

**P O L S K A   A K A D E M I A   N A U K  
I N S T Y T U T   G E O G R A F I I  
I   P R Z E S T R Z E N N E G O   Z A G O S P O D A R O W A N I A**

---

**ZESPÓŁ KOORDYNACYJNY PROBLEMU WĘZŁOWEGO  
„PODSTAWY PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA KRAJU“**

Do użytku służbowego

**BIULETYN INFORMACYJNY**

**ZESZYT 5**

**GOSPODARKA WODNA**

**WARSZAWA 1975**



P O L S K A   A K A D E M I A   N A U K  
I N S T Y T U T   G E O G R A F I I  
I   P R Z E S T R Z E N N E G O   Z A G O S P O D A R O W A N I A

---

ZESPÓŁ KOORDYNACYJNY PROBLEMU WĘZŁOWEGO  
„PODSTAWY PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA KRAJU“

Do użytku służbowego

**BIULETYN INFORMACYJNY**  
ZESZYT 5

**GOSPODARKA WODNA**

WARSZAWA 1975

Opracowanie redakcyjne

I. Stańczak

## Spis treści

	str.
1. WIECZYŚLAW ZAJBERT - Wprowadzenie . . . . .	6
2. BARBARA FAL - Metody określenia przepływów charakterystycznych w przypadku niedostatecznie zagęszczonej sieci wodowskazowej . . . . .	9
3. BARBARA RATOMSKA - Analiza przydatności istniejących wzorów empirycznych na obliczenie wielkich wód prawdopodobnych dla regionu górskiego . . . . .	16
4. ZBIGNIEW WZOREK - Zmiany w układach przestrzennych związane z powstaniem łapór wodnych i zbiorników na rzekach karpaccich . . . . .	18
5. WANDA PENCAKOWSKA, ZBIGNIEW ZUZIAK, ELŻBIETA WĘCIAWOWICZ - Wpływ zamierzeń inwestycyjnych i realizacji systemów budownictwa wodnego na sposób zagospodarowania przestrzennego terenów górskich . . . . .	22
6. ZBIGNIEW SKĄPSKI, JERZY BILLEWICZ - Zmiany w strukturze użytkowania gruntów w strefie przybrzeżnej retencyjnych zbiorników górskich . . . . .	25
7. ROMAN ZDANOWSKI - Ochrona przed powodzią . . . . .	31
8. STEFAN GŁÓWCZYŃSKI - Żegluga ńródładowa - stan obecny i potencjalne warunki jej rozwoju . . . . .	40
9. BIRUTA TURNAU, TOMASZ MAJEWSKI, MAREK JELNICKI - Układ przestrzenny potrzeb wodnych w kraju oraz dynamika ich rozwoju w latach 1960-1970 . . . . .	44
10. WŁADYSŁAW ZEMBATY - Potrzeby wodne elektrowni ciepłych i ich wpływ na termiczne sanieczysszczenia wód powierzchniowych . . . . .	48
11. HALINA KOSTRZEWA - Przepływ nienaruszalny . . . . .	57

12. HALINA FLORCZYK, SEWERYN GOŁOWIN, ADAM SOLSKI - Zasady określania dopuszczalnych zanieczyszczeń wód przeznaczonych do retencjonowania w zbiornikach wodnych i jeziorach . . . . .	60
13. ANTONI SYMONOWICZ - Zasady i kryteria ekonomicznej oceny zasobów wodnych . . . . .	65
14. ARTUR WIECZYSTY, KAZIMIERA BRONIEWSKA, JÓZEF FISZER, ELŻBIETA KOCWA, DANIELA NATORSKA - Ogólne wskazania dla wyznaczania stref ochronnych rzek na terenach górskich . . . . .	68
15. HALINA KOSTRZEWA, JERZY TYLKO - Strefy ochronne zlewni rzek predysponowanych do stworzenia w nich rezerw wody wysokiej jakości . . . . .	76
16. BIRUTA TURNAU, TOMASZ MAJEWSKI - Aktualnie rysujące się systemy wodne kraju . . . . .	82
17. JERZY TYLKO - Uwarunkowania lokalizacyjne i rozwojowe miast, zakładów przemysłowych i ośrodków rolniczych z punktu widzenia gospodarki wodnej . . . . .	85

## 1. WPROWADZENIE

Od 1971 r. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej bierze udział w pracach nad problemem węzłowym 11.2.1. pt. "Podstawy przestrzennego zagospodarowania Kraju" jako koordynator II stopnia - odpowiedzialny za realizację grupy tematycznej 08. pod umownym tytułem "Obieg wody w przyrodzie i gospodarce".

W minionym od 1970 r. okresie wykonano w tej grupie tematycznej szereg zadań i prac etapowych, uzyskano szereg wyników o charakterze tak teoretycznym, jak i praktycznym dla potrzeb przestrzennego zagospodarowania kraju i regionów. Ale nie tylko, bo również wzbogacających ogólny dorobek naukowy w przedmiocie gospodarki wodnej.

W niniejszym Biuletynie przekazujemy informacje o etapowych wynikach prac w grupie tematycznej 08, dla ewentualnego ich wykorzystania przy rozwiązywaniu tematyki innych grup tematycznych problemu węzłowego.

Dla lepszego odbioru przez czytelników informacji o cząstkowych pracach i ich wynikach, obejmujących różne zagadnienia z zakresu gospodarki wodnej i ochrony wód oraz stosunków wodnych - przedstawiono dalej, w skrócie, całość programu prac w grupie tematycznej 08.

Program ten obejmuje 5 tematów przeważnie kompleksowych:

- 08.1. "Funkcjonalne i strukturalne związki rozwoju gospodarki wodnej w planie przestrzennym kraju".
- 08.2. "Kryteria repartycji eksploatacyjnych zasobów wodnych w strukturze przestrzennego zagospodarowania".
- 08.3. "Rezerwaty i strefy ochronne rzek i zbiorników wodnych".
- 08.4. "Struktura systemu wodnego kraju w ujęciu dynamicznym".
- 08.5. "Uwarunkowania lokalizacji i rozwoju ośrodków miejskich, przemysłowych i rolniczych, z punktu widzenia gospodarki wodnej (wskazania i przeciwskazania)".

Oczywiście, prace nad tak sformułowanymi tematami nie obejmują wszystkich kierunków, jakie można by rozpatrywać pod podanymi tytułami. Nie było to ani konieczne ze względu na bie-

ające potrzeby nauki i praktyki, ani możliwe ze względu na stojące do dyspozycji środki.

Ogólne kierunki przyjęte przez Zespół Koordynacyjny Grupy Tematycznej OS. a zaakceptowane przez Zespół Koordynacyjny Problemu Węzłowego były następujące:

- uzupełnić podstawowe informacje, względnie metody ich opracowywania, dotyczące zasobów wodnych i gospodarki wodnej, których brak utrudnia rozwiązywanie koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju i regionów;
- udoskonalic prognozowanie głośniejszych procesów, stosunków, warunków, stanów itd. w gospodarce wodnej m.in. systemu wodnego kraju;
- wprowadzić problematykę ochrony środowiska i turystyki do koncepcji przestrzennego zagospodarowania i ochrony wód oraz stosunków wodnych;
- podjąć prace nad rewizją przeżytych i nieskuszných już obecnie zasad gospodarowania zasobami wodnymi i wodą, prowadzących do nieracjonalnego rozwoju systemu wodnego;
- opracować metody i sposoby określania i przedstawiania głośniejszych uwarunkowań lokalizacyjnych od strony gospodarki wodnej.

Zażożono przy tym, że uogólnienia i wnioski wyprowadzane z wyników prac nad przedmiotowym problemem powinny uwzględniać również wykorzystanie wyników prac nad równolegle prowadzonymi badaniami w problemach węzłowych i resortowych, szczególnie w problemie 10.1.2. nad "programem zagospodarowania zlewni oraz zabudowy rzek Wisły i Odry".

Wymienione wyżej pięć kierunków prac realizuje się w następującym zakresie poszczególnych pięciu tematów podanych na wstępie:

**W t e m a c i e** OS.1.

- Metody określania charakterystyk zasobów wód w przekrojach bilansowych (poza przekrojami wodowskazowymi) oraz dla zlewni nie kontrolowanych obserwacjami wodowskazowymi, ze szczególnym uwzględnieniem małych zlewni karpackich;



- Metody określania wielkości i lokalizacja potrzeb wodnych w perspektywie 10-ciu - 15-tu lat, w świetle założeń koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju oraz regionów;
- Metody prognozowania postępu zanieczyszczeń wód powierzchniowych w warunkach skonkretyzowanego rozwoju gospodarczego regionów i wzbogacania eksploatacyjnych zasobów wodnych;
- Zasady określania norm dopuszczalnych zanieczyszczeń wód powierzchniowych przewidzianych do retencjonowania w zbiornikach i jeziorach;
- Wpływ wzajemny rozwoju podstawowych obiektów gospodarki wodnej i zagospodarowania przestrzennego regionów górskich;
- Stan zagrożenia powodziowego i stan środków technicznych o - chrony przeciwpowodziowej w aspekcie przestrzennego zagospodarowania regionów.

**W t e m a t - o h 08.2. i 08.3.**

- Ocena ilościowa i wartościowa potencjalnych dyspozycyjnych zasobów wodnych w systemowych warunkach ich wzbogacenia i eksploatacji;
- Cele, zasady i kryteria: ekonomiczne społeczne, kulturalne oraz przyrodnicze repartycji zasobów wodnych w świetle perspektywicznych założeń rozwojowych oraz koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju (przepływ nielaruszalny, słownie chronione i strefy ochronne zasobów wodnych dla potrzeb: zaopatrzenia w wodę aglomeracji miejskich, wczasów i turystyki, utrzymania i zachowania parków narodowych i rezerwatów przyrody).

**W t e m a c i e 08.4.**

- Zasady i dynamika rozwoju systemu wodnego kraju i jego charakterystycznych regionów - matematyczny model symulacyjny systemu wodnego Polski.

**W t e m a c i e 08.5.**

- Uwarunkowania lokalizacyjne w planie przestrzennego zagospodarowania kraju z punktu widzenia gospodarki wodnej oraz syntetyczne przedstawienie wskazań i przeciwwskazań lokalizacyjnych w postaci mapowej, graficznej oraz tabelaryczno-opisowej, Program prac nad problemem węzłowym przewiduje, że poza precy-

mi etapowymi i obok "raportu końcowego" obejmującego całość wyników prac w problemie i "raportów końcowych" obejmujących wyniki prac w poszczególnych grupach tematycznych wykonane będą syntezы wyników z istotniejszych tematów kierunkowych. Na przykład w grupie tematycznej 08. obok podsumowania wyników przewidzianych tematem 5-ym opracowane zostaną syntezы z zakresu: celów gospodarki wodnej i potrzeb wodnych; zasad gospodarowania zasobami wodnymi oraz ich repartycji; rozwoju systemu wodnego kraju.

W obecnym Biuletynie przekazujemy informacje dotyczące tytułów prac etapowych. Pełne opracowania wydawane są sukcesywnie w wydawnictwie Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej p.t. "Materiały badawcze".

Barbara Fal  
Instytut Meteorologii  
i Gospodarki Wodnej

## 2. METODY OKREŚLENIA PRZEPIŁYWÓW CHARAKTERYSTYCZNYCH W PRZYPADKU NIEDOSTATECZNIE ZAGĘSZCZONEJ SIECI WODOWSKAZOWEJ

### 1. Uwagi wstępne

Analizę metod określania przepływów charakterystycznych w przypadku niedostatecznie zagęszczonej sieci wodowskazowej przeprowadzono na tle aktualnego stanu sieci wodowskazowej w Polsce i w nawiązaniu do istniejących metod obliczeniowych. Porównanie gęstości sieci rzecznej i sieci wodowskazowej wykazało, że w Polsce graniczna powierzchnia zlewni wynosi ok. 500 km<sup>2</sup>. Wszystkie rzeki o powierzchni zlewni większej od 500 km<sup>2</sup> objęte są siecią wodowskazową; dla tych rzek istnieje możliwość określenia charakterystyk hydrologicznych drogą przetransponowania danych z przekroju wodowskazowego na dowolny przekrój niekontrolowany. Natomiast w przypadku rzek małych, o powierzchni mniejszej od 100 km<sup>2</sup> zaledwie ok. 10 % rzek objętych jest obserwacjami wodowskazowymi.

Przy projektowaniu inwestycji wodno-gospodarczych w małych zlewniach istnieje duże prawdopodobieństwo, że na rzece brak będzie obserwacji wodowskazowych. W tym przypadku należy szacować niezbędne charakterystyki metodami pośrednimi.

W pierwszej części pracy przedstawiono metody transformacji przepływów charakterystycznych z przekroju wodowskazowego na przekrój niekontrolowany /bilansowy/, zaś w części drugiej - metody szacowania przepływów przy braku obserwacji

wodowskazowych w zlewni. W obydwu częściach pracy główny nacisk położono na analizę błędów różnych metod określania przepływów charakterystycznych w przekrojach niekontrolowanych. Porównanie tych błędów pozwoliło wyróżnić metody bardziej dokładne oraz oszacować wielkości błędów popełnianych przy stosowaniu metod pośrednich.

## 2. Metody transformacji przepływów charakterystycznych z przekroju wodowskazowego na przekrój bilansowy

Sposób transformacji przepływów charakterystycznych zależy od usytuowania przekroju bilansowego w stosunku do przekroju wodowskazowego oraz od rodzaju obliczonej charakterystyki przepływowej. Przepływy maksymalne, średnie i minimalne różnią się genezą. Różnice genetyczne powodują, że zmienność przepływów charakterystycznych w profilach podłużnych rzek podlega odmiennym prawidłowościom.

W opracowaniu wyróżniono 4 zasadnicze przypadki położenia przekroju bilansowego w stosunku do przekroju wodowskazowego:

- przekrój bilansowy usytuowany jest na rzece kontrolowanej wodowskazami położonymi powyżej i poniżej tego przekroju, na odcinku pozbawionym ujść większych dopływów,
- przekrój bilansowy usytuowany jest na rzece kontrolowanej wodowskazami położonymi powyżej i poniżej, między którymi uchodzą dopływy kontrolowane wodowskazami,
- przekrój bilansowy usytuowany jest na rzece kontrolowanej wodowskazem lub wodowskazami położonymi powyżej,
- przekrój bilansowy usytuowany jest na rzece kontrolowanej wodowskazem lub wodowskazami położonymi poniżej.

W opracowaniu omówiono szczegółowo /wraz z przykładami obliczeń/ sposoby transformacji przepływów charakterystycznych na przekrój bilansowy dla czterech wymienionych uprzednio przypadków usytuowania przekroju bilansowego w stosunku do przekroju wodowskazowego.

W odniesieniu do przepływów maksymalnych istnieją "Zasady obliczenia największych przepływów rocznych..." w TP-R<sub>1</sub>, CUGW, 1969, normujące sposób obliczeń przepływów maksymalnych, prawdopodobnych w przekrojach kontrolowanych oraz w niekontrolowanych dla zlewni większych od 100 km<sup>2</sup>.

Przepływ średni niski w przekroju bilansowym między dwoma przekrojami wodowskazowymi określa się drogą interpolacji liniowej. Przy obliczeniach przepływu średniego niskiego w przekroju bilansowym położonym powyżej lub poniżej wodowskazu przyjmuje się, że spływ jednostkowy w zlewni bilansowej jest identyczny jak w zlewni kontrolowanej wodowskazem. Zasada ta jest słuszna w odniesieniu do niewielkich różnic w powierzchni zlewni. Przy małych zlewniach, gdzie rzeki są na ogół płytko wcięte i nie drenują całkowicie wód gruntowych - spływy jednostkowe maleją. W Polsce nie prowadzono tego typu badań. W opracowaniu zaadaptowano z dobrymi rezultatami wzór opracowany przez Danowicza dla Białorusi. Danowicz ustalił następującą zależność między spływem jednostkowym wód niskich a powierzchnią zlewni:

$$q = a + 0,55 \log A$$

gdzie:  $a$  jest wielkością stałą, którą można wyznaczyć na podstawie danych ze zlewni kontrolowanej,  $A$  - powierzchnia zlewni.

Wzoru Danowicza nie należy stosować dla rzek wypływających z jezior oraz rzek mających swe źródła na obszarach krasowych. W tych przypadkach bowiem następuje wzrost średnich niskich spływów jednostkowych przy zmniejszaniu się powierzchni zlewni.

Przepływy średnie z wielolecia w przekrojach bilansowych oblicza się stosując bądź interpolację liniową między przepływami z dwóch sąsiednich wodowskazów, bądź przyjmując stały spływ jednostkowy.

Analiza błędów transformacji przepływów charakterystycznych z przekroju wodowskazowego na przekrój bilansowy wykazała, że:

- najdokładniejsze rezultaty uzyskuje się drogą interpolacji przepływów charakterystycznych dla przekroju bilansowego położonego między dwoma posterunkami wodowskazowymi. W skrajnych przypadkach błędy nie przekraczają  $\pm 30\%$ , przy

błędach średnich 7-13 %,

- przy ekstrapolacji przepływów w dół rzeki błędy są wyższe, sięgające 80 % w wartościach skrajnych, przy średnich błędach 20 %,
- przy ekstrapolacji przepływów w górę rzeki błędy są największe zarówno w wartościach średnich (18-25 %) jak i w wartościach ekstremalnych (do 300 %),
- błędy ekstrapolacji w niewielkim tylko stopniu zależą od zakresu przestrzennego ekstrapolacji (przyrostu powierzchni zlewni). Wstępnie można przyjąć, że przy dopuszczalnych błędach średnich  $\pm 20$  %, zakres ekstrapolacji w dół rzeki jest duży ( $\Delta A \approx 400$  %), przekraczający znacznie potrzeby ekstrapolacji. Natomiast przy ekstrapolacji w górę rzeki zakres ekstrapolacji nie powinien przekraczać 40 % powierzchni zlewni.

Rezultaty uzyskane w odniesieniu do zakresu ekstrapolacji mają charakter dyskusyjny. Zależności wielkości błędów od przyrostu powierzchni zlewni nie są ścisłe. Jest rzeczą charakterystyczną, że przy stosunkowo niewielkich przyrostach zlewni zdarzają się zarówno błędy bardzo małe jak i błędy sięgające 20, 30 a nawet 40 % określonej wartości. Wypływa stąd wniosek, że przy niedużych przyrostach zlewni większy wpływ na dokładność transformacji wywiera dokładność określenia przepływów w przekrojach wodowskazowych, niż zmiana warunków odpływu wiążąca się z przyrostem zlewni.

### 3. Metody szacowania przepływów charakterystycznych przy braku obserwacji wodowskazowych w zlewni

Dla określenia przepływów charakterystycznych przy braku obserwacji wodowskazowych w zlewni rozpatrzono trzy grupy metod: wzory empiryczne, mapy hydrologiczne i metodę analogii. Analiza błędów tych metod pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

- Najmniej dokładne rezultaty otrzymuje się przy zastosowaniu wzorów empirycznych. Wzór Iszkowskiego na średnią wodę (ze współczynnikami Byczkowskiego) daje poprawne rezultaty z wysokim jednak błędem średnim (ok. 25 %). Natomiast wzór Iszkowskiego na średnią niską wodę nie nadaje się do stosowania z uwagi na niepoprawny kształt wzoru i bardzo wysokie błędy średnie (ok. 75 %) i ekstremalne (600 %).
- Wyniki o zbliżonej dokładności uzyskuje się przy zastosowa-

niu metody analogii oraz map hydrologicznych (4-6 % dla przepływów średnich i 6-12 % dla przepływów średnich niskich). Ponieważ korzystanie z map hydrologicznych jest mniej pracochłonne, wydaje się celowe i uzasadnione kontynuowanie prac w zakresie kartograficznego przedstawienia elementów hydrologicznych. Dotychczas brak jest tego typu opracowania dla przepływów maksymalnych, a mapa średnich spływów jednostkowych wymaga aktualizacji i rozszerzenia na obszar zlewni górskich.

- Szczegółowa analiza wzoru Dębskiego na tzw. zwyczajną wielką wodę (Q<sub>max</sub> 50 %), traktowanego jako wzór analogowy wykazała, że najdokładniejsze rezultaty uzyskuje się stosując tylko podstawową część wzoru, tj. przekształcenie uwzględniające wpływ wielkości zlewni. Pełny wzór Dębskiego wymaga weryfikacji na nowym materiale hydrometrycznym i prawidłowo określonych parametrach fizjograficznych zlewni.
- Porównując dokładność oszacowań poszczególnych charakterystyk hydrologicznych stwierdza się, że błędy określenia przepływów średnich są najmniejsze a przepływów minimalnych - największe. Wysokie błędy szacowania przepływów niskich wynikają zarówno z niewielkiej dokładności określenia tej charakterystyki na podstawie danych hydrometrycznych jak również z niedoskonałości metod transformacji. Dalsze prace powinny zmierzać do uściślenia metod szacowania tej charakterystyki.

Należy jednak wyraźnie podkreślić, że istnieje szereg problemów wynikających z potrzeb gospodarki wodnej, których nie można rozwiązać na podstawie standardowej sieci wodowskazowej i z wykorzystaniem dotychczasowych metod obliczeń. Przykładowo można tu wymienić następujące zagadnienia:

- przewidywanie zmian wywołanych gospodarczą działalnością człowieka,
- określenie transformacji fal powodziowych w zbiornikach retencyjnych i w korytach rzecznych,
- prognozowanie zjawisk hydrologicznych w małych zlewniach.

Dla rozwiązania tych zagadnień konieczne jest stworzenie odpowiedniej bazy eksperymentalnej, tj. sieci stacji zlewni doświadczalnych i reprezentatywnych oraz systemów szybkiego przekazywania i przetwarzania informacji.

Literatura pomocnicza

- [1] Byczkowski A. Hydrologiczne podstawy projektowania budowli wodno-melioracyjnych. Przepływy ekstremalne. Warszawa 1972.
- [2] Byczkowski A. Regionalne współczynniki odpływu średniego rzek polskich. Zeszyty Naukowe SGGW, Melioracje Rolne 4, Warszawa 1961.
- [3] Czetwertyński E. Hydrologia. Warszawa 1958.
- [4] Danowicz D.A. Analiz minimalnego stoku i obuslirajuszczich jego fektorow na primierie riek Bieloruskiej SSR. Trudy Gos. Gidrol. Inst., wyp. 27/81/. Leningrad 1950.
- [5] Dąbski K. Hydrologia Cz. II. Potamologia. Warszawa 1967.
- [6] Dąbski K. Hydrologia i Hydraulika. Warszawa 1964.
- [7] Dąbski K. Zwyczajne roczne i letnie maksima przepływu rzek polskich. Roczniki Nauk Rolniczych. ser. F, t. 72, z. 1, 1957.
- [8] Kaczmarek Z. Błędy w metodach prognostycznych. Wiadomości Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej, t. 6, z. 1, 1970.
- [9] Kaczmarek Z. Podstawy gospodarki zbiornikowej. Archiwum Hydrotechniki, t. 10, z. 1, 1963.
- [10] Koniar-Schaefer J. Analogia małych zlewni karpackich w zakresie przepływów nitówkowych. Zeszyt Naukowy. Politechnika Krakowska, nr 4, Budownictwo Wodne, z. 17, 1971.
- [11] Lambor J. Hydrologia inżynierska. Warszawa 1971.
- [12] Lambor J. Model matematyczny spływu feli powodziowej do zbiornika. Przegląd Geofizyczny, z. 4, 1971.
- [13] Meyer W. Ustalenie empirycznej zależności dla określenia współczynników zmienności maksymalnych przepływów rocznych w górskiej części dorzecza Wisły. Prace PIMM, z. 88, 1966.
- [14] Przepływy charakterystyczne rzek polskich w latach 1951-1960. Materiały PIMM. Warszawa 1967.
- [15] Przepływy charakterystyczne rzek polskich w latach 1961-1965 - w druku.



