

KONCEPCJA WYKORZYSTANIA ZASOBÓW POWIERZCHNIOWYCH WÓD PŁYNĄCYCH W WOJEWÓDZTWIE LEGNICKIM A W SZCZEGÓLNOŚCI RZEKI KACZAWY NA TLE JEGO POTRZEB WODNYCH

Zainteresowanie zasobami wodnymi rzeki Kaczawy, ze strony władz województwa legnickiego, ma swoje uzasadnienie w historycznym rozwoju zaopatrzenia w wodę miast i przemysłu tego województwa. Znaczenie Kaczawy, jako źródła zaopatrzenia w wodę, wzrosło wraz z rozwojem Zagłębia Miedziowego, rzutującym na niemal skokowo przebiegające zmiany rozmiaru i struktury przestrzennego występowania potrzeb wodnych w województwie. Pierwsze propozycje dotyczące przyszłej polityki gospodarczowodnej w obrębie LGOM-u zawarte zostały w opracowanym w 1965 roku studium pt. „Program technicznej i organizacyjnej rekonstrukcji zaopatrzenia w wodę woj. wrocławskiego” [5], oraz w zaktualizowanej w 1968 r. przez CUGW drugiej wersji „Perspektywnego Planu Rozwoju Gospodarki Wodnej”, opracowanej przez Instytut Gospodarki Wodnej w 1963 r. Zawarte w tych dokumentach sugestie znalazły swe rozwinięcie w przedstawionym w 1971 roku przez Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego we Wrocławiu „Programie Ogólnym Kompleksowego Rozwiązania Zaopatrzenia w Wodę LGOM w Wodę Pitną i Gospodarczą” [1]. Program ten zawiera wyniki analizy możliwości rozwiązań gospodardzo-wodnych w omawianym regionie w odniesieniu do dwu etapów:

- I — z horyzontem czasowym 1985 r.,
- II — z horyzontem czasowym 2000 r.

Wyniki te sprowadziły się do sformułowania trzech technicznie możliwych wariantów rozwiązań:

- Wariant I — zaspokojenie potrzeb wodnych regionu całkowicie z zasobów wodnych rzeki Kaczawy;
- Wariant II — zaspokojenie potrzeb w 56% z zasobów rzeki Kaczawy, a w 44 % z zasobów rzeki Baryczy;
- Wariant III — zaspokojenie potrzeb w 64% z zasobów rzeki Kaczawy, a w 36 % z zasobów rzeki Bóbr.

We wszystkich wariantach przewidywano budowę zbiorników wyrównawczych na rzece Nysie Szalonej w m. Słup dla etapu I oraz na rzece Kaczawie w m. Rzymówka lub Dunino dla etapu II.

W koreferacie do w.w. „Programu Ogólnego” napisałem wówczas: Punktem wyjścia do oceny zasobów wodnych jest generalne (z małym wyjątkiem) odejście w koncepcjach programu ogólnego od ujmowania wód podziemnych. Ogranicza to rozważania do oceny zasobów powierzchniowych

wód płynących rzek Kaczawy, Baryczy i Bobru. Oceny te nie są w swych wynikach jednorodne, a to z uwagi na różne warianty przewidywanych sztucznych zabiegów (zbiorniki retencyjne) w celu uzyskania korzystniejszego rozkładu prawdopodobieństwa przepływów. Jedynie pobór wody z rzeki Bóbr nie jest warunkowany budową dodatkowej rezerwy zbiornikowej zasobów wodnych. Mamy tu więc do czynienia z dwoma rodzajami przerzutów wody. Pierwszy — to przerzut wody w czasie, do czego służą zbiorniki retencyjne, drugi — to przerzut w przestrzeni. A dalej: Przedstawione w programie ogólnym oceny zasobów wodnych naświetlają zbyt optymistycznie istniejące możliwości. Wydaje się, że korzystanie z zasobów wodnych rzeki Baryczy, bez zrealizowania przerzutu z rzeki Prosnicy, wiąże się ze zbyt znacznym ryzykiem nie zaspokojenia w pełni potrzeb wodnych (58%). Bardziej realne pod tym względem mogłoby być sięgnięcie po zasoby Bobru oraz uzyskanie pożądanego stopnia zabezpieczenia dostawy wody pitnej i gospodarczej dla LGOM-u może być możliwe co najmniej dwoma sposobami rozwiązań technicznych. Każdy z możliwych systemów zaopatrzenia w wodę wymaga właściwych im nakładów środków na budowę, utrzymanie i eksploatację, oraz — w miarę potrzeby — dalszych nakładów inwestycyjnych. Na poszczególne sfery działalności przewiduje się konkretne operacje. Operacje te, a przynajmniej zasadnicze ich cechy, dają się ująć ilościowo. W tej sytuacji właściwym, przy wyborze racjonalnego rozwiązania, winno być wykorzystanie metod badań operacyjnych. Dla tego celu koniecznym jest skonstruowanie modelu matematycznego danej sytuacji problemowej pod kątem optymalizacji kosztów kompleksowo podjętych działań, zmierzających do rozwiązania zaopatrzenia w wodę LGOM. Takie działania uwzględniają zarówno ujęcie, uzdatnianie, przesyłanie na odległość wody, ale również zabiegi zmierzające do wyrównania przepływów wody w rzekach — jeśli zachodzi tego potrzeba. Kładę na to szczególnie nacisk, gdyż przedstawiane w programie ogólnym warianty I i III, jako jedynie spełniające warunek uzyskania założonych celów, analizowane są niezgodnie z tą zasadą. W tej sytuacji, licząc się ze znacznym obciążeniem produkcji wody kosztami wyrównania przepływu w rozwiązaniach wariantu I, możliwe jest bardziej korzystne w rzeczywistości rozwiązanie wg wariantu III niż to wynika z porównania syntetycznych wskaźników efektywności ekonomicznej.

cznej. Szczególnie może to się uwidocznić na tle rozważań dla etapu II.

