., 1965. Zarys polityki komunalnej, Arkady, Warszawa.

- Ginsbert-Gebert A.,1971. Infrastruktura i jej rola w rozwoju miast. Miasto nr 9.
- Grzywacz W.,1972. Infrastruktura transportu.Warszawa.
- Iwanicka-Lyra E.,1969. Delimitacja aglomeracji wielkomiej-
skich w Polsce IG PAN Prace Geograficzne nr 76 PWN Warszawa.
- Jochimsen R.,1966. Theorie der Infrastruktur Grundlagen der
marktwirtschaftlichen Entwicklung, Tübingen.
- Kubiak A.F.,1971. Pojęcie infrastruktury we współczesnej li-
teraturze ekonomicznej.Warszawa.
- Kupiec L.,1971. Rola infrastruktury w zagospodarowaniu prze-
strzennym,Miasto nr 9.
- Ledworski B.,1969 O właściwe spojrzenie na infrastruktural-
ne gałęzie gospodarki komunalnej. Gospodarka Miejska nr 3-4.
- Pilny A.,1979. Infrastruktura ekonomiczna w przestrzennych
kompleksach gospodarczych.SIN Katowice.
- Zioło Z.,1972. Próba konstrukcji wielomiernikowej syntetycz-
nej mapy przemysłu,Polski Przegląd Kartograficzny nr 3.