- [16] Przykłady obliczeń hydrologicznych do opracowań wocun-  
malioracyjnych. Cz. I i II CBS i PFM. Materiały Pomocni-  
cze. Warszawa 1971.
- [17] Punzet J. Metoda wyznaczania minimalnych przepływów rzek  
przy braku obserwacji wodowskazowych. Gospodarka Wodna,  
z. 10, 1964.
- [18] Raczyński K., Rozwoda T. Założenie hydrologiczne dla obli-  
czenia pojemności małych zbiorników powodziowych.  
Gospodarka Wodna, z. 1, 1954.
- [19] Stachy J. Rozmieszczenie odpływu średniego na obszarze  
Polski. Prace PIHM, nr 88, 1966.
- [20] Stachy J., Herbst M., Orsztynowicz J. Przepływy niskie  
rzek polskich. Prace PIHM, nr 100, 1970.
- [21] Stosunki opadowe w Polsce w okresie 1951-1960. Materiały  
PIHM. Warszawa 1968.
- [22] Stosunki opadowe w Polsce w okresie 1951-1965. Materiały  
PIHM (archiwum).
- [23] Woskriesiński K.P. Gidrologičeskije rasczety pri  
projektirowania cooruzeni na małych riekach, ru-  
czajach i wriemiennych wodotokach. Leningrad 1956.
- [24] Zasady obliczania największych przepływów rocznych o  
określonym prawdopodobieństwie pojawiania się przy  
projektowaniu obiektów inżynierskich i urządzeń  
technicznych gospodarki wodnej w zakresie budownic-  
twa hydrotechnicznego. WTP-II<sub>1</sub>, CUGW, 1969.

### 3. ANALIZA PRZYDATNOŚCI ISTNIEJĄCYCH WZORÓW EMPIRYCZNYCH NA OBLICZENIE WIELKICH WÓD PRAWDOPODOBNYCH DLA REGIONU GÓRSKIEGO

Karpackie dorzecze Górnej Wisły jest terenem o sporej rezerwie czystej wody, jednak jej ilość wciąż jeszcze nie jest dostatecznie rozpoznana wobec niewystarczającej sieci posturków wodowskazowych. Projektant chcąc ocenić np. maksymalne roczne przepływy prawdopodobne musi sięgać do formuł empirycznych, przy czym wybór właściwej spośród nich pozostawia się jego doświadczeniu.

Celem analizy była obiektywna ocena możliwości stosowania poszczególnych wzorów w warunkach karpackiego dorzecza Wisły. Aby taką ocenę uzyskać porównano wyniki obliczeń formułami empirycznymi z rezultatami opartymi o ciągi rozdzielcze maksymalnych rocznych przepływów i metodą statystyczną.

Obliczenia dotyczyły 15 małych zlewni zamkniętych przekrojami wodowskazowymi i spełniających następujące warunki :

- 1) charakter zlewni ma reprezentować górskie dorzecze Wisły,
- 2) zlewnia powinna być "mała" - jej powierzchnia nie powinna przekraczać  $50 \text{ km}^2$ ,
- 3) każda ze zlewni musi posiadać przekrój wodowskazowy dysponujący odpowiednio długim ciągiem obserwacji.

Warunki te zdecydowały o ilości zlewni wziętych do analizy. Z 22 rozpatrywanych pozostawiono 15 ze względu na trudności w uzyskaniu ciągu obserwacyjnego z minimum 15 lat.

Przepływy w omawianych przekrojach ustalono wychodząc z najwyższych rocznych stanów, poprzez odpowiednie krzywe konsumcyjne. Krzywe te zostały poddane szczegółowej i jednolitej weryfikacji na podstawie krzywych otrzymanych z PIHM, pomiarów objętości przepływu, przekrojów poprzecznych wybranych cieków w miejscu umieszczenia wodowskazu, spadków podłużnych oraz wykresów zmienności poziomów dna ustalonych poprzez ana-

lizę zmienności miesięcznych i rocznych stanów charakterystycznych.

Wzorów, które rozpatrywano pod kątem zastosowania ich w warunkach małych zlewni karpackiego dorzecza Wisły jest wiele. Spośród 26 wybrano 10 najczęściej wykorzystywanych, dla których można było znaleźć komplet danych bez oddzielnych opracowań adaptacyjnych.

Dane te, bardzo starannie opracowane, zestawiono w tabelach i użyto do obliczeń prawdopodobieństwa występowania maksymalnych rocznych przepływów wybranymi dziesięcioma formułami empirycznymi. Równolegle dla 15 zlewni, posiadających odpowiedni materiał dokumentacyjny, policzono przepływy metodą statystyczną wg "Zasad obliczania największych przepływów rocznych o określonym prawdopodobieństwie pojawienia się".

Analizę wyników przeprowadzono dla trzech wybranych częstości spostrzeżeń, a to raz na 100, 10 i na 2 lata, kolejno dla wszystkich zlewni sprawdzających. Badano zwyczajne odchylenie wyników  $Q_{pe}$ , uzyskanych ze wzorów empirycznych, od wyników opartych o ciągły rozdziałce spostrzeżeń wodowskazowych  $Q_{pr}$  wg wzoru :

$$\frac{Q_{pr} - Q_{pe}}{Q_{pr}} \cdot 100 \%$$

Obliczenie to powtórzono dla trzech prawdopodobieństw, wszystkich wzorów empirycznych i wszystkich profili wodowskazowych. Obliczono następnie średnią wielkość odchyleń dodatnich i ujemnych oraz przeciętną wartość odchyleń procentowych w stosunku do ogólnej liczby rozpatrywanych przypadków - uzyskano w ten sposób wskaźniki odchyleń wielkości przepływów prawdopodobnych, obliczonych wzorem empirycznym w porównaniu z wartością przepływu ustalonego wg zasad rachunku prawdopodobieństwa na podstawie ciągów spostrzeżeń.

Zgodność wyników jest (dla jednego wzoru empirycznego) różna dla poszczególnych prawdopodobieństw. I tak np.: dla  $p = 1\%$  najkorzystniej jest posłużyć się wzorami : Dąbskiego, Raczyńskiego-Rozwody, Funzeta, Duba, Czerkaszyna i Lambora. Dla  $p = 10\%$  dobre rezultaty uzyskuje się wg: Funzeta, Dąbskiego, Raczyńskiego-Rozwody, Duba i Czerkaszyna. Doroczną wielką

wodę (250%) najlepiej jest obliczać wg formuł : Punzeta, Duba i w dalszej kolejności Czerkaszyna i Dębskiego.

Wyniki analizy przedstawiono w pracy: "Ocena przydatności istniejących metod empirycznych dla obliczenia prawdopodobnych przepływów maksymalnych rocznych w warunkach małych zlewni karpackiego dorzecza Górnej Wisły".

Zbigniew Wzorek  
Instytut Urbanistyki  
i Planowania Przestrzennego  
Politechniki Krakowskiej

#### 4. ZMIANY W UKŁADACH PRZESTRZENNYCH ZWIĄZANE Z POWSTANIEM ZAPÓR WODNYCH I ZBIORNIKÓW NA RZEKACH KARPACKICH

Podjęcie w 1971 r. pracy studialnej dotyczącej "zmian w osadnictwie spowodowanych powstaniem większych budowli hydrotechnicznych" nastąpiło z inicjatywy Instytutu Gospodarki Wodnej w Warszawie. Praca ta została wykonana w latach 1971-1973 w Instytucie Urbanistyki i Planowania Przestrzennego Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej jako zadanie nr 2 grupy tematycznej OS, oraz jako część tematu: "Funkcjonalne i strukturalne związki gospodarki wodnej z planowaniem przestrzennym" w ramach realizacji problemu węzłowego 11.2.1. "Zagospodarowania przestrzennego kraju".

Do analizy wybrano tereny związane z obiektami na rzekach karpackich, w bezpośrednim otoczeniu trzech istniejących zapór i zbiorników wodnych oraz trzech projektowanych. W szczególności przeprowadzono prace studialne dla otoczenia zbiorników: Rośnowskiego, Żywieckiego i Solińskiego oraz dla otoczenia projektowanych zbiorników w Niedzicy-Czorsztynie, w Dobczycach i Klimkówce na rzece Ropie.

Obok studiów terenowych starano się uwzględnić prace badawcze i projektowe, w znacznym stopniu prowadzone w związku z realizacją poszczególnych obiektów hydrotechnicznych.

Zmiany w osadnictwie spowodowane powstaniem zbiorników wodnych obejmują dwie grupy zjawisk. Pierwsza dotyczy tzw. "zmian bezpośrednich" i do niej należą zmiany użytkowania ziemi, w tym likwidacja gospodarki rolnej w obrębie terenów zajętych przez budowle hydrotechniczne i zbiornik, likwidacja zabudowy i urządzeń trwałych oraz budowa obiektów zastępczych w szczególności dróg, linii telekomunikacyjnych i energetycznych, stanowiących część sieci ogólnych oraz realizacja budynków mieszkalnych i usługowych. Do zmian bezpośrednich można zaliczyć również przesiedlenia ludności z zajętych terenów, co w wielu przypadkach wiąże się ze zmianą zawodu.

Druga grupa zjawisk określona jako "zjawiska wtórne" obejmuje zmiany będące następstwem powstania nowych warunków. Do nich należą procesy rozwoju ruchu wczasowego i sportów wodnych, budowa obiektów i zajmowanie na te cele dostępnych do wody terenów. Zmienione warunki mogą ponadto spowodować zmiany kierunków produkcji rolnej, jak również rozwój nowych kierunków hodowli.

Dla realizacji podjętego zadania obok prac kameralnych przeprowadzono w latach 1971-1973 studia na terenach otaczających zbiorniki: Rożnowski, Soliński i Zywiecki, o łącznej powierzchni 12850 ha.

Wynikiem tych studiów było zebranie informacji dotyczących wpływu zbiorników wodnych na rozwój układów przestrzennych ich bezpośredniego otoczenia. Dotyczyło to zarówno procesów rozwoju budownictwa indywidualnego, jak również budownictwa i urządzeń związanych z funkcją rekreacji. Ponadto rejestracją objęto również ruch turystyczny połączony z wczasami pod namiotami, dotychczas nie ewidencjonowany przez władze terenowe.

Materiały zebrane w terenie, jak również materiały informacyjne uzyskane od instytucji i urzędów stanowią podstawę do zestawienia ogólnego obrazu, zarówno stanu urządzenia, jak dokonanych i postępujących zmian w układach przestrzennych badanych obszarów. Analiza warunków naturalnych wykazuje znaczne podobieństwa budowy podłoża poszczególnych rejonów. Charakterystyczny dla Pogórza flisz karpacki oraz nadkład czwartorzędowy glin zwietrzelinowych i rumoszu skalnego powszechnie wystę-

puje w otoczeniu wszystkich zbiorników. Różnice w budowie geologicznej zaznaczają się w rejonie Czorsztyna, gdzie występują również wapienie, a ich spękanie stwarza specjalne warunki dla budowy zapory i zbiornika. Znaczne spadki i strome stoki występują wszędzie w pobliżu zapór, sytuowanych zwykle w prześwietleniach dolin. Natomiast łagodne pochylenia brzegów w rejonach cofki powodują znaczne przesuwanie granic zalewów przy zmianie poziomu zwierciadła wody w jeziorze. Powoduje to odsłonięcie znacznych powierzchni podmokłych terenów, trudnych do racjonalnego zagospodarowania i urządzenia.

Różnicom w wysokości nad poziom morza poszczególnych zapór i zbiorników, odpowiadają różnice warunków glebowych, jak i klimatycznych. Zaznaczają się one między najniższymi położonymi zbiornikami - Rożnowskim (270 m n.p.m.) i Dobczyckim (269 m n.p.m.) a Solińskim (420 m n.p.m.) i Czorsztyńskim (529 m n.p.m.). Średnia temperatura miesięcy letnich dla rejonu Rożnowa i Dobczyc wynosi  $17^{\circ}$  -  $19^{\circ}\text{C}$ , a dla rejonu Soliny i Czorsztyna jest oczywiście niższa. Powstanie zbiorników powoduje zmiany w klimacie lokalnym bezpośredniego otoczenia, co wyraża się w prędkości wiatrów i wilgotności powietrza.

Większe natomiast różnice zachodzą w warunkach demograficznych poszczególnych rejonów. Wyrażają się one wyższą gęstością zaludnienia na  $\text{km}^2$  w bliżu ośrodków przemysłowych i centrów zatrudnienia. Największa gęstość  $188 \text{ os}/\text{km}^2$  występuje w okolicy zbiornika Żywieckiego. Jest ona wyższa od średniej dla powiatu -  $128 \text{ os}/\text{km}^2$ . Natomiast najniższa jest w rejonie Soliny,  $27 \text{ os}/\text{km}^2$  (pow. Lesko  $22 \text{ os}/\text{km}^2$  i Ustrzyki  $11 \text{ os}/\text{km}^2$ ). Średnie wartości gęstości zaludnienia występują w rejonach Rożnowa  $100 \text{ os}/\text{km}^2$ , Dobczyc  $136 \text{ os}/\text{km}^2$ , Czorsztyna  $71 \text{ os}/\text{km}^2$  i Klimkówki  $50 \text{ os}/\text{km}^2$ .

Charakterystyczny jest również udział ludności w zawodach pozarolniczych, najwyższy w rejonie Żywca  $84 \%$  i najniższy w rejonie Klimkówki  $29 \%$ . Stosunkowo wysoki procent ( $46 \%$ ) ludności pozarolniczej w Solinie wynika z jej udziału w gospodarce leśnej. Równoległe do wysokiej gęstości i znacznego udziału ludności w zawodach pozarolniczych występuje rozdrobnienie gospodarstw rolnych i mała średnia ich powierzchnia. Proces ten ulega zaostreniu w wypadkach pozostawania na roli w okolicy

zbiorników ludności z terenów zalanych. Nie stwierdzono przeprowadzenia prac scalenieowych w żadnym rejonie przyzbiornikowym. Realizacja budownictwa indywidualnego wiąże się zwykle z dochodami z pracy poza rolnictwem. Lokalizacja uzależniona od posiadanych gruntów stanowi utrwalenie wadliwej struktury i w wielu wypadkach jest dalszym ciągiem procesu rozproszenia zabudowy. Przystosowanie budynków mieszkalnych dla potrzeb ludności wczasowej zaznacza się w większym stopniu w rejonach o tradycjach ruchu letniskowego. Ludność związana z przemysłem, np. nad jeziorem żywieckim nie wykazuje zainteresowania w dochodach z wynajmu mieszkań wczasowiczom.

Według materiałów PZU ewidencjonujących przyrost nowej zabudowy, w latach 1964-1973 przybyło w otoczeniu zalewu Rożnowskiego 714 budynków indywidualnych, Żywca i Porąbki 4013, a w rejonie przyszłego zalewu Dobczyckiego 350. Dane te wskazują na skalę procesów rozwoju.

Oddzielnym problemem jest rozwój funkcji rekreacji i w związku z tym budowy obiektów wczasowych. Stwierdzono prawidłowość w rozwoju ruchu wczasowego w otoczeniu zbiorników wodnych. Ulega on stopniowemu wykształceniu od faz początkowych wycieczki pod namiotami poprzez realizację stosunkowo prymitywnych campingów, do obiektów trwałych o standardzie wyposażenia wyższym lecz zależnym od posiadanych środków inwestycyjnych zakładów. Lokalizacja tych obiektów po doświadczeniach nad Jeziorem Rożnowskim, gdzie zmiany w obrębie czaszy zbiornika zdeprecjonowały grunty górnej strefy zalewu, dokonywana jest obecnie w pobliżu zapory. Tym niemniej krótki sezon letni, od 15 czerwca do 15 września, przy braku urządzeń dodatkowych dla organizacji sezonu całorocznego powoduje znaczną ilość budownictwa prowizorycznego. W realizacji większych zespołów domów wczasowych i wspólnego ich uzbrojenia i urządzenia, pierwsze próby w Polańczyku nad Soliną stanowią postęp w stosunku do dotychczasowej praktyki. Brak jest jednakże w rejonach zbiorników kompleksowej polityki terenowej oraz przygotowania i uzbrojenia całości obszarów najbardziej nadających się na cele wycieczki, a także poprzedzających realizację inwestycji. Skalę problemu rozwoju funkcji rekreacji można ocenić obserwując procesy zachodzące nad poszczególnymi zbiornikami, jak również wskazać na założenia planów perspektywicznych za-

gospodarowania przestrzennego. Przewiduje się rozwój bazy rekreacyjnej w rejonie Rożnowa na ponad 12 tys. miejsc, w rejonie Soliny na ok. 60 tys., w rejonie Żywca na ok. 5 tys. miejsc. Ponadto przewidziany jest tu również pobyt turystów świątecznych, których w rejonie Żywca szacuje się na 15 tys.

Studia przeprowadzone w rejonach sześciu zbiorników wodnych wykazały, że nadal istnieje problem skutecznego ujęcia procesu przemian w ramy planów przestrzennych i gospodarczych, zapewniających racjonalne wykorzystanie terenów w warunkach zmienionych powstaniem zbiorników. Zachodzi zwłaszcza potrzeba efektywnego działania jednego generalnego dyspozytora koordynującego wykorzystanie środków różnych inwestorów. We wszystkich rejonach zasadniczego rozwiązania wymaga problem gospodarki rolnej z przystosowaniem zarówno podziału gospodarstw, jak i kierunków produkcji do zmienionych warunków środowiska.

Wanda Pencakowska /kier.zespołu/

Zbigniew Zuziak

Elżbieta Węclawowicz

Instytut Urbanistyki i Planowania Przestrzennego  
Politechniki Krakowskiej

##### 5. WPŁYW ZAMIERZEŃ INWESTYCYJNYCH I REALIZACJI SYSTEMÓW BUDOWNICTWA WODNEGO NA SPOSÓB ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW GÓRSKICH

Znaczenie zasobów wodnych terenów górskich w systemie gospodarki wodnej kraju, zwłaszcza w zakresie retencji, skłania do rozpatrzenia zamierzeń inwestycyjnych inżynierii wodnej w czasie i przestrzeni jako problemu ściśle związanego ze sposobem zagospodarowania ziem górskich.

Cykl realizacji systemów wodnych budowli hydrotechnicznych, przewidziany w obrębie Karpat na ok. 20-30 lat ma się dokonać na obszarach, na których, w tym samym czasie zaznaczy się działalność inwestycyjna czy gospodarcza o innych, krótszych lub dłuższych cyklach realizacji, np. kształtowanie się osadnictwa, organizacja rekreacji, rozwój sieci dróg, zalesienia, zmiany struktury rolnej itp.



Wydaje się konieczne, aby w przewidywaniu poważnych prac inżynierskich z zakresu gospodarki wodnej, stworzyć już obecnie takie przesłanki dla zagospodarowania przestrzennego stref potencjalnej ich lokalizacji, które pozwoliłyby na wprowadzenie obiektów hydrotechnicznych bez zbytecznego zakłócenia warunków środowiska geograficznego.

Celem niniejszego elaboratu jest przedstawienie powyższych problemów na przykładach wybranych dolin rzek karpacczych zarówno tych, które mają już zorganizowany system piętrzący (Soła) jak i tych, które są urządzone częściowo (Dunajec) bądź są właśnie w trakcie realizacji (Raba) albo wreszcie przewidziano ich realizację w dalszych etapach (Skawa).

Podstawowe problemy, dotyczące wpływu systemów budownictwa wodnego na sposób zagospodarowania przestrzennego terenów górskich, można określić następująco:

- wyznaczenie funkcjonalno-przestrzennych stref inwestowania i użytkowania terenów zlewni rzek górskich,
- określenie zasad sterowania procesami przestrzennego zagospodarowania obszarów górskich w celu prawidłowego przyjęcia inwestycji systemów hydrotechnicznych.

Program badań z zakresu wpływu realizacji systemów hydrotechnicznych na sposób zagospodarowania przestrzennego terenów górskich przewidywał dokonanie konfrontacji zamierzeń inwestycyjnych budownictwa wodnego na górskich dopływach Wisły w obrębie woj. krakowskiego z przewidywanym rozwojem sieci osadnictwa i sposobem użytkowania terenów górskich.

Na podstawie jednolitych danych dla wszystkich czterech dorzeczy: Soły, Skawy, Raby i Dunajca wykonano trzy zestawienia:

A. S t r e f y f a n k c j o n a l n o - p r z e s t r z e n n e ujęte dynamicznie w ich tendencjach rozwojowych, które wyznaczyły podział na: tereny upraw rolnych i leśnych, tereny o dominującej funkcji turystyki i rekreacji oraz strefy przemysłowe.

B. Z a g a d n i e n i a d e m o g r a f i c z n e przedstawiające dane ilościowe i sposób rozmieszczenia

nia ludności a także charakterystyczne cechy struktury zatrudnienia.

C. W y b r a n e c e c h y ś r o d o w i s k a n a t u r a l n e g o określające: sieć hydrograficzną, topografię terenu, lesistość, ekspozycję stoków oraz teoretyczną granicę rolno-pastwiskowo-leśną.

Jednocześnie podjęto szereg badań dotyczących oddziaływania systemów hydrotechnicznych na układ sieci drożnej w woj. krakowskim. W tym zakresie dokonano szczegółowej analizy sieci dróg obecnie jak i w okresie przewidywanych realizacji. Wszystkie dane zostały wykorzystane do zbiorczej charakterystyki istniejącej sieci dróg w woj. krakowskim oraz zamierzeń inwestycyjnych. Konfrontacja zasadniczego układu dróg w terenach górskich z siecią hydrograficzną i systemami wodnymi doprowadziła do określenia modelu zasad wzajemnych relacji tych dwóch działów techniki oraz przedstawiła uwarunkowania przewidywanego ich przebiegu.

Zestawy syntetyczne posłużyły do sformułowania ustaleń wynikowych w zakresie związków i wpływów realizacji systemów hydrotechnicznych na zagospodarowanie przestrzenne terenów górskich.

Znalazły one wyraz w trzech opracowaniach:

1. Sterowanie procesami osadnictwa w strefie zamierzeń hydrotechnicznych.
2. Sterowanie inwestycjami z zakresu sieci dróg w przewidywanym realiacji systemów wodnych.
3. Określenie zasięgu stref funkcjonalno-przestrzennych w realizacji do zamierzonych i przewidywanych inwestycji systemów wodnych.

Zbigniew Skąpski  
Jerzy Billewicz  
Instytut Geotechniki  
Politechnika Krakowska

## 6. ZMIANY W STRUKTURZE UŻYTKOWANIA GRUNTÓW W STREFIE PRZYBRZEŻNEJ RETENCYJNYCH ZBIORNIKÓW GÓRSKICH

### 1. Wstęp

Zabezpieczenie stale rosnących potrzeb wodnych w naszym kraju wiąże się z budową dużych wielozadaniowych zbiorników retencyjnych. Z uwagi na dużą zasobność wód oraz naturalne zdolności jej magazynowania, przeważająca ilość istniejących i projektowanych zbiorników zlokalizowana jest w terenach górskich i podgórskich. Sztuczne zbiorniki wodne na tych obszarach wykazują szybki zwrot nakładów inwestycyjnych przy wysokich korzyściach energetycznych i retencyjnych. Szczególnie duże korzyści wiążą się z ograniczeniem strat w gruntach uprzednich bowiem przy tych samych parametrach pojemnościowych zbiorniki górskie zajmują trzykrotnie mniejsze obszary od zbiorników nizinnych.

Realizacja wielozadaniowego zbiornika górskiego, a następnie jego eksploatacja wpływa przeważnie na stan i charakter zagospodarowania obszarów położonych w sąsiedztwie. Wśród wielu zmian przestrzennych zachodzących na terenach przybrzeżnych na uwagę zasługują zmiany w strukturze władania i użytkowania gruntów oraz zmiany morfologiczne linii brzegowej.

Jak wykazały badania przeprowadzone na reprezentatywnych zbiornikach górskich w Tresnej na Sole i w Rożnowie na Dunajcu, zmiany w strukturze użytkowania terenów przybrzeżnych spowodowane zostały bezpośrednim i pośrednim oddziaływaniem akwenów. Do wpływów bezpośrednich zaliczone zostały zmiany spowodowane oddziaływaniem środowiska wodnego na tereny przyległe, natomiast do wpływów pośrednich wszelkie zmiany spowodowane lokalizacją przesiedleńców poza teren przyzbiornikowy, realizacją inwestycji infrastrukturalnych oraz rozbudową przyzbiornikowych terenów rekreacyjnych i sportowych. Zmiany w strukturze użytkowania gruntów wywołane wpływami pośrednimi powstają z rozpoczęciem budowy zbiornika a następnie narastają w okresie jego eksploatacji.

W celu możliwie dokładnego ustalenia rodzajów oraz określenia wielkości zmian w użytkowaniu gruntów strefy przybrzeżnej wykorzystano w badaniach materiały geodezyjnych operatów wykaszczeniowych oraz materiały nowej ewidencji gruntów. Obrazują one stan wyjściowy (przedzalewowy), który następnie skonfrontowany z zarejestrowanym aktualnym stanem użytkowania gruntów daje pogląd o wielkości i zasięgu zmian przestrzennych.

## 2. Charakterystyka zmian w strukturze użytkowania gruntów strefy przybrzeżnej w okresie realizacji zbiornika górskiego

Zmiany w strukturze przestrzennej obszarów położonych w sąsiedztwie budowanego zbiornika retencyjnego w górach uzależnione są przede wszystkim od wielkości obszaru zalewowego, gęstości zaludnienia, struktury własnościowej oraz od struktury użytkowania gruntów przeznaczonych pod zalew.

Budowa zbiornika w Tresnej o powierzchni 1048 ha, na obszarach o wykształconej strukturze i gęstości zaludnienia 320 osób/km<sup>2</sup> wywarła duży wpływ na zmiany w użytkowaniu gruntów otaczających zbiornik. Z terenów przeznaczonych pod zbiornik wykwaterowano 807 rodzin oraz przejęto grunty należące w 90 % do prywatnych posiadaczy.

Strukturę użytkowania zatopionych gruntów przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1  
Struktura użytkowania gruntów na terenach przeznaczonych pod zbiornik Tresna

Rodzaj użytku	Pow. w ha
grunty orne	475
użytki zielone	235
lasy	120
tereny zabudowane	33
sady i ogrody	28
tereny komunikacyjne	43
wodocięki	79
nieużytki	32
tereny różne	3
<b>Razem</b>	<b>1048</b>

Zatopienie 710 ha użytków rolnych wpłynęło na zmianę profilu gospodarowania rolniczego oraz na zmianę zawodów miejscowej ludności. Likwidacja terenów zabudowanych jak również naruszenie dotychczasowego układu komunikacyjnego spowodowały konieczność przeznaczenia na te cele części gruntów rolno-leśnych położonych w pobliżu zbiornika.

Szczególnie silna więź społeczna istniejąca wśród ludności terenów górskich (przywiązanie do ziemi) zmusza do koncentracji przesiedleńców w pobliżu terenów rodzimych.

Realizacja inwestycji towarzyszących, do których w przypadku zbiornika Tresna zaliczono między innymi budowę oczyszczalni ścieków komunalnych, stawów rybnych, zakładu eksploatacji kruszywa i pompowni wodnych miała również wpływ na zmiany w strukturze użytkowania gruntów obszarów przybrzeżnych. Zestawienie ilościowe zmian w użytkowaniu gruntów w okresie sześcioletniego okresu budowy zbiornika Tresna przedstawiono w tab. 2.

Tabela 2

Zmiany w strukturze użytkowania gruntów w pasie przybrzeżnym zbiornika Tresna w okresie jego budowy

Nowoutworzone użytki gruntowe		Zlikwidowane użytki gruntowe w ha							
rodzaj	pow. w ha	orne	leśne	łąsy	zabudowania	sady	drogi	wody	nieużytki
tereny komunikacyjne	43,42	27,35	4,49	8,75	0,40	0,36	1,56	0,19	0,32
tereny zabudowane	20,60	20,60	-	-	-	-	-	-	-
wodozbiory	7,21	2,28	4,70	-	0,11	0,03	0,09	-	-
tereny różne	13,02	9,85	2,15	-	0,60	0,12	0,30	-	-
Ogółem	84,25	60,08	11,34	8,75	1,11	0,51	1,95	0,19	0,32

Charakteryzując nowoutworzone użytki gruntowe wyszczególnione w tab. 2 należy stwierdzić, iż powstały one w wyniku konieczności rozwiązań zastępczych, wynikających z zajęcia terenów pod zalew. I tak np. nowe tereny komunikacyjne powstały w wyniku konieczności budowy obwodnicy drogowej w zamian za

zlikwidowane fragmenty dróg państwowych. Nowe tereny zabudowane powstały na skutek przeniesienia ok. 33 % ludności na tereny przyległe.

Do nowoutworzonych wodozbiorów zaliczono stawy rybne zlokalizowane na obszarach depresyjnych zewali, natomiast w skład terenów różnych - obszary pod oczyszczalnię ścieków oraz zakład eksploatacji kruszywa.

### 3. Charakter permanentnych zmian w strukturze użytkowania gruntów w okresie eksploatacji zbiornika

Pojawienie się dużego obszaru wodnego w środowisku górskim wpływa w sposób bezpośredni i pośredni na stan i charakter zagospodarowania obrzeży oraz na kształtowanie się miejscowego krajobrazu.

Podstawowe, bezpośrednie oddziaływanie zbiornika powoduje:

- zmianę poziomu wód gruntowych,
  - zmianę warunków środowiska przyrodniczego,
  - dynamiczne działanie fal wiatrowych,
  - zmniejszenie się amplitud temperatur, wilgotności i opadów.
- Pośrednie oddziaływanie zbiornika powoduje zmiany w użytkowaniu gruntów na skutek:

- wzrostu atrakcyjności obszarów przywodnych,
- aktywizacji życia gospodarczego,
- zmiany profilu gospodarowania rolniczego,
- wytworzenie się nowych zawodów i funkcji ludności miejscowej.

Oddziaływanie pośrednie wywiera decydujący wpływ na użytkowanie gruntów obszarów przybrzeżnych. Zaliczyć tu należy przede wszystkim stałe powiększanie się terenów pod różne formy rekreacji i wypoczynku. Duże zainteresowanie obszarami przybrzeżnymi dla celów budowlanych, zmiany profilu gospodarowania rolniczego wpływają na transformację użytków gruntowych w strefie przybrzeżnej. W tab. 3 przedstawiono powierzchniowe zmiany w strefie przybrzeżnej, zarejestrowane w okresie sześcioletniej eksploatacji zbiornika Tresna.

Wśród wielu zmian przestrzennych zawartych w tab. 3 na uwagę zasługuje dalszy rozwój budownictwa na obszarach przybrzeżnych /12,5 ha/, transformacja gruntów ornych na użytki zielone spowodowana wzrostem hodowli /44,81 ha/, intensyfikacja

Tabela 3

Zmiany w użytkowaniu gruntów w strefie przybrzeżnej w okresie dotychczasowej eksploatacji zbiornika Tresna

Nowoutworzone użytki gruntowe		Zlikwidowane użytki gruntowe w ha						
rodzaj	pow. w ha	ornie	zielone	lasy	zabudowania	sady	drogi	wody
tereny komunikacyjne	3,4	2,4	0,4	-	-	-	-	-
tereny zabudowane	12,5	11,9	0,6	-	-	-	-	-
użytki zielone	44,8	44,8	-	-	-	-	-	-
sady i ogrody	30,0	28,4	1,6	-	-	-	-	-
wodocięki	1,8	1,4	0,4	-	-	-	-	-
tereny zbiornikowe	46,0	7,3	5,9	20,3	0,4	0,5	2,0	9,6
tereny rekreacyjne	27,2	22,1	1,9	1,4	0,6	-	1,2	-
tereny różne	8,2	7,1	0,7	-	0,4	-	-	-
nieużytki (odłogi)	4,9	4,9	-	-	-	-	-	-
Razem	178,8	130,3	11,5	21,7	1,4	0,5	3,8	9,6

upraw rolnych poprzez tworzenie się obszarów sadowniczych i warzywniczych /30,0 ha/ oraz utworzenie terenów rekreacyjnych na obszarze 27,2 ha.

Utworzenie tzw. terenów zbiornikowych łączy się z koniecznością założenia strefy sanitarno-ochronnej /44,0 ha/ oraz w pewnym stopniu również z naruszeniem stateczności brzegów, spowodowanej działaniem abrazji /2,0 ha/. Do terenów różnych /8,2 ha/ włączono obszary przejęte pod budowę obiektów społecznych, komunalnych i handlowych.

Do szczególnie negatywnych zmian w użytkowaniu atrakcyjnych obszarów przywodnych należy pojawienie się odłogów na obszarze 4,9 ha spowodowane przeniesieniem się posiadaczy poza granice regionu.

#### 4. Wnioski

Przeprowadzone badania zmian w użytkowaniu gruntów na terenach przybrzeżnych zbiorników górskich pozwoliły na określenie ich wielkości i zasięgu oraz ujawniły wiele nieprawidłowości w gospodarowaniu terenami przybrzeżnymi.

Strefa zmian przestrzennych na badanych zbiornikach górskich nie sięga poza 500-600 m od ich granicy.

Zmiany w użytkowaniu gruntów odbywają się kosztem bardzo wartościowych gruntów uprawnych i dotyczą przede wszystkim tworzenia terenów budowlanych, komunikacyjnych oraz rekreacyjno-wypoczynkowych.

Celem optymalnego wykorzystania terenów przyzbiornikowych przy zagospodarowaniu projektowanych zbiorników wodnych w górach należałoby przyjąć następujące rozwiązania przestrzenne:

- usytuowanie nowych terenów komunikacyjnych w zamian za zatopione odcinki dróg winno być projektowane w odległości nie mniejszej niż 300 m od granicy zbiornika;
- tereny pomiędzy obwodnicą komunikacyjną a zbiornikiem winny być wykupione lub wywłaszczone przez państwo gdyż na obszarach tych zachodzą największe zmiany przestrzenne związane z realizacją inżynierskich zabiegów ochronnych, inwestycji towarzyszących, stref izolacyjnych i rekreacyjnych. Czasowo nie zainwestowane grunty rolne w tej strefie mogą być oddane w dzierżawę kółkom rolniczym lub dotychczasowym użytkownikom;
- tereny pod rekreację i wypoczynek winny być lokalizowane wyłącznie między obwodnicą komunikacyjną a zbiornikiem i tylko na gruntach o niskich klasach bonitacyjnych w obszarach najniezbędniejszych. Tereny rekreacyjne nie powinny być przekazywane na własność inwestorów, a ogradzanie ich powinno być zakazane gdyż ogranicza ogólny dostęp do wody;
- obszar przywodny w pasie o szerokości 50 m powinien być ze względów techniczno-ochronnych zalesiony, z tym że bezwzględnie nie należy zadrzewić pasa gruntów pomiędzy normalnym i maksymalnym piętrzeniem (granicą zbiornika);
- zabudowa indywidualna (zagrodowa) nie powinna być lokalizowana pomiędzy obwodnicą komunikacyjną a zbiornikiem gdyż psuje ona piękno otwartego krajobrazu przyzbiornikowego a przez ogradzanie działek utrudnia dostęp do wody;



- realizacja nowych osiedli winna się odbywać tylko na podstawie uprzednio sporządzonego planu zagospodarowania przestrzennego, przy czym normatywy działek budowlanych nie powinny przekraczać 1000 m<sup>2</sup>. Wzrost atrakcyjności terenów przybiornikowych jak również ograniczony obszar rezerw obszarowych uzasadnia zastosowanie do wyznaczenia działek budowlanych ustawy o terenach budownictwa jednorodzinnego i zagrodowego w miastach i osiedlach (Dz.U. 27/72);
- negatywne zmiany w strukturze terenowej spowodowane powstawaniem skrawków działek, niedogodnością dojazdów do pól, tworzenia się odłogów winny być złagodzone akcją scaleniowo-wymienną, realizowaną kompleksowo na obszarach nie leżących w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika.

Roman Zdanowski  
CBSiPEW "Hydroprojekt"

## 7. OCHRONA PRZED POWODZIĄ

### Informacje o formie opracowania

Opracowanie składa się z 12-tu (etapowo realizowanych) operatów podstawowych poświęconych poszczególnym zadaniam podtematu. Operaty obejmują niezbędne omówienia metodyczne i przedstawienie ostatecznych wyników, natomiast obliczenia i prace pomocnicze oraz dane wyjściowe stanowią materiały archiwalne przechowywane w archiwum "Hydroprojektu".

### Wykaz operatów

1. Propozycje programowe
2. Program prac
3. Hydrologia
4. Obiekty ochrony przeciwpowodziowej w dorzeczu Wisły
5. Obiekty ochronny przeciwpowodziowej w dorzeczu Odry
6. Straty powodziowe w powiatach
7. Wyznaczenie zalewów przy wodzie 1000-letniej
8. Określenie istniejącego stanu zabezpieczenia przeciwpowodziowego

9. Określenie wskaźników jednostkowych strat powodziowych w powiatach
10. Opracowanie map /1:100 000/ zasięgu przestrzennego zagrożenia powodziowego i istniejącego stanu zagrożenia przeciwpowodziowego
11. Mapa regionalnych wskaźników jednostkowych strat powodziowych
12. Synteza

Ostatni operat obejmuje syntetyczne opracowanie wyników otrzymanych w operatach 1-11, ich uogólnienie w sensie całościowym - ocen istniejącego stanu zagrożenia powodziowego i zabezpieczenia przeciwpowodziowego oraz perspektywicznych zamierzeń w zakresie ochrony przeciwpowodziowej.

#### Cele i zakres opracowania podtematu

W wyniku realizacji podtematu scharakteryzowano:

- istniejący stan zagrożenia powodziowego, zarówno w aspekcie fizycznym zjawiska - przez określenie przestrzennego zasięgu zagrożeń, jak i ekonomicznym - przez wyznaczenie charakterystyk pośrednio określających stan zainwestowania i aktywności gospodarczej zagrożonych zalewem obszarów;
  - istniejący stan zabezpieczenia przeciwpowodziowego - przez podanie lokalizacji i parametrów technicznych budowli pełniących funkcje ochrony przeciwpowodziowej oraz określenie stopnia zabezpieczenia spełnianego przez te budowle;
- oraz przedstawiono program planowanych w perspektywie zabezpieczeń przeciwpowodziowych.

Omówionym wyżej scharakteryzowaniem objęto odcinki 24-ch wybranych dolin rzek:

1. Mała Wisła - poniżej zbiornika Goczaskowice
2. Wisła - od ujścia Przemszy
3. Soła - poniżej zbiornika Porąbka
4. Skawa - poniżej projektowanego zbiornika Swinna Porąbka
5. Raba - poniżej projektowanego (dawniej) zbiornika Stróża
6. Dunajec - poniżej projektowanego zbiornika Czorsztyn
7. Wisłoke - poniżej ujścia Jasiołki
8. San - poniżej zbiornika Solina
9. Wisłok - poniżej projektowanego zbiornika Krosno
10. Nida - poniżej projektowanego zbiornika Brzegi

11. Wieprz - poniżej projektowanego zbiornika Wielisz
12. Pilica - poniżej zbiornika Sulejów
13. Bug - od granicy Państwa (Niemirów)
14. Narew - od granicy Państwa
15. Odra - od granicy Państwa
16. Mała Panew - poniżej zbiornika Turawa
17. Nysa Kłodzka - poniżej zbiornika Otmuchów
18. Bystrzyca - poniżej jeziora zaporowego w km 78,4
19. Kaczewa - poniżej km 76,7
20. Bóbr - poniżej zbiornika Pilichowice
21. Nysa Łużycka - od granicy Państwa
22. Warta - poniżej zbiornika Działoszyn
23. Prośna - poniżej zbiornika Wieruszów
24. Noteć - poniżej jeziora Wolickiego

stosując jako kryterium wyboru wielkość powierzchni zagrożonych zalewem i wysokość strat powodziowych.

#### Sposób opracowania

#### 1. Charakterystyka istniejącego stanu zagrożenia powodziowego

Powódź definiuje się jako zjawisko polegające na wystąpieniu wód z koryta i zalewaniu obszarów nadbrzeżnych i wskutek tego wywołujące szkody.

A zatem stan zagrożenia powodziowego, na pewnym wydzielonym odcinku doliny rzeki, może być (i tak przyjęto w opracowaniu) scharakteryzowany:

- w kontekście fizycznym zjawiska przez zasięg przestrzenny mogących wystąpić zalewów, a jego miarę może stanowić wielkość zagrożonych zalewem powierzchni;
- w kontekście ekonomicznym zjawiska przez stan zainwestowania i aktywności gospodarczej zagrożonych zalewem powierzchni, a jego liczbowa miara powinna wyrażać "czułość" zagrożonego zalewem obszaru na wielkość strat powodziowych - w opracowaniu przyjęto jako ekonomiczną charakterystykę stanu zagrożenia powodziowego wskaźnik jednostkowych strat powodziowych.

W y z n a c z e n i e   z a s i ę g u   p r z e s t r z e n -  
n e g o   z a g r o ę n i a   p o w o d z i o w e g o

Wyznaczenie zasięgu przestrzennego zagrożenia powodziowego

jest możliwe po ustaleniu jego górnego ograniczenia. Spośród różnych możliwości, uznano za najbardziej racjonalne przyjęcie, jako górnego ograniczenia zagrożenia powodziowego, poziomu wody 1000-letniej, tj. wody, powyżej której nie przewiduje się praktycznie oddziaływania środków technicznych ochrony przeciwpowodziowej.

Na podstawie rzędnych wody 1000-letniej wyznaczonych w 152 profilach wodowskazowych w operacie 3 oraz w profilach między wodowskazami, na podstawie przebiegu zwierciadła wody 1000-letniej, wyinterpretowanego na profilu podłużnym rzek, wyznaczono na mapach w skali 1:25 000 zalew przy wodzie 1000-letniej przyjętej jako zasięg zagrożenia powodziowego. Wyniki tych prac, bardziej szczegółowe omówienia a ponadto wielkości zagrożonych zalewem powierzchni i inne dane pomocnicze zawarto w operacie 7.

#### O k r e ś l e n i e   w s k a ź n i k ó w   j e d n o s t - k o w y c h   s t r a t   p o w o d z i o w y c h   w p o w i a t a c h

Dane podstawowe dla określenia wskaźników, zawarte w operacie 6, obejmowały:

- łączne wielkości strat powodziowych w powiecie w tys. zł.
  - łączne wielkości zalewanych obszarów w powiecie w ha,
- notowane dla powodzi w okresie 1958-1970 w każdym powiecie.

Źródłem informacji o stratach były Wojewódzkie Komitety Przeciwpowodziowe prowadzące sprawozdawczość w obrębie jednostek administracyjnych - przy czym najmniejszą jednostką, dla której dane te były dostępne jest powiat.

Jako pośrednią miarę stanu zainwestowania i aktywności gospodarczej zagrożonych zalewem obszarów (stanowiącą ekonomiczną charakterystykę zagrożenia powodziowego) przyjęto wskaźnik jednostkowych strat powodziowych, liczony dla każdego powiatu:

$$S_j/P_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{F_i}$$

gdzie:

$S_i$  - łączne straty powodziowe w obrębie powiatu w tys. zł  
przy i-tej powodzi - uprzednio zrewaloryzowane celem

sprowadzenia strat dawnych do aktualnych warunków ekonomicznych oraz powiększone o straty pośrednie (nie objęte sprawozdawczością);

$F_i$  - łączne powierzchnie zalewane przy i-tej powodzi w ha w powiecie;

$\frac{S_i}{F_i}$  - jednostkowa strata powodziowa przy i-tej powodzi - strata przypadająca na 1 ha zalewanej powierzchni w tys.zł.

Dane te posłużyły do sporządzenia "Mapy wskaźników jednostkowych strat powodziowych w powiatach", zamieszczonej w operacie 9.

Mapa regionalnych wskaźników jednostkowych strat powodziowych

Mapa ta stanowi syntezę mapy wskaźników powiatowych polegającą na:

- wyznaczeniu regionów o podobnych wskaźnikach jednostkowych strat powodziowych w powiatach,
- eliminacji grubych błędów wynikających z mankamentów danych wyjściowych,
- nadaniu cechy liczbowej wskaźnikowi regionalnemu  $SJ^{R/}$  przez uśrednienie wskaźników powiatowych,
- uzupełnienie luk na mapie wskaźników powiatowych.

Określenie wartości wskaźników charakteryzujących istniejący stan zagrożenia powodziowego

Wartości wskaźników określano dla wydzielonych, odrębnie lewo i prawobrzeżnych, odcinków dolin (ten podział zachowano przy charakteryzowaniu stopnia zabezpieczenia przeciwpowodziowego). Jako fizyczne wskaźniki zagrożenia powodziowego przyjęto powierzchnie obszarów zagrożonych zalewem przy wodzie 1000-letniej - przy czym wyróżniono:

$F_r$  - wskaźnik rzeczywistego zagrożenia powodziowego, który stanowi powierzchnia na niechronionej obwałowaniem części odcinka,

$F_p$  - wskaźnik potencjalnego zagrożenia powodziowego, który stanowi powierzchnia zagrożona na obwałowanej części odcinka (zalew może wystąpić na skutek awarii obwałowań),

$F$  - wskaźnik globalny =  $F_r + F_p$ .

Jako ekonomiczny wskaźnik zagrożenia powodziowego przyjęto wskaźnik SJ jednostkowych strat powodziowych, określony na podstawie mapy regionalnych wskaźników jednostkowych strat powodziowych -  $SJ^{R/}$ .

Tabele i mapy przedstawiono w operacie 12 (Synteza).

## 2. Charakterystyka istniejącego stanu zabezpieczenia przeciwpowodziowego

Charakterystyka stanu zabezpieczenia przeciwpowodziowego obejmuje:

- podanie lokalizacji i parametrów technicznych obiektów ochrony przeciwpowodziowej - dane te, stanowiące przetworzenie wyników inwentaryzacji, zawarte są w operatach 4 i 5,
- ustalenie systemu wskaźników stanowiących porównywalne oceny stopnia spełnianego przez obiekty ochrony, zabezpieczenia przeciwpowodziowego - przy czym odrębnie scharakteryzowano stopień zabezpieczenia przeciwpowodziowego przez zbiorniki i obwałowania.

Wskaźniki stanu zabezpieczenia przeciwpowodziowego spełnianego przez obwałowania

Jako wskaźniki stanu zabezpieczenia przeciwpowodziowego, określane dla wydzielonych odcinków dolin, odrębnie lewo i prawobrzeżnych, przyjęto:

- ilościowy wskaźnik zabezpieczenia przeciwpowodziowego obliczany jako stosunek długości obwałowanego odcinka doliny  $d$  do całkowitej długości odcinka  $D$

$$D_w = \frac{d}{D} \cdot 100\%$$

- wskaźnik stopnia zabezpieczenia przeciwpowodziowego  $W$  - określany globalnie dla obwałowanych odcinków doliny jako iloraz elewacji (ponad ustalone zwierciadło wody) korony obwałowań  $H_w$  i wody 1000-letniej  $H_{Q_{0,1\%}}$

$$W = \frac{H_w}{H_{Q_{0,1\%}}}$$

Wskaźnik ten określa w jakim stopniu wysokość istniejących na wydzielonym odcinku doliny obwałowań jest miarodajna dla ochrony przed wodą 1000-letnią.

Wskaźniki stanu zabezpieczenia przeciwpowodziowego spełnianego przez zbiorniki

Wobec trudności metodycznych i obliczeniowych - wynikających z konieczności uwzględnienia wielu czynników bądź niedostatecznie rozeznaczonych bądź zmieniających się w czasie - nie było możliwe, w ramach niniejszego opracowania, dokonanie dokładnych ocen - odniesionych do aktualnego stanu zabudowy - zabezpieczenia przeciwpowodziowego spełnianego przez zbiorniki.

Przyjęto zatem jako charakterystykę stanu zabezpieczenia przeciwpowodziowego wskaźnik Z - stanowiący pewną uproszczoną miarę potencjalnych zdolności łagodzenia przez zbiorniki przebiegu dużych fal powodziowych - określane dla wyróżnionych profilów doliny jako iloraz

$$Z_1 = \frac{V_{zb_1}}{V_1}$$

gdzie:

- $V_{zb_1}$  - suma pojemności użytkowych wszystkich zbiorników położonych powyżej i-tego profilu, obliczana z uwzględnieniem pewnych ograniczeń wynikających z porównania pojemności zbiorników i objętości fal powodziowych,
- $V_1$  - średnia, z 3-ch największych obserwowanych w wieloleciu, objętość wzebrań w i-tym profilu.

### 3. Syntetyczne opracowanie wyników

Uogólnienie wyników prac zawarto w operacie 12, obejmującym - poza niezbędnymi omówieniami - przedstawienie uzyskanych, ważniejszych wyników w formie zestawień tabelarycznych i map poglądowych, jak następuje:

Dane podstawowe

Mapa /1/ rzek i wodowskazów objętych opracowaniem.

Tabela 1. Podstawowe charakterystyki hydrologiczne.

C h a r a k t e r y s t y k a i s t n i e j ą c e g o  
s t a n u z a g r o ż e n i a p o w o d z i o w e g o

Tabela 2. Fizyczne i ekonomiczne wskaźniki charakteryzujące istniejący stan zagrożenia powodziowego - dla wydzielonych odcinków dolin.

Tabela 3. Jak wyżej lecz ogółem dla rzek.

Mapa /2/ wskaźników jednostkowych strat powodziowych w powiatach.

Mapa /3/ regionalnych wskaźników jednostkowych strat powodziowych.

Mapa /4/ ekonomicznych i fizycznych charakterystyk stanu zagrożenia powodziowego.

C h a r a k t e r y s t y k a i s t n i e j ą c e g o  
z a b e z p i e c z e n i a p r z e c i p o w o d z i o -  
w e g o

Tabela 4. Wskaźniki istniejącego stanu zabezpieczenia przeciwpowodziowego spełnianego przez obwałowania - dla wydzielonych odcinków rzek.

Tabela 5. Ilościowe wskaźniki zabezpieczenia przeciwpowodziowego obwałowaniami - ogółem dla rzek.

Tabela 6. Wskaźniki stanu zabezpieczenia przeciwpowodziowego spełnianego przez istniejące zbiorniki.

Mapa /5/ obwałowań i stopnia spełnianego przez nie zabezpieczenia przeciwpowodziowego - w wydzielonych odcinkach.

Mapa /6/ zbiorników i stopnia spełnianego przez nie zabezpieczenia przeciwpowodziowego.

P r o g r a m p l a n o w a n y c h z a b e z p i e c z e n  
p r z e c i p o w o d z i o w y c h - n a p o d s t a w i e  
P r o j e k t u K o m p l e k s o w e g o R o z w o j u  
S y s t e m ó w W o d n y c h D o r z e c z y O d r y  
i W i s ł y

Mapa /7/ projektowanych obwałowań.

Tabela 7. Projektowane obwałowania - długości i koszty zestawione ogółem dla rzek.

Mapa /8/ projektowanych zbiorników - lokalizacja, pojemność i koszty.



Ponadto do opracowań syntetycznych należą opracowane /w ramach operatu 10/ mapy /w skali 1:100 000/ zasięgu przestrzennego zagrożenia i istniejącego stanu zabezpieczenia przeciwpowodziowego.

#### 4. Wnioski

1. Uproszczony charakter opracowanych wskaźników wynika ze skali opracowania, a ich poprawność warunkowana jest jakością danych wyjściowych.
2. Aktualny stan informacji w zakresie danych opisujących zjawisko powodzi w aspekcie ekonomicznym jest niezadowalający.
3. Opis stanu zabezpieczenia przeciwpowodziowego spełnianego przez obwałowania nie jest pełny wobec braku rozeznania aktualnej sprawności technicznej wałów i towarzyszących urządzeń.
4. Ochrona przeciwpowodziowa staje się pilnym i ważnym zadaniem gospodarczym, a to ze względu na obserwowaną tendencję zwiększoną strat powodziowych /względnych/ związaną z tempem rozwoju gospodarczego kraju, którą obrazuje wzrost zagregowanego, ogólnokrajowego wskaźnika jednostkowych strat powodziowych, wynoszących:  
w roku 1960 - 8,6 tys.zł/ha zalewanej powierzchni,  
w roku 1970 - 21,6 tys.zł/ha zalewanej powierzchni.  
Aktualnie /szacunek odniesiony do warunków ekonomicznych 1972 r./ średnie roczne straty ponoszone przez gospodarkę narodową określa się na 1,8 mld zł.
5. Obniżenie wielkości strat, mimo tendencji zwykłej strat jednostkowych związanej z rozwojem kraju, wymaga realizowania właściwej polityki w zakresie inwestowania, modernizacji i eksploatacji środków technicznych ochrony przeciwpowodziowej oraz świadczeń z tytułu ubezpieczeń. Stąd wynikają ważne zadania dla planowania i koordynacji zamierzeń w zakresie ochrony przeciwpowodziowej.

Stefan Głowczyński  
Zakład Prognozowania  
Centrum Badawczo-Projektowego  
Żeglugi Śródlądowej

## 8. ŻEGLUGA ŚRÓDLĄDOWA - STAN OBECNY I POTENCJALNE WARUNKI JEJ ROZWOJU

Opracowanie składa się z dwóch części ( etapów ) wykonanych kolejno w latach 1971/1972.

W części I przedstawiono stan istniejący żeglugi śródlądowej w Polsce, charakteryzując drogi wodne i występujące na nich warunki nawigacyjne, aktualną rolę żeglugi - jako gałęzi transportu - w krajowym systemie transportu, czynniki wpływające stymulująco bądź hamująco na jej rozwój. Z kolei poddano analizie perspektywy rozwoju polskich dróg wodnych jako podstawowego elementu działalności śródlądowego transportu wodnego.

Część II zawiera analizę koncepcji przestrzennego zagospodarowania obszarów ciągnących do systemów wodnych oraz kształtującego się na tym tle potencjalnego popytu na przewozy żeglugą śródlądową. Konsekwencją rozważań przeprowadzonych w obu częściach opracowania stała się analiza możliwości i ekonomicznej opłacalności rozwoju towarowej żeglugi śródlądowej w perspektywie najbliższych 30 lat (do 2000 r.). W ten sposób osiągnięto podstawowy cel opracowania, jakim było określenie roli żeglugi śródlądowej (jako jednej z gałęzi transportu) w przestrzennym zagospodarowaniu kraju, zarówno w aspekcie wielozadaniowej gospodarki wodnej, jak i ogólnopolskiego systemu transportowego.

Podstawowym elementem działalności żeglugi śródlądowej jest droga wodna. To też czynnikiem determinującym znikomą obecnie rolę żeglugi śródlądowej w polskim systemie transportowym, jest niezadowolający stan dróg wodnych. Zaledwie 30% długości dróg wodnych uznanych za żeglowne spełnia podstawowe wymogi transportu wodnego, przy czym i one w większości nie gwarantują ciągłej - co jest niezbędne z punktu widzenia

ekonomicznego - eksploatacji floty śródlądowej.

Wśród pozostałych czynników wpływających hamująco na rozwój żeglugi śródlądowej wymienić należy przede wszystkim:

- brak zwartego i uporządkowanego ogólnokrajowego systemu transportowego; powoduje to w konsekwencji m.in. nieracjonalność podziału zadań przewozowych;
- całkowity do niedawna, częściowy aktualnie rozdział kompetencji na najwyższym szczeblu zarządzania w odniesieniu do głównych elementów działalności żeglugi śródlądowej, a mianowicie: funkcja transportowa systemów wodnych (droga wodna) do 1972 r. podporządkowana była Centralnemu Urzędowi Gospodarki Wodnej, obecnie - Ministerstwu Rolnictwa, natomiast wykonywanie przewozów pozostaje w gestii przedsiębiorstw armatorskich podległych do niedawna Ministerstwu Żeglugi, ostatnio - Ministerstwu Komunikacji;
- przestarzały, nieodpowiadający zarówno społecznym celom jak i kryteriom ekonomicznym, obowiązujący od wielu lat krajowy system taryfowy.

Sytuację pogłębia (utrudnia) zgodzenie ujemnego wpływa wymienionych czynników) powiązanie żeglugi śródlądowej z dwoma układami infrastruktury techniczno-ekonomicznej kraju, tj.:

- z gospodarką wodną, w której drogi wodne spełniają tylko jedną z wielu funkcji kompleksowych systemów wodnych,
- z systemem transportowym, w którym żegluga śródlądowa jest jedną z jego gałęzi.

To wszystko sprawia, że wbrew ocenom potencjalnych możliwości żeglugi śródlądowej, jej udział w przewozach ładunków w Polsce wynosi zaledwie ca 2 %, podczas gdy np. w Związku Radzieckim i NRD udział ten przekracza 5 %, we Francji - 11 %, w RFN - 28 %. Z międzynarodowej statystyki wynika, że w żadnym z państw posiadających naturalne warunki do działania żeglugi śródlądowej, jej udział w przewozach nie jest tak niski jak w Polsce, mimo że obciążenie linii kolejowych i taboru kolejowego jest tam znacznie mniejsze.

Tymczasem geograficzny układ głównych polskich dróg wodnych, tj. Wisły i Odry, pokrywa się z kierunkami największych potoków ładunków, przy czym obie te rzeki biorą swój początek

na obszarze makroregionu południowego, najdotkliwiej odczuwającego trudności obsługi transportowej, obecnie w zasadzie wyłącznie jednogałęziowej (koleje). Jednocześnie stwierdza się, że zgodnie z wymogami gospodarki narodowej, konieczny jest rozwój gospodarki wodnej. Jeśli tak, to rozwój ten dotyczyć będzie przede wszystkim Wisły i Odry jako największych zbiorników wody.

Potencjalne możliwości polskich dróg wodnych po ich zagospodarowaniu w ramach programu rozwoju gospodarki wodnej są oceniane na minimum 200 mln ton przewozów rocznie, z możliwością dalszego wzrostu zdolności przewozowej.

Podstawowe wnioski wynikające z przeprowadzonych w opracowaniu analiz sprowadzają się do następujących stwierdzeń:

1. Celowość rozwoju śródlądowego transportu wodnego w Polsce wynika z następujących podstawowych przesłanek ogólnogospodarczych:
  - zgodnie z koncepcjami przestrzennego zagospodarowania kraju, przewiduje się szybsze - niż średnio w Polsce - tempo rozwoju społeczno-gospodarczego terenów położonych nad drogami wodnymi,
  - konsekwencją wyżej wspomnianego rozwoju jest obserwowany i jak wynika z prognoz - nasilający się w perspektywie wzrost potencjalnego popytu na przewozy żeglugą śródlądową,
  - istnieje konieczność dokonania istotnych przekształceń w gospodarce wodnej.
2. Rozmiary i kierunki przewozów ładunków transportem wodnym w perspektywie do 2000 r. (tab. 1) wskazują, że:
  - pomimo zakładań ok. 7-krotnego wzrostu przewozów w 20-leciu 1970-1990 i ok. 15-krotnego w 30-leciu 1970-2000, udział żeglugi śródlądowej w ilości przewozów ogółem zaledwie podwoi się, wzrastając z 1,2 % w 1970 r. do ok. 2,5 % w 2000 r.;
  - natomiast znacznie większy będzie wzrost udziału żeglugi śródlądowej w pracy przewozowej /tkm/ całego transportu, mianowicie z niespełna 2 % w 1970 r. rośnie on do 7 % w 1990 r. i ca 11 % w 2000 r.; jest to zatem wzrost ok. 6-krotny;

- jeśli ocenić rolę żeglugi śródlądowej w transportowej obsłudze terenów położonych nad drogami wodnymi, których geograficzny układ jest zbliżony z największymi portami ładunków, to okazuje się, że jej udział rośnie tam do 20, a nawet 50 %, przy czym w niektórych przypadkach żegluga stać się może w pełni samodzielnym przewoźnikiem, obsługującą całkowicie potrzeby transportowe wielkich zakładów przemysłowych (np. węgiel dla elektrowni).

Tabela 1.

Prognoza przewozów żeglugą śródlądową w Polsce

	1970		1980		1990		2000	
	mln ton	mld tkm	mln ton	mld tkm	mln ton	mld tkm	mln ton	mld tkm
Odra	4,6	1,9	14,7	6,1	31,0	14,1	43,2	20,8
Wisła	4,2	0,4	7,1	0,7	33,8	9,8	76,5	27,6
inne drogi wodne (w tym połączenia zagraniczne)	-	-	-	-	-	-	10,4	3,1
<b>R a z e m</b>	<b>8,8</b>	<b>2,3</b>	<b>21,8</b>	<b>6,8</b>	<b>64,8</b>	<b>23,9</b>	<b>130,1</b>	<b>51,5</b>

- Podstawowym warunkiem umożliwiającym rozwój żeglugi śródlądowej jest transportowe zagospodarowanie najpierw systemów wodnych o wielozadaniowym znaczeniu, tj. Odry i Wisły, a następnie dopiero połączeń między nimi (kanał Śląski, droga wodna Wisła-Odra przez Noteć i Wartę) oraz z zagranicznymi drogami wodnymi (kanał Odra-Dunaj, kanał Dęblin-Brześć).
- Przewidywany w niniejszym opracowaniu rozwój żeglugi śródlądowej spowoduje odczuwalny wzrost jej znaczenia w systemie transportowym kraju dopiero ok. 2000 r. Osiągnie się wówczas poziom odpowiadający dzisiejszemu udziałowi tej gałęzi w przewozach ogółem w państwie o zbliżonych warunkach transportowych jakim jest Francja. Oznacza to, że rezerwy i możliwości tkwiące w polskiej żegludze śródlądowej nie mogą być wyzwolone szybko, co ma ścisły związek z "odrabianiem" narosłych zaniedbań w całej gospodarce wodnej.

5. Przewidywany postęp techniczny i ekonomiczny w samej żegludze śródlądowej - system pchania, specjalistyczne bazy przeładunkowe, wyposażone w urządzenia ruchu ciągłego, kontenerowy system transportowy, wykorzystanie taśmociągów i rurociągów w dowozach i odwozach, system barkowców we flocie morskiej, wykorzystanie osiągnięć innych dziedzin nauki, organizacja i nowoczesne metody zarządzania - sprawia, że transportowe wykorzystanie przyszłych zagospodarowanych dróg wodnych, umożliwi osiągnięcie kilkakrotnie korzystniejszych - w stosunku do obecnych - wyników eksploatacyjnych i ekonomicznych.
6. Niska pracochłonność żeglugi śródlądowej powoduje, że problem naboru (przyrosty) kwalifikowanej kadry pracowników (głównie załóg pływających i robotników portowych oraz pracowników inżyniersko-technicznych) w ilości ok. 400 osób rocznie nie stanowi zasadniczej trudności w realizacji założonego tempa wzrostu przewozów.

Biruta Turnau, Tomasz Majewski, Marek Jelnicki  
Instytut Gospodarki Wodnej

#### 9. UKŁAD PRZESTRZENNY POTRZEB WODNYCH W KRAJU ORAZ DYNAMIKA ICE ROZWOJU W LATACH 1960-1970

Ustalenie aktualnych wielkości i rozkładu potrzeb wodnych gospodarki narodowej zostało dokonane w podziale na trzy główne działy: przemysł, ludność i gospodarkę komunalną oraz rolnictwo. Podział ten uzasadniony jest zróżnicowaniem w tych działkach:

- technologii użytkowania wody,
- organizacji dostarczenia i użytkowania wody,
- określenia wielkości charakteryzujących potrzeby wodne,
- organizacji sprawozdawczości wodno-gospodarczej.

Potrzeby wodne scharakteryzowane zostały w opracowaniu w wielkościach bezwzględnych jako objętości pobieranej wody z ujęć w okresach rocznych oraz w wielkościach wskaźnikowych. Rodzaj wskaźników uzależniony został od rodzaju gałęzi gospodarczej, dla której ustalano te wielkości.

Powyższy sposób charakteryzowania potrzeb wodnych wynika z podwójnej roli jaką mają peknąć wyniki opracowania. Bezzględne wartości potrzeb wodnych obrazują bezpośrednio zaangażowanie zasobów wodnych w badanych przekrojach czasowych i terytorialnych, wartości wskaźnikowe odniesione do materialnych wielkości określających stopień rozwoju gospodarczego czy społecznego mogą być bazą dla wniosków prognostycznych.

Dla uzyskania prawidłowego obrazu dynamiki rozwoju potrzeb wodnych konieczne było uzyskanie możliwie najdłuższych szeregów czasowych danych z tego samego okresu dla poszczególnych działów gospodarki narodowej. Trudności w uzyskaniu takich materiałów polegały na niejednolitym systemie sprawozdawczości GUS w stosunku do interesujących gospodarkę wodną działów gospodarki narodowej. Większość danych uzyskano dla 11-letnia 1960-1970.

Analiza przestrzennego rozkładu potrzeb wodnych dokonana została w układzie wojewódzkim.

Potrzeby wodne przemysłu za okres 1960-1970 zostały przeanalizowane na podstawie danych zawartych w sprawozdawczości GUS, która obejmuje charakterystyki gospodarki wodnej poszczególnych zakładów przemysłowych kraju o potrzebach wodnych większych od 40 000 m<sup>3</sup>/rok. Za miarodajną wielkość potrzeb wodnych zakładów przyjęto w opracowaniu roczną objętość wody w tys. m<sup>3</sup> pobieraną z ujęć własnych oraz zakupioną od wodociągów komunalnych lub innych zakładów, zmniejszoną o ilość wody sprzedanej. Wielkości te przeanalizowano w układzie krajowym i wojewódzkim w następujących resortach: górnictwa i energetyki, przemysłów ciężkiego, maszynowego, chemicznego, lekiego, spożywczego i skupu, leśnictwa i przemysłu drzewnego, budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych, komunikacji.

W latach 1960-1970 potrzeby wodne wzrosły z 4 mld m<sup>3</sup> do 7 mld m<sup>3</sup> wody. Największym konsumentem wody jest resort górnictwa i energetyki, którego potrzeby stanowią ok. 60 % potrzeb całego przemysłu w Polsce. Najpoważniejsze potrzeby wodne przemysłu występują w województwach poznańskim i krakowskim skupiających na swym terenie kolejno 29 % i 21 % ogólnej ilości pobieranej wody przez przemysł.

Wartością wskaźnikową potrzeb wodnych przemysłu, określoną w opracowaniu, jest wskaźnik używany w planowaniu gospodarki wodnej, wyrażający się wielkością potrzeb przeliczoną na 1 zatrudnionego w zakładach podległych poszczególnym resortom na 1 dobę. Przyjęcie ilości zatrudnionych w zakładach przemysłowych jako wspólnego poziomu odniesienia podyktowane jest brakiem jakichkolwiek innych danych technicznych lub ekonomicznych, jednolitych dla różnego typu przemysłów i produkcji, z których można byłoby skorzystać przy obliczaniu wskaźników potrzeb wodnych dla wszystkich wodochłonnych resortów przemysłowych. Uzyskane wielkości wskaźnikowe dla poszczególnych typów produkcji są bardzo zróżnicowane, natomiast wielkości scalone dla przemysłu ogółem wykazały równomierny wzrost od  $4,29 \text{ m}^3$  na 1 zatrudnionego w przemyśle na dobę w 1965 r. do  $4,83 \text{ m}^3/1$  zatr. i dobę w 1970 r.

Statystyka GUS dotycząca potrzeb wodnych w o d o c i ą g ó w k o m u n a l n y c h dysponuje pełnym i porównywalnym w całym 11-leciu materiałem. Sprawozdawczości tej podlegają wszystkie wodociągi podporządkowane Ministerstwu Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, będące na rozrachunku gospodarczym jak i jednostki budżetu terenowego. Za miarodajne wielkości charakteryzujące potrzeby wodne ludności i gospodarki komunalnej przyjęto w opracowaniu roczne objętości pobranej z ujęć własnych i zakupionej wody, pomniejszone o ilości wody sprzedane zakładom przemysłowym w tej części, która została wykazana w sprawozdawczości dotyczącej przemysłu jako zakupiona od zakładów wodociągowych, a więc uwzględniona już w potrzebach wodnych przemysłu.

Wartości wskaźnikowe tych potrzeb odniesione zostały w opracowaniu do ilości ludności zamieszkałej w miastach, w których istnieje czynna sieć wodociągowa, obliczone na 1 mieszkańca na dobę.

Wartości potrzeb wodnych gospodarki komunalnej wzrosły w okresie 1960-1970 od 658 do 1203 mln  $\text{m}^3$ /rok oraz od 140 do 202 l na mieszkańca na dobę w sposób stosunkowo równomierny. Wartości powyższych potrzeb objęły wodę zużytą przez gospodarstwa domowe, zakłady użyteczności publicznej, ogólnokomunalne, usługowe oraz przez zakłady przemysłowe pobierające niewielkie ilości wody.



Wykazany wzrost potrzeb wodnych świadczy o systematycznym rozwoju miast, tak pod względem liczby mieszkańców, jak i pod względem ich zagospodarowania, wzrostu nowoczesnego budownictwa oraz rozwoju usług.

Największe potrzeby wodne gospodarki komunalnej wykazuje woj. katowickie. Stanowią one 20% sumarycznej wielkości potrzeb Polski. Województwo to charakteryzuje się również największym tempem wzrostu tych potrzeb. Następnym województwem pod względem ilości pobieranej wody i tempa wzrostu tych potrzeb jest woj. warszawskie z miastem Warszawą. Pobierają one 15% sumarycznych potrzeb wodnych gospodarki komunalnej Polski. Tak o poborze jak i o dynamice wzrostu decyduje tu miasto Warszawa, którego potrzeby wodne w 1970 r. stanowiły 88% potrzeb ogólnowojevodzkich. Podobnie w województwach wrocławskim (11% potrzeb wodnych Polski), krakowskim (8%), poznańskim (7%) i łódzkim (6%) o wyróżniającej się wielkości potrzeb gospodarki komunalnej decydują duże potrzeby miast wojewódzkich.

W r o l n i c t w i e wyróżniono trzy grupy użytkowników wody: nawadniane użytki zielone i grunty orne, stawy rybne oraz wiejskie gospodarstwa domowe.

Potrzeby wodne gruntów nawadnianych scharakteryzowano wielkościami teoretycznymi, określającymi ilości wody, które powinny być dostarczone dla uzupełnienia potrzebnej roślinom ilości wody w tzw. roku suchym. Ze względu na brak wiarygodnych danych statystycznych dotyczących rzeczywistego zużycia wody do nawodnień, analizy wzrostu potencjalnych potrzeb wodnych w poszczególnych województwach oparto z konieczności o wielkości wskaźników proporcjonalnych w pewnym zakresie do wielkości potrzeb, za jakie uznano powierzchnie nawadniane w poszczególnych latach.

Nawodnienia są najbardziej rozwinięte w woj. lubelskim, gdzie powierzchnie nawadnione stanowiły w 1970 r. 16% sumy krajowej, wynoszącej ok. 420 tys. ha.

Potrzeby wodne stawów rybnych ustalono również teoretycznie na podstawie dawek wody oraz wielkości powierzchni stawowych, ze względu na brak rejestracji pobieranej wody przez tych użytkowników. Lokalizacja wielkich kompleksów stawów koncentruje się stosunkowo w niewielu dorzeczach naszego kraju, w których gospodarka rybna prowadzona była tradycyjnie od wielu lat na dużą skalę

(np. zlewnia Baryczy i Wleprza).

Opierając się o wielkości powierzchni nawadnianych i stawów rybnych w 1970 r. oraz o teoretyczne wartości dawek, szacunkowe ogólnokrajowe potrzeby wodne rolnictwa oceniono na ponad 2 mld m<sup>3</sup>/wody.

Potrzeby wodne wodociągów wiejskich według danych zebranych dla okresu 1965-1970 wzrosły prawie dwukrotnie od 20,2 mln m<sup>3</sup> w 1965 r. do 38,1 w 1970 r.

Obecne potrzeby wodne kraju (stan na 1970 r.) ocenione zostały na ok. 10,5 mld m<sup>3</sup>. Największe potrzeby wodne wykazuje woj. poznańskie, które koncentruje na swym terenie 24% całkowitych potrzeb wodnych kraju. następne 34% ogólnych potrzeb Polski koncentruje się w województwach krakowskim, warszawskim i katowickim. Jak wynika z analiz przestrzennego układu potrzeb wodnych, proporcje ich wielkości nie odpowiadają potencjałowi przemysłowo-produkcyjnemu i zagospodarowaniu poszczególnych województw. Bowiem na układ stosunków wodno-gospodarczych w decydujący sposób wpływają wielkość i jakość zasobów wodnych ograniczających potrzeby lub też umożliwiającymi mniej oszczędne gospodarowanie dyspozycyjnymi zasobami wody.

Przestrzenny obraz wzrostu i wielkości potrzeb wodnych na obszarze kraju zilustrowano w opracowaniu na 4 mapkach. Analogiczne dane w układzie wojewódzkim i resortowym pokazane zostały na 199 wykresach.

Władysław Zembaty  
Instytut Energetyki  
Zakład Procesów Ciepłych

#### 10. POTRZEBY WODNE ELEKTROWNI CIEPŁYCH I ICH WPŁYW NA TERMICZNE ZANIECZYSZCZENIA WÓD POWIERZCHNIOWYCH

W grupie tematycznej "Obieg wody w przyrodzie i gospodarce" /08/ - Instytut Energetyki wykonał trzy opracowania<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zembaty Wł., Głanc Z. - Zapotrzebowanie wody przez elektrownie ciepłone i ich wpływ na zasoby wodne, s. 60, etap I, IEn, 1971.

w zakresie:

- potrzeby wodne elektrowni ciepłych,
- wpływ układów chłodzących na ekonomię wytwarzania energii elektrycznej,
- kryteria i metody optymalnego rozwiązania mieszanego układu chłodzenia elektrowni ciepłych.

W niniejszym komunikacie przedstawiono najistotniejszy materiał z omówieniem wniosków.

#### 1. Potrzeby wodne elektrowni ciepłych

W elektrowniach ciepłych woda spełnia wielorakie funkcje, a mianowicie: jako czynnik nośny energii w układzie ciepłym, jako czynnik chłodzący i transportujący, jako surowiec do produkcji pary technologicznej (elektrociepłownie), oraz służy do celów sanitarnych i bytowo-gospodarczych.

Struktura technologicznego zapotrzebowania wody przez elektrownie składa się z siedmiu zasadniczych pozycji:

- 1/ zasilanie kotłów;
- 2/ odmulanie kotłów (wytwornic pary) i straty wody w obiegu parowo-wodnym;
- 3/ chłodzenie kondensatorów turbin (reaktorów) i urządzeń pomocniczych;
- 4/ uzupełnianie strat wody w układzie z chłodzami - wynikiem przez częściowe odprowadzenie, unoszenie i odsalanie;
- 5/ transport hydrauliczny żużla i popioła;
- 6/ uzupełnianie strat wody w przypadku obiegowego hydrotransportu;
- 7/ potrzeby sanitarne i bytowo-gospodarcze.

---

Zembaty Wł. Prognoza zapotrzebowania wody chłodzącej przez elektrownie i wpływ rodzaju układu na ekonomię wytwarzania energii elektrycznej, s. 70, etap II, IEn, 1972.

Zembaty Wł., Radwański J. Kryteria i metody optymalnego rozwiązania mieszanego układu chłodzenia elektrowni ciepłych, s.47, IEn, 1973.

W tabeli 1 zestawiono zapotrzebowanie wody przez elektrownie konwencjonalne i jądrowe w  $m^3/MWh$  i w %. Dane obrazują zarówno strukturę zapotrzebowania wody oraz jego bezwzględne wartości. Największe zapotrzebowanie wody mają elektrownie jądrowe z uwagi na stosunkowo małą sprawność termodynamiczną. Sytuację tę może poprawić wprowadzenie reaktorów powielających. Elektrownie konwencjonalne z chłodzeniem rzeczonym lub zbiornikowym potrzebują również poważne ilości wody. Jednakże znacznie mniejsze zapotrzebowanie wody wynika dla nich ze stosowania chłodni (mokrych). Woda w elektrowniach jest konieczna dla procesu chłodzenia kondensatorów turbin i urządzeń pomocniczych, do tych celów zużywa się od 70 do 99% całkowitego zapotrzebowania. W przypadku konieczności lokalizacji elektrowni na obszarze o bardzo dużym deficycie wody, można ją wyposażyć w chłodnie suche, np. systemu Heller'a. Elektrownie z chłodniami tego typu nie wymagają praktycznie uzupełniania wody.

Ogólna moc instalowana elektrowni i elektrociepłowni zawodowych w Polsce na 31.XII.1971 r. z turbinami  $\geq 25$  MW wynosiła 11765 MW. W tabeli 2 podano zestawienie mocy instalowanej elektrowni ciepłych z przybliżonym zapotrzebowaniem wody dla poszczególnych Okręgów Zarządów Energetycznych /ZEO/. Największa koncentracja mocy znajdowała się w ZEOPd (woj. katowickie, krakowskie i opolskie), bo aż 5240 MW, zaś najmniejsza w ZEOPn (woj. gdańskie, bydgoskie i olsztyńskie) - ok. 300 MW.

Ogólne znamionowe zapotrzebowanie wody z terenu przez elektrownie ciepłe wynosiło ok. 700 000  $m^3/h$ . Biorąc pod uwagę obecny rozwój energetyki cieplnej w kraju i stosunkowo skromne zasoby wodne, Polska znajduje się wśród krajów o poważnych problemach w zakresie gospodarki wodnej. Jednak bardzo niekorzystne usytuowanie rzek w stosunku do baz paliwowych przyczyniło się do jeszcze większego skomplikowania sytuacji. Polska elektroenergetyka w zastosowaniu chłodzenia obiegowego osiągnęła rekord w skali światowej. Udział mocy instalowanej elektrowni ciepłych z chłodzeniem obiegowym w stosunku do całkowitej wynosi ok. 81%, w tym udział elektrowni z zastosowaniem chłodni - ok. 66%. Niewątpliwie wpłynęło to na dodatkowy wzrost nakładów inwestycyjnych elektrowni i zwiększenie kosztów ich eksploatacji.

Tabela 1

Struktura zapotrzebowania wody w elektrowniach z blokami  
200-800 MW m<sup>3</sup>/MWh i w %

Rodzaj zapotrzebowania wody	Elektrownie konwencjonalne chłodzenie rzeczne i zbiornikowe	Elektrownie konwencjonalne z chłodzami	Elektrownia jądrowa /WWER-440/	Uwagi
Odmulanie kotłów i straty w obiegu parowo-wodnym	$\frac{0,09-0,18}{0,06-0,12}$	$\frac{0,09-0,18}{4,2-4,1}$	-	
Zasilanie wytwornic pary, straty w obiegu parowo-wodnym, ścieki z deaktywacji	-	-	$\frac{4,51}{2,05}$	obieg pierwotny i wtórny
Chłodzenie kondensatorów i urządzeń pomocniczych	$\frac{148,3-146,6}{98,9-97,7}$	-	$\frac{215,4}{97,9}$	
Odparowanie, unoszenie i odsalanie układu chłodni	-	$\frac{1,5-3,6}{71-80,5}$	-	
Transport hydrauliczny żużla i popiołu	$\frac{1,5-3,0}{1-2}$	$\frac{0,45}{21,4-10,2}$	-	
Potrzeby socjalne i bytowo-gospodarsze	$\frac{0,075-0,225}{0,05-0,15}$	$\frac{0,075-0,225}{3,5-5,2}$	$\frac{0,11}{0,05}$	
Zapotrzebowanie całkowite	$\frac{150^{\#}}{100}$	$\frac{2,1-4,5}{100}$	$\frac{220^{\#}}{100}$	

# podane wartości mogą być nieco inne, zależą one od analizy optymalizacji urządzeń kondensacji i chłodzenia.

Tabela 2

Zestawienie mocy instalowanej zawodowych elektrowni ciepłych z turbinami  $\geq 25$  MW oraz zapotrzebowanie wody na 31.XII.1971 r.

Okręg energetyczny	Moc instalowana w MW	Przybliżone zapotrzebowanie wody w m <sup>3</sup> /h
ZEOC	785	84 690
ZEOW	510	74 980
ZEOPd	5240	123 985
ZEODś	2225	4 670
ZEOZ	2710	367 400
ZEOPn	295	45 570
Polska	11765	701 295

Tabela 3

Program rozwoju mocy instalowanej elektrowni ciepłych w latach 1970-1985 i 1970-2000 oraz przybliżone znamionowe zapotrzebowanie wody

Okręg energetyczny	Moc instalowana w MW		Przybliżone zapotrzebowanie wody w m <sup>3</sup> /h	
	1985	2000	1985	2000
ZEOC	5380	12 880	800 000	2 310 000
ZEOW	6700	23 000	1 000 000	3 120 000
ZEOPd	5100	8 500	770 000	1 210 000
ZEODś	400	3 400	40 000	450 000
ZEOZ	3000	20 000	450 000	4 190 000
ZEOPn	1880	11 880	420 000	2 620 000
Polska	22460	79 660	3 480 000	13 900 000

W tabeli 3 przedstawiono prognozę dalszego rozwoju systemu elektroenergetycznego opartego o elektrownie ciepłe na lata 1985 i 2000, z rozbiciem dla poszczególnych ZEO. W tabeli tej podano przybliżone znamionowe zapotrzebowanie wody z terenu. Widoczna jest stosunkowo mała moc na terenie ZEOPd - co wynika

z wyraźnego deficytu wody i konieczności ochrony środowiska naturalnego. Poważny rozwój elektrowni ciepłych zaznacza się w ZBOW, ZBOC i ZBOZ; w ZEOPn dopiero po roku 1990. Ogromny wzrost zapotrzebowania wody chłodzącej przez elektrownie ciepłe nie może być w pełni zaspokojony przez nasze szczupłe zasoby wód powierzchniowych. Będą realizowane zamknięte i mieszane układy chłodzenia. Struktura układów chłodzących elektrowni zbudowanych w latach 1971-1985 i 1986-2000 będzie kształtowała się następująco: rzeki - 30 i 21%; chłodnie - 40 i 46%; zbiorniki - 20 i 23%; układy mieszane - 10%. Jeszcze w tym czasie nie przewiduje się konieczności zastosowania układu chłodzenia z chłodniami systemu Heller'a.

## 2. Wpływ układów chłodzących na ekonomię wytwarzania energii elektrycznej

Zagadnienie to należy rozpatrywać w zakresie rocznych odpisów nakładów inwestycyjnych wraz z kosztami remontów oraz w zakresie kosztów eksploatacyjnych elektrowni.

Rozpatrzono elektrownie z czterema podstawowymi układami chłodzenia, a mianowicie:

- układ przepływowy z chłodzeniem rzeczny,
- układ zamknięty z chłodzeniem zbiornikowym (jeziorowym)
- zamknięty z chłodniami mokrymi,
- zamknięty z chłodniami suchymi systemu Heller'a.

Obliczenia i porównanie kosztów przeprowadzono dla elektrowni pracujących w polskich warunkach gospodarczych i klimatycznych. W wyznaczaniu rocznej raty nakładów inwestycyjnych uwzględniono tzw. "rachunek dyskontowy" i charakter budowy dużych elektrowni. Przyjęto oprocentowanie środków trwałych  $p=8\%$ , ilość lat pracy elektrowni  $n=25$  lat, współczynnik zamrożenia środków z częściowym odmrózieniem  $z=1,16$ . Porównanie łącznych kosztów elektrowni z chłodzeniem rzeczny w stosunku do chłodzenia obiegowego z chłodniami mokrymi oznaczono jako wariant I. Porównanie elektrowni z chłodzeniem jeziorowym - wariant II, a z elektrowni z chłodniami suchymi - jako wariant III. Nie podano porównania dla elektrowni ze zbiornikami sztucznymi, gdyż nakłady inwestycyjne są stosunkowo bardzo wysokie i układ taki może być realizowany jedynie w przypadku wielorakiej funkcji zbiornika (np. retencja wody, chłodzenie

wody, rekreacja).

Pełną ocenę ekonomiczną wpływu zmiany układu chłodzenia elektrowni można wyrazić za pomocą następującego wzoru:

$$\Delta K = \Delta N + \Delta E_{pr} + \Delta E_{po} + \Delta E_u \dots\dots\dots \text{zł/a}$$

gdzie:

- $\Delta N$  - różnica rocznej raty nakładów inwestycyjnych wraz z rocznymi kosztami remontów,
- $\Delta E_{pr}$  - różnica rocznej wartości produkcji energii elektrycznej,
- $\Delta E_{po}$  - różnica rocznych kosztów pompowania wody chłodzącej,
- $\Delta E_u$  - różnica rocznych kosztów preparowania wody do obiegu i obsługi urządzeń.

Całkowita różnica rocznych kosztów  $\Delta K$  w poważnym stopniu zależy od charakterystyki turbin (głównie części niskoprężnej) oraz czasu wykorzystania mocy instalowanej elektrowni  $T$ . Dla turbin ZAMECH-200 MW oraz IMZ-500 MW przy  $T=4500$  h/a i kosztach jednostkowych wytwarzania energii  $k_e = 0,25$  zł/kWh uzyskano następujące wyniki:

Elektrownia o mocy  $5 \times 200 = 1000$  MW

Wariant:	I	II	III	
$\Delta K$ :	-23,6	-7,2	47,4	<u>mln zł</u>

Elektrownia o mocy  $2 \times 500 = 1000$  MW

Wariant:	I	II	III	
$\Delta K$ :	-17,8	-4,2	51,3	<u>mln zł</u>

W odniesieniu do rocznej wartości produkcji energii elektrycznej odpowiednio straty i zyski wynoszą:

Elektrownia $5 \times 200$ MW	2,1;	0,7	4,2%
Elektrownia $2 \times 500$ MW	1,6;	0,4;	4,6%

Podane przykładowe wyniki obliczeń, dają możliwość oceny stosowanych układów chłodzenia elektrowni na ich ekonomię wytwarzania energii elektrycznej.



### 3. Kryteria i metody optymalnego rozwiązania mieszanego układu chłodzenia elektrowni ciepłych

Określenie dopuszczalnej mocy instalowanej elektrowni ciepłej z chłodzeniem rzeczonym jest zagadnieniem złożonym i niełatwym. Wywiera na nie wpływ wiele czynników zmieniających się w ciągu roku.

Do obecnego czasu brak jest pełnego naukowego rozeznania stopnia szkodliwego oddziaływania szrutu wód podgrzanych na biocenozę rzeki. Zagadnienie komplikują ścieki z zanieczyszczeniem chemicznym innych zakładów.

Czynniki wpływające na określenie mocy dopuszczalnej elektrowni ciepłej z chłodzeniem rzeczonym można podzielić na trzy podstawowe grupy. Jedna obejmuje własności hydrologiczno-termiczne i morfologiczne rzeki; druga - czynniki wytwarzania energii elektrycznej; trzecia - czynniki hydrobiologiczne. Dopuszczalną moc instalowaną elektrowni ciepłej z chłodzeniem rzeczonym można wyznaczyć ze wzoru:

$$P_{ID} = k_L \frac{M_R}{m_z} \cdot \frac{\Delta t_D}{\Delta t_z}$$

gdzie:

- $k_L$  - współczynnik korzystania mocy instalowanej elektrowni,
- $M_R$  - miarodajny przepływ wody rzecznej,
- $m_z$  - znamionowy strumień wody chłodzącej na jednostkę mocy,
- $\Delta t_D$  - dopuszczalny stopień podgrzania wody w rzece (po całkowitym wymieszaniu się wód),
- $\Delta t_z$  - znamionowe podgrzanie wody chłodzącej w elektrowni.

Do niezbędnych kryteriów pozwalających określić dopuszczalną moc instalowaną elektrowni z poborem wody rzecznej są wielkości:  $M_R$  i  $\Delta t_D$ .

Z punktu ekonomicznego, minimalny bezwzględny przepływ wody jaki zaobserwowano w rzece nie powinien determinować wielkości elektrowni. W okresach przepływów niżówkowych (np. miesiące VIII-X) istnieje możliwość poważnego zmniejszenia

poboru wody z rzeki przez planowane odstawianie części bloków do remontów kapitalnych, a dla pracujących jednostek przez regulację wydajności pomp wody chłodzącej. Może być brana pod uwagę możliwość szeregowego poboru wody chłodzącej dla jednego, czy dwóch turbozespołów, o ile w danym okresie nie występują najwyższe temperatury wody.

Należy zwrócić uwagę, że dla prognozowania przepływów wody w rzece obejmującej stosunkowo odległy okres (np. 20 lub 30 lat) powinno się także uwzględnić zamierzenia gospodarki wodnej w tym okresie (np. regulacja, kanalizacja, budowa zbiorników retencyjnych). Przepływ  $M_R$  winien być wyznaczony na podstawie znajomości kształtowania się przepływu wody w rzece dla miesięcy o stosunkowo najniższych przepływach a stosunkowo wysokich temperaturach. W opracowaniach Instytutu Energetyki nad układem chłodzenia elektrowni "Kozienice" za przepływ miarodajny  $/M_R/$  przyjęto średni dobowy przepływ wody w rzece, od którego mniejsze przepływy utrzymują się tylko 5 dni w miesiącu (przyjęto ponad 20-letni okres obserwacji).

Stopień podgrzania wody  $/\Delta t_D/$  powinien być zdeterminowany skutkiem oddziaływania wód podgrzanych na hydrobiologiczne stosunki w korycie rzeki. Oczywiście dopuszczalny podgrzew wody w rzekach należy ściśle wiązać z czystością ich wód. Znając dane techniczne bloków elektrowni oraz wielkości  $/M_R/$  i  $/\Delta t_D/$  wzór na  $P_{ID}$  można sformułować w postaci:

$$P_{ID} = C \cdot M_R$$

Biorąc pod uwagę propozycje szeregu specjalistów krajowych i zagranicznych oraz wyniki analizy układu chłodzenia elektrowni "Kozienice", proponuje się obecnie dla określenia dopuszczalnej mocy instalowanej elektrowni z chłodzeniem rzeczny w Polsce:

$$P_{ID} = 15,2 \cdot M_R \quad \text{MW}$$

$$/M_R \text{ w m}^3/\text{s}/$$

Podgrzew wody w rzece dla przepływu miarodajnego w sierpniu będzie wynosił ok. 3 deg, a dla przepływu średniego wody - ok. 1,3 deg.

Podane wzory pozwalają wyznaczyć dopuszczalną moc instalowaną elektrowni z chłodzeniem rzeczny z bez potrzeby instalowania rezerwowych urządzeń chłodzących. Przebieg roczny średnich miesięcznych przepływów i temperatur wody w rzekach wskazuje na możliwość zrzucenia znacznie większych ilości ciepła do rzeki w dużym okresie czasu, bez obawy wyrządzenia szkód. Niektórzy specjaliści dopuszczają podgrzew wody w rzece w okresie zimowym 5-6 deg, bez szkody dla ryb. Biorąc pod uwagę ten stopień podgrzania wody w rzekach polskich w miesiącach zimowych można wnioskować, że dopuszczalna moc instalowana elektrowni i zrzutem ciepła do rzek i zastosowaniem pomocniczych urządzeń chłodzących (z układem mieszanym) wyniesie dwa razy więcej niż z chłodzeniem wyłącznie rzeczny z. Wobec powyższego

$$P_{IM} = 2P_{ID}$$

widać wyraźną potrzebę prowadzenia dalszych systematycznych badań i studiów nad zagadnieniem wpływu zanieczyszczenia termicznego rzek i zbiorników na ich ekosystemy.

Halina Kostrzewa  
Instytut Meteorologii  
i Gospodarki Wodnej

#### 11. PRZEPŁYW NIENARUSZALNY

Jednym z zagadnień rozwiązywanych w ramach tematu O3. "Strefy ochronne rzek i zbiorników wodnych" były prace dotyczące zagadnienia, które w nomenklaturze gospodarki wodnej w Polsce nosi nazwę p r z e p ł y w u n i e n a r u - s z a l n e g o<sup>1</sup>. Przepływ ten jest kategorią hydrologiczną, która w repartycjach zasobów wód powierzchniowych odgrywa dosyć istotną rolę. Służy on bowiem dla zabezpieczania potrzeb wodnych związanych z ochroną naturalnego środowiska przyrodni-

<sup>1</sup> dla określenia tej wielkości stosowano również termin "przepływ biologiczny"

czego oraz zaspokajania określonych wymagań społecznych związanych ze sferą rekreacji i wypoczynku nadwodnego. Obydwa rodzaje potrzeb wiążą się z koniecznością utrzymywania w korytach rzek określonej wielkości przepływu.

.. Potrzeba ustalenia wielkości granicznej przepływu, poniżej której przepływ wody w korycie cieką nie powinien być zmniejszany na skutek jakiegokolwiek działalności gospodarczej, pojawiła się równocześnie z przystąpieniem do planowego, racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi. Aktualne podejście metodyczne stosowane przy określaniu programu inwestycyjnego w zakresie gospodarki wodnej, opartego o wyniki bilansów wodno-gospodarczych, zakłada konieczność wypracowania tego programu o ustalone ekonomiczne kryteria optymalizacyjne. Istnieje jednak pewna grupa zadań, które bez względu na wynik analizy ekonomicznej powinny być spełnione przez zabezpieczenie odpowiedniej wielkości przepływów. Do tej grupy zaliczane są potrzeby wodne ujmowane wspólnym mianem przepływu nienaruszalnego. Przez szereg lat brak było opracowania ujmującego omawiane zagadnienie w sposób metodyczny. Wprowadzane do planów gospodarki wodnej wielkości przepływów nienaruszalnych nie wynikały z obiektywnie uzasadnionych potrzeb, a zależały od subiektywnych przesłanek autorów i wykonawców kolejnych planów.

Systematyczne badania w dziedzinie problematyki przepływu nienaruszalnego Instytut Gospodarki Wodnej rozpoczął w roku 1965, intensyfikując je następnie w latach 1969-1971. Celem tych badań było zdefiniowanie pojęcia przepływu nienaruszalnego, dokonanie wyboru kryteriów dla jego określenia oraz wypracowania metody praktycznego wyznaczania wielkości tego przepływu dla potrzeb planowania gospodarki wodnej.

W wyniku przeprowadzonych w skali całego kraju wielokierunkowych studiów w zakresie funkcji pełnionych aktualnie przez rzeki i przewidywanych w perspektywie stwierdzono, iż uzasadnieniem dla pozostawiania w ciekach pewnych ilości wody jako przepływu nienaruszalnego, mogą być jedynie przesłanki biologiczne i społeczne. Przyjmując powyższe jako punkt wyjścia sformułowano definicję przepływu nienaruszalnego oraz zbiór kryteriów dla jego określania.

Pod pojęciem przepływu nienaruszalnego należy rozumieć tę

Ilość wody w dowolnym przekroju poprzecznym rzeki wyrażoną w  $m^3/\text{sek}$ , która powinna być zachowana w korycie ze względów biologicznych i społecznych, przy czym konieczność utrzymania tego przepływu może być uzasadniona na ogół kategoriami pozaekonomicznymi, a jego wykorzystywanie musi się odbywać bez zastosowania urządzeń specjalnych do poboru wody.

Jako decydujące kryteria dla określania wielkości przepływu nienaruszalnego w warunkach rzek Polski przyjęto:

- zachowanie życia biologicznego w wodach płynących,
- wymagania wędkarstwa rozumiane jako potrzeby ichtiofauny rzecznej łącznie z wypoczynkiem świątecznym. Kryterium to odnosi się do rzek odgrywających istotną rolę w pełnieniu wymienionych funkcji,
- ochrona środowiska przyrodniczego ze szczególnym uwzględnieniem obiektów charakteryzujących się wybitnymi walorami naukowymi i poznawczymi jak: parki narodowe, rezerваты przyrody,
- zachowanie piękna krajobrazu terenów przybrzeżnych rzek, ze szczególnym uwzględnieniem parków krajobrazowych i stref chronionego krajobrazu,
- wymagania sportu i turystyki wodnej. Kryterium to odnosi się do rzek lub ich odcinków odgrywających istotną rolę w pełnieniu tych funkcji.

Metody dokonywania oceny przepływu nienaruszalnego w przekrojach rzek są zależne od funkcji biologicznych i społecznych pełnionych przez określone rzeki, lub ich wydzielone odcinki i nawiązują one w sposób zasadniczy do warunków przepływu oraz związków i zależności zachodzących w sferze wzajemnego oddziaływania przedmiotu ochrony i wód rzecznych. Jeżeli przepływ nienaruszalny, w konkretnych warunkach i w konkretnym przekroju rzeki, wyznaczony jest przez więcej niż jedno kryterium, wówczas ostateczną wielkość tego przepływu, miarodajną dla planowania gospodarki wodnej, określa ten parametr, którego zabezpieczenie wymaga największego przepływu.

Wypracowane założenia metodyczne stały się podstawą dla dokonania oceny wartości liczbowych przepływów nienaruszalnych rzek Polski. Uwzględnione zostały wszystkie rzeki lub ich odcinki, w stosunku do których stwierdzono występowanie chociażby jednego z wymienionych wyżej kryteriów. Na podkreślenie zasługuje fakt, że kryterium hydrobiologiczne rozpatrywane było we

wszystkich przypadkach bądź to jako samodzielne bądź też łącznie z innymi kryteriami. Uzyskane wyniki badań wykorzystywane są na bieżąco w praktyce planowania wodno-gospodarczego.

Halina Florczyk  
Seweryn Gołowin  
Adam Solski  
Instytut Meteorologii  
i Gospodarki Wodnej

## 12. ZASADY OKREŚLANIA DOPUSZCZALNYCH ZANIECZYSZCZEŃ WÓD PRZEZNACZONYCH DO RETENCJONOWANIA W ZBIORNIKACH WODNYCH I JEZIORACH

Ograniczone zasoby wód podziemnych oraz stale zmniejszająca się możliwość korzystania z wód rzecznych na skutek wzrastającego ich zanieczyszczenia stwarzają konieczność tworzenia rezerw wody na bazie zasobów wód powierzchniowych w obrębie specjalnie wytypowanych obszarów ochronnych.

Ochrona wód stojących i ustalenie zasad określania norm dopuszczalnych zanieczyszczeń wód przeznaczonych do retencjonowania jest w tej sytuacji zagadnieniem szczególnie ważnym, jakkolwiek skomplikowanym ze względu na swoisty charakter przemian w nich zachodzących, uzależniony zarówno od warunków środowiskowych jak i cech indywidualnych każdego zbiornika. Zbiorniki wód stojących powinny charakteryzować się produkcją pierwotną, odpowiadającą zdolności przetwórczej tych wód, co oznacza, że produkcja fitoplanktonu w zbiorniku lub jeziorze nie powinna przekraczać zdolności utleniania wyprodukowanej biomasy. Każde zachwianie tego stanu równowagi przez zwiększenie w wodach zawartości związków organicznych pochodzenia allochtonicznego (np. przez doprowadzenie ścieków) czy autochtonicznego (np. przez powiększenie produkcji pierwotnej na skutek zwiększonego dopływu do wód substancji odżywczych) prowadzi w konsekwencji do powstania niekorzystnych zmian, doprowadzających do pogorszenia jakości wód zbiornika.

Wody stojące podlegają naturalnemu procesowi starzenia się,

eutrofizacji, który jest wynikiem wzbogacania się wód w substancje odżywcze.

Proces eutrofizacji będący obecnie dla wód stojących największym zagrożeniem często jest przyspieszany niewłaściwą, z punktu widzenia ochrony wód, działalnością gospodarczą w zlewni powodującą zwiększenie zawartości w wodach substancji biogennych, głównie fosforu i azotu. Oba te pierwiastki w pierwszym rzędzie decydują o tempie przebiegu procesu eutrofizacji, która w zaawansowanym stadium związana jest ze zmianami w naturalnym reżimie zbiornika. Zmiany te m.in. objawiają się masowym rozwojem fitoplanktonu, zanikiem tlenu w hypolimnionie w okresie lata, pojawieniem się siarkowodoru, jonów amonu, żelaza, magnezu oraz wzrostem stężenia i sedimentacją niezmineralizowanych substancji organicznych, tworzeniem się metanu. Skutkiem tych zmian jest pogorszenie się jakości wód stojących i ograniczenie możliwości ich wykorzystania do różnych zastosowań gospodarczych.

Utrzymanie jakości wód retencjonowanych w niepogarszającym się stanie wymaga ustalenia odpowiednich przedsięwzięć zabezpieczających. Przedsięwzięcia te nie powinny ograniczać się jedynie do likwidacji dopływu substancji organicznych, ale głównie muszą dotyczyć ograniczenia dopływu substancji biogennych, które stanowią dla wód stojących największe zagrożenie.

Ze względu na swoisty charakter przemian zachodzących w wodach stojących oraz z uwagi na istotny wpływ, jaki na przebieg szeregu procesów mają różnorodne czynniki i indywidualne cechy każdego zbiornika, nie jest obecnie możliwe ustalenie nawet dla najistotniejszych wskaźników (fosfor, azot) jednolitych dopuszczalnych norm, których przestrzeganie gwarantowałoby we wszystkich przypadkach utrzymanie jakości wód retencjonowanych na wymaganym poziomie. Wynika to stąd, że istotne znaczenie dla przebiegu procesu eutrofizacji ma przede wszystkim obciążenie wód stojących, przy czym za punkt odniesienia przyjmuje się jednostkę powierzchni zbiornika z uwzględnieniem jego średniej głębokości.

Wobec różnorodnego i złożonego sposobu oddziaływania wielu czynników warunkujących przebieg procesów zachodzących w wodach stojących, obecny stan wiedzy jest niewystarczający do wprowadzenia jednoznacznych uogólnień upoważniających do

ustalenia kryteriów jakości wód przeznaczonych do retencjonowania w zbiornikach wodnych. Jednakże opierając się o dotychczasowy stan wiedzy można w następujący sposób sprecyzować postulaty odnośnie warunków, jakim powinny odpowiadać wody przeznaczone do retencjonowania w zbiornikach wodnych:

- Wody stojące i przeznaczone do retencjonowania nie mogą być odbiornikami ścieków.
- Konieczne w chwili obecnej staje się wydanie odpowiednich aktów prawnych, które zapewniłyby utrzymanie jakości wód retencjonowanych na poziomie ich składu nie skażonego zanieczyszczeniami doprowadzanymi z punktowych źródeł zanieczyszczenia.
- W przypadku gdy wody retencjonowane są już odbiornikiem ścieków z takich źródeł zanieczyszczenia, które rzeczywiście nie mogą być zlikwidowane, a inny sposób odprowadzania ścieków rzeczywiście nie może być zastosowany, stan ten można dopuścić pod warunkiem, że ścieki odprowadzane z tych obiektów odpowiadać będą normom wód klasy I określonym w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9.VI.1970 r.
- Na poziomie I klasy czystości powinny być utrzymane także dopływy zasilające zbiorniki wód stojących o ile z wyżej podanych przyczyn są one wykorzystywane jako odbiorniki ścieków.
- Postulaty powyższe nie dotyczą związków fosforowych i azotowych, których dopuszczalne stężenie powinno być określane indywidualnie.

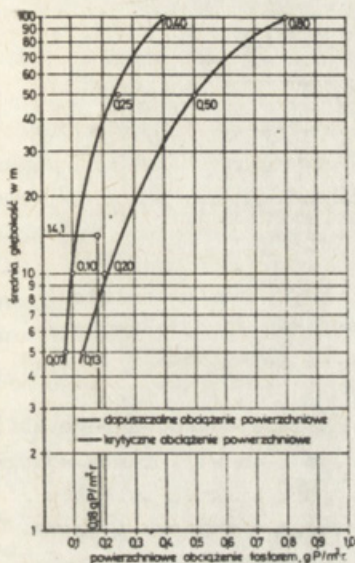
Dla zabezpieczenia odpowiedniej jakości wód retencjonowanych w zbiornikach, najbardziej prawidłowym okazało się limitowanie wartości powierzchniowego obciążenia zbiornika związkami fosforu i azotu, prowadzące w konsekwencji do określenia wielkości dopuszczalnych ładunków związków biogenych, jakie mogą być wprowadzane do wód danego zbiornika bez wywoływania ujemnych następstw.

Stwierdzono, że dopuszczalne krytyczne wielkości powierzchniowego obciążenia zbiornika związkami biogenymi mieszczą się w granicach: dla fosforu ogólnego od 0,2 do 0,5 g P/m<sup>2</sup>.r. oraz dla azotu ogólnego od 5 do 10 g N/m<sup>2</sup>.r.



Kryterium to zostało uściślone przez Rawsona, który dopuszczalne i krytyczne wielkości powierzchniowego obciążenia zbiornika związkami biogennymi uzależnił od średniej głębokości zbiornika, co umożliwiła lepsze nawiązanie do warunków rzeczywistych rozpatrywanego zbiornika i jego cech indywidualnych.

Na podstawie wartości wyprowadzonych przez Rawsona, cytowanych przez Vollemweidera, sporządzono zależności pomiędzy średnią głębokością zbiorników wodnych a dopuszczalnym i krytycznym ich obciążeniem powierzchniowym substancjami biogennymi. Zależności te przedstawiono na rys. 1 i 2.

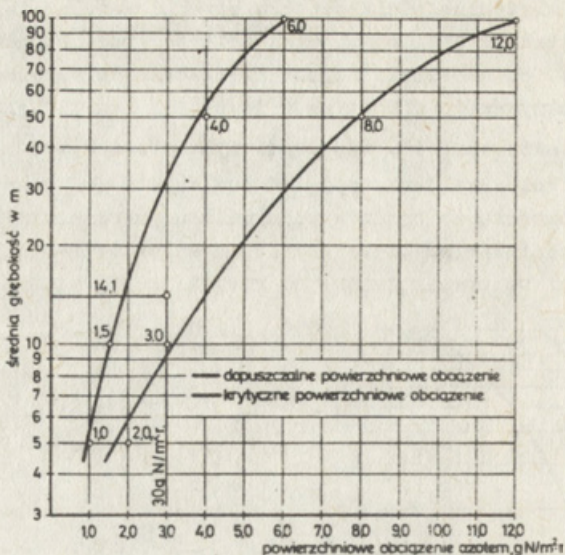


Rys.1.

Wielkość dopuszczalnego i krytycznego obciążenia powierzchniowego zbiorników wodnych fosforem, w zależności od ich średniej głębokości

Jakkolwiek, wyżej podanych, ogólnie przyjętych obecnie kryteriów nie można w sztywny sposób generalizować, rozciągając je na absolutnie wszystkie spotykane w przyrodzie przypadki, to jednak stanowią one, na obecnym etapie wiedzy, podstawowe wytyczne, których respektowanie daje szansę utrzymania jakości wód stojących w niepokarszającym się stanie.

Wielkość dopuszczalnego obciążenia przyjmuje się w zależności od średniej głębokości rozpatrywanego zbiornika na podstawie zależności przedstawionych na rys. 1 i 2. Wielkość ta pomnożona przez powierzchnię zbiornika daje dopuszczalny ładunek, który podzielony przez ilość wód dopływających w ciągu roku określa dopuszczalne stężenia w wodach dopływających.



Rys.2. Wielkość dopuszczalnego i krytycznego obciążenia powierzchniowego zbiorników wodnych azotem, w zależności od ich średniej głębokości

Podstawę do określenia rzeczywistego obciążenia wód danego zbiornika, do ustalenia czynnika limitującego i do wyliczenia wymaganego stopnia jego eliminacji stanowi wynik bilansu związków biogennych, dający wielkość rocznego ładunku fosforu i azotu.

Bilans związków biogennych obciążających wody retentów określający ilości substancji biogennych, spływające do istniejących i planowanych zbiorników wodnych ustala się w oparciu o metodę bezpośrednich badań, metodę pośrednią - "wskaźnikową" względnie stosuje się metodę kombinowaną, polegającą na łączeniu i kompilacji wartości uzyskanych z dwu poprzednich metod. Przyjęcie jednej z tych metod warunkowane jest stopniem szczegółowości wymaganej przy rozwiązywaniu danego problemu oraz posiadanymi możliwościami technicznymi do przeprowadzenia bezpośrednich pomiarów i badań.

Powierzchniowe obciążenie substancjami biogennymi ustala się przez podzielenie łącznego rocznego ładunku substancji biogennych, spływających do jeziora lub zbiornika ze wszystkich

źródeł zanieczyszczenia przez wielkość powierzchni jeziora lub zbiornika, wyrażając go w  $g/m^2/rok$ .

Stopień eliminacji związków biogenych ustala się ze wzoru:

$$S = \frac{O_Z - O_D}{O_Z} \cdot 100$$

w którym:

- $O_Z$  - aktualne lub przewidywane obciążenie powierzchniowe zbiornika ładunkiem fosforu lub azotu w  $g/m^2 \cdot rok$ ,
- $O_D$  - dopuszczalne powierzchniowe obciążenie zbiornika ładunkiem fosforu lub azotu w  $g/m^2 \cdot rok$ ,
- S - stopień eliminacji związków biogenych w %.

Wymagany stopień eliminacji ustala się w odniesieniu do czynnika limitującego.

- Dopuszczalne stężenia związków fosforowych i azotowych w dopływach do wód stojących powinny być określone indywidualnie dla każdego zbiornika. Punktem wyjścia jest ustalenie dopuszczalnych obciążeń powierzchniowych przy uwzględnieniu średniej głębokości danego zbiornika.
- Określenie pierwiastka limitującego i ustalenie wymaganego stopnia jego redukcji należy przeprowadzić na podstawie bilansu związków biogenych, przyjmując że czynnikiem limitującym jest ten pierwiastek, którego zawartość w wodach rozpatrywanego zbiornika jest mniejsza od zawartości wynikającej ze stosunku N : P = 15 : 1.

Antoni Symonowicz  
Instytut Meteorologii  
i Gospodarki Wodnej

### 13. ZASADY I KRYTERIA EKONOMICZNEJ OCENY ZASOBÓW WODNYCH

Ekonomiczna ocena zasobów wodnych może być przeprowadzana z dwu zasadniczych punktów widzenia:

- efektów czyli korzyści jakie odnosi gospodarka narodowa

w wyniku wykorzystywania zasobów wodnych; jest to ocena zasobów w świetle różnorodnych efektów zarówno ogólnospołecznych jak i ekonomicznych, uzyskiwanych przez społeczeństwo;

- kosztów jakie musi ponosić gospodarka narodowa na regulację obiegu wody i zwiększanie jej dyspozycyjnych zasobów.

Ocena zasobów wodnych w świetle efektów ich wykorzystywania brana jest pod uwagę przy rozpatrywaniu ekonomicznej efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych w gospodarce wodnej. Natomiast przy rozpatrywaniu zasobów wodnych jako jednego z elementów rozmieszczenia sił wytwórczych i przestrzennego zagospodarowania kraju, istotna jest ocena ekonomiczna, oparta o koszty regulowania obiegu wody na określonych obszarach.

Zasoby wodne są ważnym elementem polityki lokalizacyjnej, ale nie jedynym. Z tego względu nie można uznawać głoszonego czasem skrajnego poglądu, że jedynie rozmieszczenie zasobów wodnych determinuje przestrzenne kierunki rozwoju gospodarczego i społecznego. Przy dzisiejszym stanie techniki możliwe jest w zasadzie dostarczenie wody do każdego punktu w kraju. Powstaje jednak pytanie jakim kosztem?

W takich warunkach centralny planifikator, decydujący o kierunkach przestrzennego zagospodarowania kraju, musi posiadać informacje o wysokości dyspozycyjnych zasobów wodnych określonego obszaru, o potencjalnych hydrologicznych i technicznych możliwościach zwiększenia tych zasobów poprzez regulację obiegu wody w czasie i przestrzeni, oraz o kosztach związanych z tą regulacją.

Celem prac przeprowadzonych w ramach tematu było ustalenie metodyki określania kosztów regulacji obiegu wody przy pomocy budowy zbiorników retencyjnych i urządzeń do przerzutu wody.

Dla pieniężnej wyceny zasobów wodnych przyjęto kalkulację kosztów, opartą o wysokość nakładów inwestycyjnych na obiekty gospodarki wodnej i koszty eksploatacji tych obiektów, przy czym obliczenia takie przeprowadzono w dwu wariantach:

- wariant kosztów własnych, opartych o bieżące koszty eksploatacyjne i amortyzację nakładów inwestycyjnych;

- wariant kosztów społecznych, obejmujących również narzut na reprodukcję rozszerzoną, liczony w procencie nakładów inwestycyjnych w wysokości 6 lub 8% rocznie.

Jednostką odniesienia tych kosztów jest  $m^3$  lub  $m^3/\text{sek}$  wody dyspozycyjnej, tzn. tej wody, którą można pobierać w sposób ciągły, z określonym stopniem gwarancji dla różnych form jej użytkowania.

Metodyka określania wskaźników kosztu wody dyspozycyjnej zastosowana została dla faktycznego ustalenia tych kosztów na przykładzie zrealizowanych lub realizowanych w ostatnich latach zbiorników wodnych w kaskadzie rzeki Soły, w Sulejowie i Dobczycach. Przeprowadzono również kalkulacje kosztów przerzutów wody z Sulejowa do Łodzi i z Dobczyc do Krakowa.

Ogólny wniosek, jaki można było wyprowadzić z obliczeń, świadczy o stosunkowo wysokich kosztach przerzutów wody. Koszty te wynoszą przeciętnie  $2 \text{ gr}/m^3/\text{km}$  i przy odległości przerzutu przekraczającej 20 km kształtują się wyżej od kosztów magazynowania wody w zbiornikach retencyjnych. Wniosek ten może być bardzo istotny przy wyborze lokalizacji zarówno zbiorników jak i wodochłonnych użytkowników wody.

Omawiane prace mają charakter wstępny dla następnego, realizowanego w 1974 r. zadania, obejmującego określenie konkretnych kosztów zwiększania dyspozycyjnych zasobów wodnych w dorzeczu Wisły i Odry przy pomocy zbiorników retencyjnych i urządzeń do przerzutu wody. W pracy tej analizuje się koszty dla około 70 zbiorników i kilkunastu przerzutów wody. Są to rozpoznane, potencjalne możliwości zwiększania dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych w perspektywie. Znajomość tych kosztów powinna być istotną pomocą w ustalaniu wskazań i przeciwwskazań lokalizacyjnych wodochłonnych użytkowników wody.

Pewnym brakiem opracowania wykonanego i będącego w stadium przygotowywania jest ograniczenie analizy ekonomicznej do ilościowych aspektów gospodarowania zasobami wodnymi. Jest to jednak brak wynikający z założeń planu pracy i planowego jej zakresu. Tymczasem, jak to wynika choćby z przykładu budowy zbiornika w Sulejowie, koszty związane z zabezpieczeniem czystości magazynowanej wody przewyższają nawet koszty jej magazynowania. Problem jakości zasobów wodnych i kosztów związanych z

ich ochroną przed zanieczyszczeniem jest również istotny. Oczywiście, że objęcie analizą jakości zasobów wodnych znacznie komplikuje zadanie. Tym niemniej celowe wydaje się zajęcie tą stroną problemu w ewentualnych dalszych pracach nad tematem.

Artur Wieczysty  
Kazimiera Broniewska  
Józef Fiszer  
Elżbieta Kocwa  
Daniela Natowska  
Instytut Inżynierii Sanitarnej  
Politechniki Krakowskiej

#### 14. OGÓLNE WSKAZANIA DLA WYZNACZANIA STREF OCHRONNYCH RZEK NA TERENACH GÓRSKICH

Badaniem objęto obszary karpackich dopływów Wisły, zlewnię górnej Wisły od Małej Wisły na zachodzie po dorzecze Sanu na wschodzie. Na południu granicę obszaru stanowi granica państwa na północy zaś rzeka Wisła.

Opracowanie składa się z dwóch części, a wyniki zilustrowano na dołączonej do niego mapie w skali 1:300 000.

C z ę ś ć I - przedstawia metodyczny przewodnik w zakresie kryteriów ustalania obszarów ochronnych ujęć i źródeł wody, a także zawiera szereg informacji o rozpatrywanym obszarze. Część ta zawiera rozdziały :

- Naświetlenie zagadnień mikrobiologicznych i hydrobiologicznych w aspekcie ochrony wód.
- Ustalenie obszarów ochronnych rzek i źródeł ich podziemnego zasilania z punktu widzenia chemizmu wód.
- Ogólne zasady lokalizacji zakładów przemysłowych w zlewniach rzek podlegających ochronie.
- Ogólne wskazania dotyczące wpływu intensyfikacji rolnictwa na jakość wody w rzekach górskich.

- Problem ochrony wód w uzdrowiskach.
- Ochrona ujęć i źródeł wody w terenach górskich.

W c z ę ś c i II - zestawiono wyniki badań na mapie w skali 1:300 000, a ponadto przedstawiono :

- definicję obszaru ochronnego rzek górskich,
- ogólne zasady postępowania przy wyznaczaniu stref ochronnych rzek górskich,
- podział obszaru ochronnego rzek górskich na strefy, przedstawiony graficznie i tekstowo w postaci :
  - a/ planszy stref ochronnych zlewni karpackich dopływów Wisły od Soły do Samu oraz
  - b/ interpretacji planszy stref ochronnych rzek górskich między Sołą i Sanem.

W przedstawionym wyżej układzie w I części opracowania naświetlono te zagadnienia, na które należało zwrócić szczególną uwagę przy wyznaczaniu stref ochronnych rzek górskich.

Na przykładzie rzeki Raby zostały omówione szczegółowo wyniki badań bakteriologicznych prowadzonych w różnych miejscowościach przez Stację Sanitarно-Epidemiologiczną w Krakowie.

Dla określenia zdolności samooczyszczania wód zaproponowano prowadzenie badań, które pozwolą oznaczyć ogólną liczbę drobnoustrojów jako ogólnego wskaźnika mikrobiologicznego zanieczyszczenia, obejmujących :

- miano coli
- miana bakterii proteolitycznych i amonifikacyjnych, jako wskaźnika rozpoczęcia i postępu samooczyszczania,
- miana aerogenes jako wskaźnika starszego zanieczyszczenia i postępu samooczyszczania,
- ogólną liczbę bakterii przetrwalnikowych jako wskaźników dużego postępu samooczyszczania,
- miano bakterii ntryfikacyjnych jako wskaźnika dużego postępu i kończenia się procesu samooczyszczania,
- miano clostidimu perfringens jako wskaźnika starego zanieczyszczenia.

W celach specjalnych postuluje się okresowe badania obecności :

- Bacillus Anthracis laseczek węglika w ściekach garbarskich i wodach odbierających ścieki,
- Mycobacterium tuberculosis w wodach górskich zagrożonych od strony sanatoriów przeciwgruźliczych,
- enterowirusów w ściekach komunalnych i wodach odbierających te ścieki,
- form przetrwalnikowych pasożytów jelitowych.

Zwrócono także uwagę na zapewnienie dostatecznej odległości ujęć wodociągowych od niebezpiecznych dla nich zakładów przemysłowych, szpitali i klinik chorób zakaźnych, profilaktycznych domów zdrowia dla dzieci i innych tego typu obiektów. Omawiane zagadnienia w opracowaniu zostały zilustrowane licznymi wykresami i tabelami.

Rozpatrując charakterystyczne zanieczyszczenia chemiczne, omówiono je, uwzględniając drogę jaką dostają się one do wód naturalnych, przy czym wyróżniono tu :

- ścieki przemysłowe, gospodarczo-bytowe i miejskie,
- spływy powierzchniowe z pól uprawnych,
- zasilanie wodami podziemnymi.

W rozdziale tym omówiono rodzaje zanieczyszczeń podlegających naturalnym fizyko-chemicznym procesom samooczyszczania i nie ulegające żadnym naturalnym procesom samooczyszczania.

Stwierdzono, że mimo iż rzeki górskie posiadają dużą zdolność samooczyszczania się należy w zlewniach tych rzek unikać lokalizacji przemysłu, który odprowadza ścieki nie ulegające rozkładowi biochemicznemu, a ewentualnie preferować przemysł dający ścieki ulegające procesom biochemicznym.

Decyzje o lokalizacji zakładów przemysłowych w zlewniach chronionych na obszarach górskich okazują się przy tym bardzo trudne jako uzależnione od wielu czynników. Wybór rodzaju przemysłu i sposobu technologii musi uwzględnić istniejące już wykorzystanie tych wód jak i przeznaczenie w planie perspektywicznym.

Dokładna analiza możliwości lokalizacji zakładów przemysłowych w tych terenach pozwoliła na wytypowanie czterech charakterystycznych grup. Wyznaczając je wzięto pod uwagę :

- zasoby wodne i możliwości ich powiększenia
- dotychczasowy i przyszłościowy sposób wykorzystania



zasobów wodnych na tle zamierzonego rozwoju regionu przez poszczególnych użytkowników.

Zwrócono także uwagę na wybór rodzaju obiegów wodnych w zakładach przemysłowych, proponując stosowanie obiegów zamkniętych, sposób oczyszczania ścieków oraz ochronę zasobów ilościowych i jakościowych tych rzek.

W rolnictwie szeroko stosowane są w ostatnich latach chemiczne środki ochrony roślin - pestycydy. Budzi to jednak obawy o skażenie roślin, gleby i wody toksycznymi chemikaliami. Chemiczne środki ochrony roślin stosowane w celu niszczenia szkodników, chwastów czy grzybów ulegają częściowemu wchłonięciu przez roślinę, częściowo zostają zaabsorbowane w glebie, a częściowo ulegają przemieszczeniu pod wpływem płynącej wody. Ostatni czynnik odgrywa dużą rolę w terenach górskich, gdzie wpływ powierzchniowy jest szczególnie intensywny.

W związku z tym w rejonach górskich z uwagi na ich walory zdrowotne, klimatyczne i rekreacyjne należy stosować opylanie roślin środkami chemicznymi tylko w uzasadnionych przypadkach. Zaleca się podsypywanie gleby granulatami.

- W rozdziale "Problemy ochrony wód w uzdrowiskach" omówiono podział uzdrowisk na :

- ogólnokrajowe
- regionalne
- potencjalne.

Zestawiono tabelarycznie wszystkie uzdrowiska z uwzględnieniem województwa, dorzecza, fizjografii terenu, klimatu, rodzaju wód mineralnych i profilu leczniczego. Dla zilustrowania, załączono mapkę uzdrowisk istniejących i projektowanych z podziałem na ich profil leczniczy. W zakończeniu części I-szej omówiono niektóre aspekty ochrony ujęć i źródeł wody w rzekach górskich.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 marca 1965 r. definiuje strefę ochronną ujęć i źródeł wody jako obszar poddany zakazom i ograniczeniom w użytkowaniu gruntów i korzystaniu z wody, obejmujący ujęcia wody, zbiornik wody stanowiący źródło jej poboru lub też jego część, oraz tereny przylegające do ujęcia i zbiornika wody. Na tle tej definicji w pracy przedstawiono kryteria służące do ustalania stref ochronnych ujęć wody i stref ochronnych źródeł wody, które jak się okazuje są od-

mienne co uwypukla się wyraźnie w terenach górskich. Ustalenie tych stref jest powiązane z aktualnym i perspektywicznym zagospodarowaniem terenów.

Koncepcja stref ochronnych rzek w terenach górskich, będąca wynikiem przeprowadzonych studiów zawarta jest w części II opracowania. Stanowi ona przykład zastosowania proponowanej metodyki do konkretnego obszaru górskiego.

Obszary ochronne rzek górskich znajdują się w zlewniach karpackich dopływów Wisły, w granicach administracyjnych województw: katowickiego, krakowskiego i rzeszowskiego. O przebiegu granic i ich zasięgu stanowiły czynniki wynikające zarówno z walorów przyrodniczych jak też z planowanego zagospodarowania terenów.

Obszar zlewni karpackich dopływów Wisły został podzielony na trzy strefy ochronne:

- 1) naturalnego środowiska
- 2) rekreacyjno-wypoczynkową z podstrefami :
  - rekreacyjną
  - wypoczynkowo-gospodarczą
- 3) gospodarczo-przemysłową.

W obrębie każdej z tych stref obowiązują odmienne zakazy i ograniczenia oraz zalecenia stosowne do ich funkcji wiodących. Dane charakteryzujące bardziej szczegółowo poszczególne strefy zawiera tab. 1.

Strefa naturalnego środowiska, obejmuje wyższe partie gór, obszary źródliskowe rzek, lub obszary o szczególnych walorach środowiska. W obrębie strefy obowiązuje zasada nie ingerencji człowieka, stąd ograniczenia jego działalności do niezbędnego minimum.

Wody w tej strefie powinny zachować naturalny charakter. Wymaga to spełnienia następujących warunków :

- utrzymania stref katarobowej i oligosaprobowej,
- ograniczenia gospodarczej działalności człowieka,
- wyłączenie z lokalizacji obiektów o charakterze gospodarczo-przemysłowym,
- odprowadzenie ścieków bytowo-gospodarczych po pełnym oczyszczeniu biologicznym i niedopuszczeniu do zrzutów ścieków przemysłowych,

Strefy ochronne rzek górskich, obszar ochrony  
źródła wody od Soły po San /całk. pow. 29 783 km<sup>2</sup>/

Nazwa strefy	Zasięg strefy	Powierzchnia w km	% całk. pow.
Naturalnego środowiska	Tatry, Pieniny, rejon Babiej Góry, Parki Narodowe	Tatrzański P.N. - 277,0 km <sup>2</sup> Pieniński P.N. - 27,0 km <sup>2</sup> Babiogórski P.N. - 17,0 km <sup>2</sup> Proj. Bieszczadzki P.N. - Całk. pow. Strefy naturalnego środowiska wynosi 540 km <sup>2</sup>	1,8
Strefa rekreacyjna	Rów podtatrzański, Gorce, Beskidy, Bieszczady /niższe piętra gór i dna dolin/	7 684 km <sup>2</sup>	25,8
a/ podstrefa rekreacyjna			
b/ podstrefa wypoczynkowo-gospodarcza	Obszary ujściowe potoków i górny bieg rzek głównych w obrębie Pogórza Karpackiego	13 419 km <sup>2</sup>	45,1
Gospodarczo-przemysłowa	Od progu Pogórza Karpackiego do rzeki Wisły, która jest granicą omawianego terenu	8 140 km <sup>2</sup>	27,3

- ograniczenie do minimum zbiorników wodnych,
- dopuszczenie do budowy jedynie małych ujęć wody dla potrzeb lokalnych,
- zakaz wykonywania wierceń i odkrywek bez specjalnego zezwolenia,
- zakaz budowy parkingów,
- wprowadzenie okresowej kontroli ludności stałej na nosicielstwo drobnoustrojów chorobotwórczych i pasożytów,
- stosowanie chemicznych środków ochrony roślin pod nadzorem władz sanitarnych.

W podobny sposób sprecyzowano warunki zagospodarowania dla innych stref.

W strefie rekreacyjno-wypoczynkowej działalność człowieka powinna zapewnić zachowanie walorów przyrodniczych z uwzględnieniem rekreacji i wypoczynku ludności sezonowej, lecznictwa specjalistycznego i uzdrowiskowego. W obrębie tej strefy, z braku realnych możliwości wprowadzenia daleko idących ograniczeń na bardzo dużych powierzchniach wydzielono 2 podstrefy.

Strefa gospodarczo-przemysłowa, pomimo walorów przyrodniczych, udostępniona jest dla gospodarczej działalności człowieka. W obrębie tej strefy, obejmującej duże skupiska ludności, wprowadza się również ograniczenia zmuszające do takiego użytkowania wody, terenu i powietrza, aby zabezpieczyć chociaż częściowo naturalne walory przyrodnicze tego rejonu.

Tabela 2 przedstawia główne ośrodki przemysłowe strefy gospodarczo-przemysłowej.

Część I i II opracowania kończą zestawienia wykorzystanej literatury, zawierające łącznie 137 pozycji.

Tabela 2

Główne ośrodki przemysłowe w strefie gospodarczo-  
przemysłowej

Miejscowość	Dorzecze	Rodzaj przemysłu
Bielsko-Biała	Małej Wisły	włókienniczy, papierniczy, samochodowy
Czechowice	Małej Wisły	naftowo-rafineryjny
Kęty	Soły	ciężki, włókienniczy
Oświęcim	Soły	chemiczny, maszynowy
Andrychów	Wieprzówki	włókienniczy, maszynowy
Skawina	Skawinka	hutniczy, spożywczy, budowlany, energetyczny
Kraków	Wisły	hutniczy, maszynowy, energetyczny, chemiczny materiałów budowlanych i inn.
Wieliczka	Wisły	kopalnictwo, ciężki
Bochnia	Raby	hutniczy, ciężki, kopalniany
Brzesko	Uzwicy	spożywczy (browar)
Tarnów	Dunajca	chemiczny, maszynowy, celulozowy (Niedomice)
Dębica	Wisłoki	chemiczny, spożywczy
Rzeszów	Wisłoki	mechaniczny, maszynowy,
Przeworsk	Wisłoki	mat. budowlanych spożywczy (cukrownie)
Jarosław	Samu	spożywczy, włókienniczy
Gorlice	Ropa	chemiczny, maszynowy
Jasło	Kasiołki	chemiczny, maszynowy, spożywczy
Krosno	Wisłoki	maszynowy, hutniczy (huta szkła)
Sanok	Samu	maszynowy

Halina Kostrzewa, Jerzy Tylko  
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

15. STREFY OCHRONNE ZLEWNI RZEK PREDYSPONOWANYCH  
DO STWORZENIA W NICH REZERW WODY WYSOKIEJ JAKOŚCI

Przedstawiony skrót pracy stanowi jedno z zadań tematu 08.03 pt. "Rezerwy i strefy ochronne rzek i zbiorników wodnych".

Zlewnie rzek predysponowanych do tworzenia w nich rezerw wody wysokiej jakości były przedmiotem badań prowadzonych w Instytucie Gospodarki Wodnej w 1972 r. Celem pracy było wytypowanie w skali całego kraju obszarów ochronnych predysponowanych do tworzenia w obrębie ich rezerw wody, które w wyniku planowanego ograniczenia użycia i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem będą mogły w perspektywie stanowić źródło zaopatrzenia w wodę wysokiej jakości głównych centrów przemysłowych i aglomeracji miejskich kraju.

Idea wyodrębnienia obszarów ochronnych jest stosunkowo nowa. Pewne próby w tym zakresie podejmowane były w latach sześćdziesiątych przez organy planowania regionalnego. Sugerowano między innymi zaopatrzenie w wodę wysokiej jakości aglomeracji warszawskiej ujęciem z Jezior Mazurskich [6]. Wysuwano również koncepcję zaopatrzenia miast Dolnego Śląska zretencjonowanymi wodami potoków górskich rejonu Karkonoszy [2]. Jak dotąd nie próbowano rozpatrywać tego zagadnienia w skali ogólnokrajowej.

Jak wynika z badań przeprowadzonych przez Instytut Gospodarki Wodnej [5], już obecnie mieszkańcy miast zaopatrywanych w wodę pitną z Odry lub z Wisły, w każdym litrze wody spożywają równocześnie 130-180 cm<sup>3</sup> ścieków miejskich i przemysłowych. Istnieją również uzasadnione obawy, że sytuacja ta będzie się pogarszać wobec tendencji tworzenia głównych pasm przemysłowych wzdłuż Odry i Wisły. W tych warunkach zabezpieczenie rezerw wody o wysokim standardzie jakościowym, staje się obiektywną koniecznością.

Przy typowaniu zlewni rzecznych jako obszarów ochronnych za główne kryteria przyjmowano:

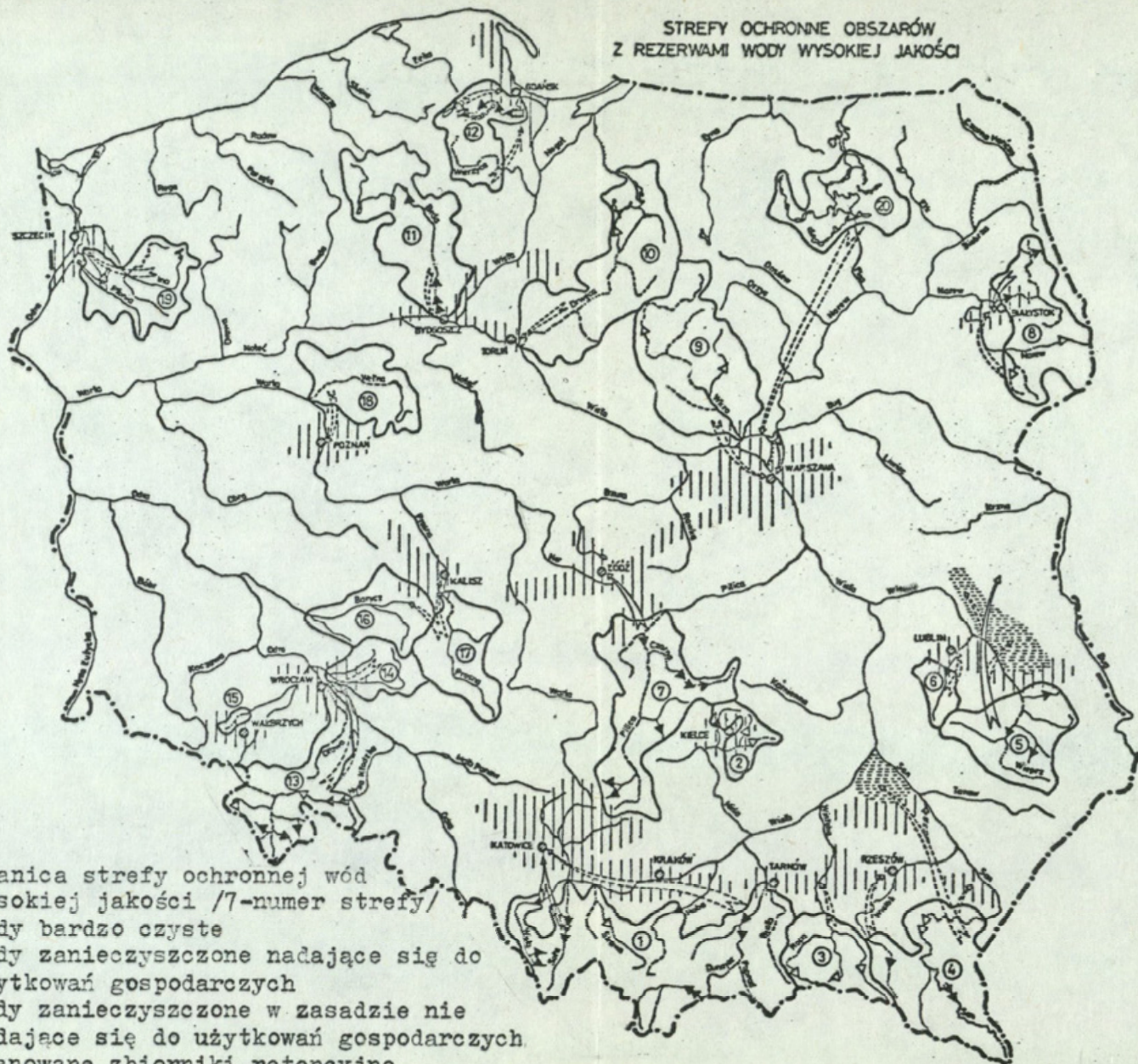
- pełnione obecnie przez zlewnię funkcje źródła poboru wody dla określonej aglomeracji miejsko-przemysłowej,
- dogodnie usytuowanie przestrzenne zlewni w stosunku do przewidywanych w perspektywie większych aglomeracji miejskich,
- zasobność rzek i możliwość retencjonowania w zlewni, liczących się gospodarczo, rezerw wód powierzchniowych dobrej jakości,
- istniejące w zlewni dogodne warunki naturalne dla budowy zbiorników retencyjnych, umożliwiających prowadzenie planowej gospodarki zasobami wodnymi. Oparto się w tym przypadku na materiałach studialnych i dokumentacjach technicznych pochodzących z dotychczas wykonanych opracowań studialnych,
- aktualną czystość wód. Brano pod uwagę jedynie rzeki lub ich odcinki prowadzące wody przydatne dla określonego typu użytkowań gospodarczych. Są to wody odpowiadające pierwszej lub drugiej klasie czystości<sup>1</sup>. Poszukiwano się w tym przypadku wynikami badań z lat 1968-1970 [1],
- będące do dyspozycji dynamiczne zasoby wód podziemnych. W tym przypadku, ze względu na dostępne w trakcie opracowywania tematu materiały, zakres badań ograniczono z konieczności do rozpoznania punktowych zasobów dynamicznych, odniesionych do wybranych ośrodków miejskich,
- niski stopień zaangażowania zasobów wód powierzchniowych w pokrywanie potrzeb wodnych w ramach wytypowanych zlewni własnych,
- istnienie lub brak lokalnych zasobów złóż bogactw mineralnych,
- przyrodnicze i społeczne wykorzystywanie rzek,
- położenie zlewni w granicach Polski. Za wyjątkiem zlewni Popradu, obszary wszystkich pozostałych zlewni zawarte są w granicach kraju. Przy wyznaczaniu zasięgu granic zlewni ochronnych przyjęto zasadę włączania w jej obręb całego obszaru zasilania powierzchniowego wyznaczonego układem sieci hydrograficznej poszczególnych zlewni.

Uwzględniając powyższe kryteria oraz inne dodatkowe przesłanki, wytypowano 20 obszarów ochronnych, które mogą stać się w przyszłości głównymi źródłami poboru wody powierzchniowej dla potrzeb aglomeracji. Obszary te obejmują pojedyncze zlewnie rzeczne, ich określone części, bądź zespół kilku zlewni. W jednym wypadku obszarem ochronnym jest zlewnia jeziorowa obejmująca zespół Wielkich Jezior Mazurskich.

Potencjalnie największe możliwości tworzenia rezerw wody wysokiej jakości istnieją na obszarze Polski południowej, w szczególności w zlewniach karpackich dopływów Wisły. Wiąże się to zarówno z warunkami klimatycznymi - średnie wieloletnie sumy opadów atmosferycznych na tym obszarze wahają się od 1500 mm w najwyższych partiach Tatr, do 800 mm w dolnych odcinkach biegu tych rzek - jak również z dotychczasowymi kierunkami zagospodarowania wymienionych obszarów. Do tej pory nie powstały tutaj większe ośrodki miejskie czy przemysłowe. Tereny te, ze względu na swoje walory topograficzno-klimatyczne, pełnią w znacznej mierze funkcje rekreacyjno-wypoczynkowe, odgrywające istotną rolę w skali kraju. Wyodrębniono tu trzy obszary ochronne oznaczone nr 1,3,4 (patrz mapa). Ich zasoby powinny być wykorzystywane dla pokrywania potrzeb Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, aglomeracji miejskiej Krakowa, a w przyszłości okręgów przemysłowych powstających wzdłuż pasma Przemysł-Kraków oraz potrzeb lokalnych okręgu przemysłowego zlokalizowanego między Wisłoką i Sanem. W zachodniej części Polski południowej wydzielono dwa obszary ochronne. Jeden to część zlewni Nysy Kłodzkiej i rzeka Oława (obszar nr 15) przeznaczone dla aglomeracji wrocławskiej, drugi to niewielki obszar rzeki Strzegomki (nr 13) dla zaopatrzenia potrzeb lokalnych. Szczególnie interesujący jest pierwszy z wymienionych obszarów ze względu na zasobną w wodę Nysę Kłodzką. Pozostałe obszary z 20 zlewni usytuowane są w Polsce środkowej i północnej. Zasobność tych obszarów jest nieco mniejsza niż wymienionych uprzednio, stanowią one jednak bardzo cenne źródła wody, które mogłyby w sposób skuteczny zaspokajać potrzeby gospodarki komunalnej istniejących i planowanych aglomeracji, położonych na obszarach tradycyjnie deficytowych, jak np. aglomeracja łódzka, zaopatrywana wodami Pilicy, czy m. Szczecin, które wobec



STREFY OCHRONNE OBSZARÓW  
Z REZERWAMI WODY WYSOKIEJ JAKOŚCI



- ⑦ — granica strefy ochronnej wód wysokiej jakości /7-numer strefy/
- wody bardzo czyste
- wody zanieczyszczone nadające się do użytkowań gospodarczych
- wody zanieczyszczone w zasadzie nie nadające się do użytkowań gospodarczych
- ← planowane zbiorniki retencyjne
- ← istniejące lub realizowane zbiorniki retencyjne
- ||||| rozwinięte okręgi przemysłowe
- potencjalne okręgi przemysłowe
- WYKORZYSTANIE REZERW WODY WYSOKIEJ JAKOŚCI
- obecne
- perspektywiczne

stwierdzonych niedoborów wód podziemnych, wymaga dla normalnego rozwoju zabezpieczenia odpowiednich rezerw wody powierzchniowej.

Koncepcję stworzenia rezerw wody wysokiej jakości podjętą w ramach omawianego studium należy uznać za pierwsze przybliżenie. Zakres i sposób ujęcia problemu warunkowany jest aktualnym stopniem rozeznania odnośnej problematyki co powoduje, że wraz z dalszym postępowaniem prac nad ogólną koncepcją zagospodarowania przestrzennego okazać się może celowe powiększenie ilości obszarów ochronnych lub zmiany granic ich zasięgu. Już obecnie zarysowują się przesłanki uzasadniające powiększenie obszaru ochronnego Wieprza po ujście Bystrzycy. Obecny obszar ochronny zamknięty jest profilem Kanału Wieprz-Krzna. Odpowiednie zagospodarowanie zasobów tej części zlewni pozwoliłoby na zaspokojenie lokalnych potrzeb użytkowników wody, stawiających wysokie wymagania jakościowe, głównie ludności i licznych w tej części woj. lubelskiego ośrodków przemysłu spożywczego, a w przyszłości również potrzeb Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Podobnie przedstawia się sprawa wykorzystania wód rzeki Bóbr i jego licznych górskich dopływów. Zasoby tego obszaru ukształtowałyby w znacznym stopniu rozwiązanie problemu zaopatrzenia Dolnego Śląska, a w dalszej perspektywie również Zielonej Góry.

W wyniku przeprowadzonych studiów, w odniesieniu do wytypowanych zlewni sformułowano szereg wskazań i przeciwwskazań w zakresie zagospodarowywania zasobów wody oraz innych uwarunkowań typu gospodarczego, których zachowanie w zasadniczy sposób zabezpieczy w przyszłości funkcje przypisywane tym obszarom. W zlewniach tych wskazane jest:

- niedopuszczanie do lokalizacji nowych zakładów przemysłowych produkujących ścieki, zanieczyszczenia radioaktywne i związki toksyczne, oraz lokalizacji zakładów przemysłu chemicznego, ciężkiego, zakładów utylizacyjnych, galwanizerni itp.,
- ograniczanie lokalizacji zakładów zużytkowujących bezwrotnie duże ilości wody. W przypadku istnienia takiego zakładu, należy dążyć do zmiany technologii produkcji dla uniknięcia nadmiernego zużycia wody (np. przechodzenie na obiegi zamknięte),
- w uzasadnionych przypadkach likwidowanie starych zakładów

przemysłowych produkujących szczególnie uciążliwe ścieki, jeżeli brak jest technicznych możliwości ich całkowitego oczyszczenia lub odpowiedniej neutralizacji,

- wprowadzenie zasady oszczędnego gospodarowania zasobami wód powierzchniowych w rolnictwie. Nawadnianie powinno być realizowane za pomocą deszczowni. Zaopatrywanie gospodarstw stawowych w wodę (za wyjątkiem zlewni Baryczy) powinno być w zlewniach ochronnych maksymalnie ograniczane,

- wprowadzanie zaostrzonych norm stosowania nawozów mineralnych i środków ochrony roślin w celu zabezpieczenia zasobów wodnych - gruntowych i powierzchniowych - obszarów chronionych przed szczególnie uciążliwymi zanieczyszczeniami. Wytrącanie zanieczyszczeń pochodzących z chemizacji rolnictwa jest technicznie bardzo trudne i kosztowne,

- kierowanie środków finansowych przeznaczonych na budowę oczyszczalni ścieków do miast i zakładów przemysłowych położonych na terenach chronionych. Stwierdzono bowiem w trakcie badań, że na obszarach postulowanych jako zlewnie ochronne zlokalizowane są ośrodki produkujące uciążliwe ścieki,

- określenie warunków dla lokalizacji ośrodków sanatoryjnych na obszarach posiadających odpowiednie warunki balneologiczne i klimatyczne, ze względu na konieczność utrzymania odpowiedniego stanu sanitarnego wód rzecznych. Podobne warunki powinny być ustalone w przypadku turystycznego i rekreacyjno-wypoczynkowego zagospodarowania obszarów.

Podstawowe dane dla wytypowanych zlewni ochronnych podano w tab.1 i zilustrowano na mapie Polski.

Tabela 1

Zestawienie ochronnych zlewni rzek

Nr wg mapy	Obszar ochronny	Powierzchnia w km <sup>2</sup>	Orientacyjna wielkość rezerw wody odniesiona do średnich rocznych z wziętocią w mln m <sup>3</sup>
1	Górna Wisła po zbiornik w Goczałkowicach, oraz jej prawobrzeżne dopływy do Dunajca (włącznie)	10706	4269

2	Czarna Nida po Morawicę i Bobrza po projektowany zbiornik Białogon	1066	223
3	Górna Wisłoka po projekto- wany zbiornik w Kamienicy	2346	674
4	Górny San po Przemysł i Wisłok po Krosno	4247	1676
5	Wieprz po Kanał Wieprz-Krzna	3307	343
6	Bystrzyca po zbiornik Zemborzyce	467	59
7	Pilica po Tomaszów Mazo- wiecki	4948	857
8	Narew po ujście Orlanki włącznie i Supraśl po ujście Białej wyłącznie	4864	599
9	Wkra	5402	529
10	Drwęża	5536	819
11	Brda	4542	904
12	Wierzyca po Starogard Gd. Radunia po Pruszcz Gd.	1606	154
13	Nysa Kłodzka po Nysę i Oława	4253	964
14	Widawa po Psie Pole	1375	121
15	Strzegomka po Strzegom	132	36
16	Barycz po Żmigród	1929	210
17	Prosna po projektowany zbiornik Wielowieś Klasz- torna	2366	239
18	Wełna	2651	248
19	Płonia i Ina po Stargard Szczeciński	2876	423
20	Wielkie Jeziora Mazurskie	3646	722

## Literatura

- [1] Atlas zanieczyszczeń rzek w Polsce IGW, Warszawa, 1971.
- [2] Juniewicz S., Szling Z.: Karkonosze jako rezerwat wody wysokiej jakości. Gospodarka Wodna nr 4, 1972.
- [3] Kostrzewa H. i inni: Strefy ochronne rzek warunkujące utrzymanie parków narodowych i rezerwatów przyrody. IGW, Warszawa. 1972 /w druku/.
- [4] Leszczycki S., Malisz B.: Wstępna Prognoza Przestrzennego Zagospodarowania Kraju do r.2000. KPZK - PAN, Warszawa, 1972.
- [5] Mańczak H.: Krążenie wody i jej ochrona przed zanieczyszczeniem ze szczególnym uwzględnieniem zaopatrzenia ludności w wodę do picia. Materiały na konferencję na temat "Metody optymalnej gospodarki zasobami wodnymi". IGW, Warszawa, 1970.
- [6] Projekt generalny wykorzystania zasobów retencyjnych Wielkich Jezior Mazurskich. CBS i PWM, Warszawa, 1968.

Biruta Turnau, Tomasz Majewski  
Instytut Gospodarki Wodnej

### 16. AKTUALNIE RYSUJĄCE SIĘ SYSTEMY WODNE KRAJU

W pierwszym etapie prac nad tematem "Struktura systemu wodnego w ujęciu dynamicznym" ustalono zasady identyfikacji systemów wodnych w zakresie przydatnym dla planowania przestrzennego.

Za system wodny uznano zespół przestrzenny współdziałających ze sobą obiektów wodnych i urządzeń technicznych gospodarki wodnej, pełniący określone funkcje gospodarcze oraz społeczne i zmieniający na obszarze swego wpływu naturalny reżim ilościowo-jakościowy wód podziemnych i powierzchniowych w procesie eksploatacji i użytkowania wody. Systemy wodne mogą działać

samoczynnie według z góry zadanych założeń, których parametrami są charakterystyki hydrauliczne lub wymiary budowli, przeważnie jednak są sterowane (czasem automatycznie) według specjalnie opracowanych programów działania.

Na działanie systemów wodnych bezpośredni wpływ mają: naturalne warunki hydrologiczno-meteorologiczne, hydrogeologiczne, sieć hydrograficzna oraz stosunki społeczno-gospodarcze i kulturalne, określone m.in. różnorodnymi potrzebami wodnymi.

Istniejące systemy wodne zidentyfikowano opierając się o kryterium funkcji gospodarczej systemu, kryterium przestrzennego zasięgu działania budowli i urządzeń hydrotechnicznych oraz o kryterium wspólnego rozrządu wód w systemie.

Z punktu widzenia funkcji istotnych dla przestrzennego zagospodarowania kraju, wyodrębniono następujące rodzaje systemów wodnych:

- system dróg wodnych
- systemy hydroenergetyczne wykorzystania wód
- system ochrony od powodzi
- systemy zaopatrzenia w wodę.

Waga poszczególnych typów systemów zależy od ich niezbędności w ukształtowanych warunkach infrastruktury technicznej oraz od ich aktualnej roli w gospodarce narodowej.

W pojęciu historycznym i formalnoprawnym system dróg wodnych śródlądowych obejmuje całą sieć krajowych szlaków wodnych sklasyfikowanych jako żeglowne i spławne. Przeprowadzona analiza wykazała, iż za system wodny w rozumieniu niniejszego tematu uznać można jedynie niewielką część tej sieci, składającą się z następujących odcinków:

- drogi wodnej Odry od Gliwic do Zalewu Szczecińskiego z Węzłem Szczecińskim
- drogi wodnej Wisły od Warszawy do ujścia wraz z Węzłem Gdańsko-Elbląskim
- drogi wodnej Wisła-Odra przez Noteć.

Odcinki te stanowią układ wzajemnie powiązany oraz posiadają względnie dobre parametry techniczne. Spełnianie przez nich im funkcji transportowej umożliwia położenie pokrywające się z kierunkami występowania podstawowych potrzeb przewozowych w kraju.

Za systemy hydroenergetyczne uznano układy składające się z więcej niż jednej hydroelektrowni, współpracujących ze sobą poprzez sterowane wykorzystanie wód cieku. Należy tu zaznaczyć, że współpraca przy wytwarzaniu energii wszystkich elektrowni, nie tylko wodnych, wynika z istnienia wspólnego, ogólnokrajowego systemu energetycznego. Niniejsze opracowanie dotyczy zaś systemów wodnych, a więc innej kategorii pojęciowej. Na terenie naszego kraju czynnych jest obecnie 116 hydroelektrowni, z których 42 pracuje w 10 wyodrębnionych systemach wodnych. Zaliczono do nich następujące zespoły hydroenergetyczne: Solina-Myczkowce na Sanie, Dychów-Raduszec na Bobrze, Rożnów-Czechów na Dunajcu, Kaskadę Soły, zespół Koronowo na Brdzie, zespoły górnego Bobra, Raduni, rzeki Gwdy, górnej Kwisy oraz Radewi.

Za system ochrony przed powodzią uznano zespół urządzeń i budowli hydrotechnicznych, takich jak zbiorniki wodne, polidery, kanały ulgi, wały przeciwpowodziowe i pompownie, a także sieć osłony hydrometeorologicznej, sygnalizacji i łączności współdziałające w ochronie terenów zagrożonych zalaniem. System ten podlega jednolitemu zarządzaniu przez Główny Komitet Ochrony Przeciwpowodziowej, który w warunkach zagrożenia powodziowego uprawniony jest do korzystania z powszechnej pomocy technicznej i materiałowej instytucji cywilnych i wojskowych.

Największe znaczenie w gospodarce narodowej mają systemy zaopatrzenia w wodę, niezbędne dla funkcjonowania ośrodków miejskich, przemysłowych i rolniczych w warunkach niedostatecznej ilości lokalnych zasobów wodnych. Działanie ich polega na magazynowaniu wody w zlewniach nadmiarowych i przerzucie jej do użytkowników.

Na terenie naszego kraju wyodrębnić można obecnie jedynie trzy duże systemy zaopatrzenia w wodę o znaczeniu regionalnym:

- system zaopatrzenia w wodę Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego i Rybnickiego Okręgu Węglowego
- system zaopatrzenia w wodę miasta Łodzi z Tomaszowem
- system Kanału Wieprz-Krzna

W trakcie tworzenia znajdują się systemy zaopatrzenia w wodę miast: Krakowa, Wrocławia, Trójmiasta, Szczecina i Bielska - Białej.

W opracowaniu podano podstawowe charakterystyki wyodrębnionych systemów oraz omówiono perspektywiczne możliwości ich rozwoju. Na bazie powyższych badań, w drugim etapie prac scharaktery-

zowano wpływ czynników wodno-gospodarczych na kształtowanie się systemów wodnych, co ostatecznie pozwoli na opracowanie perspektywicznego modelu systemu wodnego kraju w ujęciu dynamicznym.

Jerzy Tylko  
Instytut Gospodarki  
Wodnej

17. UWARUNKOWANIA LOKALIZACYJNE I ROZWOJOWE MIAST,  
ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH I OŚRODKÓW ROLNICZYCH  
Z PUNKTU WIDZENIA GOSPODARKI WODNEJ

Studia nad uwarunkowaniami lokalizacyjnymi ujmowanymi z punktu widzenia gospodarki wodnej rozpoczął Instytut Gospodarki Wodnej w 1970 r. w ramach grupy tematycznej 08 pt. "Obieg wody w przyrodzie i gospodarce" wchodzącej w skład problemu węzłowego 11.2.1. "Podstawy przestrzennego zagospodarowania kraju". Wstępne prace polegały na rozeznaniu aktualnego stanu tego zagadnienia. Przy przeglądzie fachowej literatury zagranicznej nie natrafiono na materiały, które dotyczyłyby omawianego problemu.

Pierwszą w kraju próbą sformułowania wskazań czy też przeciwwskazań lokalizacyjnych był szkic mapy Polski dołączony do "Wytocznych planu perspektywicznego do planów regionalnych w zakresie gospodarki wodnej oraz instrukcji do opracowania materiałów dla potrzeb planów regionalnych w zakresie gospodarki wodnej" opracowanych przez Komisję Planowania R.M. i Centralny urząd Gospodarki Wodnej w 1961 r. W dwa lata później na zamówienie tejże Komisji Instytut Gospodarki Wodnej wykonał mapę-planszę pt. "Wskazania gospodarki wodnej dla lokalizacji przemysłu". Zilustrowano na niej m.in. średnie roczne przepływy większych rzek kraju, stan jakości wód powierzchniowych oraz obszary praktycznie pozbawione zasobów wody podziemnej. Wskazano również na prawdopodobne zmiany w wielkościach przepływów jakich można spodziewać się w perspektywie pod wpływem postępującego procesu użytkowania i zagospodarowania zasobów.

Dalszą próbę opracowania wskazań i przeciwwskazań lokali-



zacyjnych ujmowanych z wodno-gospodarczego punktu widzenia podjęła w 1968 r. Pracownia Przestrzennego Zagospodarowania Kraju Komisji Planowania R.M. w opracowaniu pt. "Założenia przestrzennego zagospodarowania kraju w okresie perspektywicznym do 1985 roku". Ostatnim wreszcie opracowaniem tejże Komisji, ujmującym w szerokim zakresie omawianą problematykę, był "Wstępny projekt przestrzennego zagospodarowania kraju do 1990 roku", opracowany w 1973 r. Uwzględniał on wyniki uzyskane w 1972 r. przez b. Instytut Gospodarki Wodnej w rozwiązywanym temacie pt. "Uwarunkowania lokalizacji i rozwoju ośrodków miejskich, przemysłowych i rolniczych z punktu widzenia gospodarki wodnej".

W opracowaniu tym, rozwijanym następnie w Instytucie w latach 1973-1974, za podstawowe uznano uwarunkowania lokalizacyjne wynikające z:

- rozeznania aktualnych zasobów wód powierzchniowych,
- rozmieszczenia istniejących i realizowanych zbiorników retencyjnych oraz obiektów planowanych, jak też miejsc nadających się do ich budowy,
- aktualnego rozeznania rozmieszczenia i wielkości zasobów wód podziemnych i mineralnych,
- konieczności zapewnienia ochrony środowisku naturalnemu w części bezpośrednio związanej z wodą oraz potrzeby objęcia ochroną zlewni rzek posiadających rezerwy wody wysokiej jakości,
- rozmieszczenia obszarów potencjalnie zagrożonych powodziami,
- ustaleń zawartych w umowach międzynarodowych, określających zasady zagospodarowania zasobów wody w zlewniach rzek granicznych.

Z uwagi na znaczną przewagę w powyższej problematyce elementów liniowych nad punktowymi i obszarowymi oraz wzajemne nakładanie się ich wzdłuż sieci hydrograficznej, nie było możliwe ze względów technicznych zilustrowanie wszystkich zagadnień na jednej mapie zbiorczej. Stąd też opracowanie zawiera szereg map w różnych podziałkach, wykresów, tabel itp.

Z a s o b y w ó d p o w i e r z c h n i o w y c h scharakteryzowano wielkościami przepływów o czasie trwania 85 i 95 % (wraz z przepływami wyższymi) oraz:

- przepływami charakterystycznymi (NWQ, SWQ, SQ, SNQ, NNQ),

- przepływami maksymalnymi rocznymi o prawdopodobieństwie występowania 1,2,5,10,25 i 50 %,
- przeciętnymi wartościami przepływów o czasie trwania wraz z wyższymi od 50 do 99 %,
- wykresami czasów trwania przepływów.

J a k o ś ć w ó d p o w i e r z c h n i o w y c h zilustrowano przy pomocy generalnej klasyfikacji rzek lub ich odcinków na 3 typy :

- bardzo czyste,
- odpowiadające użytkowym klasom czystości,
- zanieczyszczone powyżej poziomu dopuszczalnego dla klas użytkowych.

W grupie ostatniej wyróżniono odcinki szczególnie zanieczyszczone, nie nadające się do użytkowania gospodarczego, z wyjątkiem hydrotransportu i to w ograniczonym zakresie. Przedstawiony materiał został zinterpretowany z punktu widzenia wskazań i przeciwwskazań w odniesieniu do lokalizacji zakładów wodociągowych i przemysłowych oraz do wybranych zagadnień produkcji rolniczej.

Z b i o r n i k i r e t e n c y j n e. Sformułowano uwarunkowania lokalizacyjne i zróżnicowano je w stosunku do zbiorników istniejących, planowanych i realizowanych oraz w stosunku do rozeznaczonych miejsc ich możliwej budowy. Zwrócono przy tym uwagę na rolę funkcji pełnionych przez istniejące obiekty lub zadania przypisywane obiektom planowanym, przy różnego typu rozważaniach lokalizacyjnych.

Odrębny rozdział poświęcono j e z i o r o m, traktowanym często niesłusznie jako zasobne źródła wody lub co gorsze - jako dogodne odbiorniki ścieków.

Z a s o b y w ó d p o d z i e m n y c h z w y k ł y c h scharakteryzowano obszarowo, wydzielając w kraju 22 jednostki o różnych wskaźnikach zasobności. Jednocześnie podano wartości zasobów dla 150 miast przewidzianych do intensywnego rozwoju oraz miast ze stwierdzonymi deficytami wody. W zakresie w ó d m i n e r a l n y c h zilustrowano na mapie granice występowania ważniejszych ich rodzajów, jak również główne ośrodki eksploatacyjne. W odniesieniu do zasobów, zwrócono uwagę na przesłanki ograniczające lub preferujące rozwój gospodarczy określonych obszarów i punktów.

Wyznaczono d o r z e c z a d y s p o n u j ą c e r e-

z er w a m i z a s o b ó w w ó d p o w i e r z c h n i o -  
w y c h w y s o k i e j j a k o ś c i, które powinny być  
traktowane jako strefy ochronne, dla zabezpieczenia zaopatrzenia  
w wodę w przyszłości aglomeracji i wielkich miast. Dorzeczca ta-  
kie wytypowano przy uwzględnieniu szeregu kryteriów, spełnie-  
nie których decydowało o wyborze strefy. Określono warunki  
stymulujące rozwój gospodarczy tych obszarów.

W opracowaniu zwrócono uwagę na wody powierzchni-  
n i o w e, s p e ł n i a j ą c e w a ż n e f u n k c j e  
o g ó l n o s p ó ł e c z n e. Wykazano akweny aktualnie inten-  
sywnie wykorzystywane przez turystykę i sport wodny lub posia-  
dające w tym zakresie dobre warunki dla rozwoju ośrodków rekrea-  
cyjnych w przyszłości. Konieczność zachowania tych wód w niezmie-  
nionym stanie, w szczególności w północnym pasie kraju gdzie  
warunki naturalne są szczególnie korzystne, uzasadnia respektowa-  
nie na tych obszarach określonych przeciwwskazań lub ograni-  
czeń rozwojowych i gospodarczych.

Wytypowano zlewnie lub odcinki rzek, w których utrzymanie  
odpowiednich warunków wodnych decyduje o zachowaniu w należy-  
tym stanie p a r k ó w n a r o d o w y c h i r e z e r w a -  
t ó w p r z y r o d y.

Wyznaczono doliny rzek charakteryzujące się dużym z a -  
g r o ż e n i e m p o w o d z i o w y m, co w zasadniczy spo-  
sób warunkuje ich sposób zagospodarowania. Wydzielono również  
z l e w n i e r z e k g r a n i c z n y c h lub ich odcin-  
ki wymagające odrębnego potraktowania w planach zagospodarowa-  
nia przestrzennego, z uwagi na konieczność dotrzymania warunków  
przyjętych w ustaleniach i umowach bilateralnych.

Sformułowane w odniesieniu do w/w elementów wskazania i  
przeciwwskazania lokalizacyjne zróżnicowano w wielu przypadkach,  
uwzględniając różne stopnie oddziaływania na problematykę rozwo-  
jową i lokalizacyjną poszczególnych czynników lub ich typy.

Wskazano również na praktyczne sposoby korzystania z opra-  
cowanych materiałów dla potrzeb planowania przestrzennego, ze  
szczególnym uwzględnieniem zagadnień lokalizacyjnych ujmowanych  
z punktu widzenia gospodarki wodnej.