We wnioskach końcowych, w p. 5, zaproponowałem więc odłożenie decyzji w sprawach rozwiązań kierunkowych (II etap) do czasu uzyskania bardziej szczegółowych obliczeń optymalizacyjnych. Wynikało to również z faktu, iż w tymże roku (1971) podjęty został problem badawczy (rangi problemu węzłowego) 10.1.2. „Zagospodarowanie i ochrona zasobów wodnych w Polsce”. Stanowił on uzupełnienie i rozszerzenie na obszar całej Polski badań pt. „Projekt kompleksowego rozwoju systemu wodnego rz. Wisły”, przeprowadzonych w latach 1968—1971 przy współpracy Programu Rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych. Poza podstawowym zadaniem wym. studium badawczego, jakim było sformułowanie programu inwestycyjnego gospodarki wodnej, uzyskano w nim bardzo cenne wyniki z zakresu metod planowania rozwoju dużych systemów gospodarczowodnych, opartych na modelowaniu matematycznym i zastosowaniu elektronicznej techniki obliczeniowej. Zostały one w latach 1974—1975 twórczo zastosowane w cytowanym problemie węzłowym do opracowania tzw. „Projektu Wisła” i „Projektu Odra”. W projektach uwzględniono spełnienie następujących zadań gospodarki wodnej:

- 1) zaspokojenie p o b o r u wody przez gospodarkę komunalną, przemysł, energetykę ciepłą i rolnictwo
- 2) wykorzystania wód powierzchniowych dla celów żeglugi śródlądowej, energetyki wodnej, turystyki i wypoczynku przywodnego
- 3) ochrony od powodzi, regulacji rzek i zabudowy potoków górskich
- 4) zapewnienia przepływu nienaruszalnego i ochrony wód przed zanieczyszczeniem.

Spełnienie tych zadań — w odniesieniu do interesującego nas „Projektu Odra” — rozważano dla horyzontów czasowych 1990 i 2000 lat. Wyniki badań w problemie 10.1.2. przedstawiono m.in. w formie syntezy pt. „Program inwestycyjny rozwoju gospodarki wodnej na lata 1976—2000” [2]. Zostały one wykorzystane do przygotowania decyzji Prezydium Rządu w sprawie rozwoju gospodarki wodnej [4], będącej dokumentem obowiązującym do rozwijania dalszych prac planistycznych — m.in. do przygotowania wojewódzkich perspektywicznych planów rozwoju gospodarki wodnej. Z tego też względu jest właściwym — omawiając temat koncepcji wykorzystania zasobów wodnych rzeki Kaczawy — prezentować zamierzenia polityki w tym względzie, zawarte w wyżej wymienionych dokumentach.

Punktem wyjścia dla omówienia koncepcji gospodarczowodnych w województwie legnickim będzie przedstawienie danych o zasobach wodnych rzeki Kaczawy — prezentować zamierzenia polityki w tym względzie, zawarte w wyżej wymienionych dokumentach.

Punktem wyjścia dla omówienia koncepcji gospodarczowodnych w województwie legnickim będzie przedstawienie danych o zasobach wodnych rze-

ki Kaczawy i o ew. deficytach wodnych w perspektywie, w przypadku nie podjęcia żadnych działań inwestycyjnych, mających na celu zwiększenie dyspozycyjnych zasobów wody w Kaczawie drogą retencji zbiornikowej lub przerzutów z innych zlewni. Dane o przepływach zawiera tob. 1.

Tab. 1

PRZEPŁYWY OBSERWOWANE W RZECIE KACZAWIE (wg [2])						
Przekrój rzeki	Przepływy, m ³ /s					
	Qn	NNQ	Q			SQ
			95 %	90 %	80 %	
Poniżej ujścia						
Nisy Szalonej	0,68	0,32	0,71	0,84	1,09	0,75
Ujście	1,00	0,75	2,07	2,63	3,75	2,58
						8,97

Jak widać z powyższego, obserwowane przepływy w obu przekrojach są niewystarczające, gdyż najniższe obserwowane przepływy znacznie odbiegają (in minus) od przepływów nienaruszalnych. Nic więc zaskakującego w zakwalifikowaniu rzeki Kaczawy, jako jednej z najpoważniej zagrożonych degradacją zasobów wodnych, wymagającej szybkich działań na rzecz przekształcenia rozkładu prawdopodobieństwa przepływów w rozkład pożądaný z p. widzenia zaspokojenia potrzeb własnych i jej doliny oraz zwiększających się potrzeb konsumentów wody.

Perspektywiczne kształtowanie się stosunków wodnogospodarczych w zlewni Kaczawy rozpatrzono analizując rozwiązania wariantowe. W perspektywie 1990 r. rozważono trzy warianty:

- 1) wariant „bezinwestycyjny”
- 2) wariant obejmujący obiekty będące w budowie lub projektowane, tj. zb. SŁUP oraz zb. RZYMÓWKA
- 3) wariant obejmujący dodatkowo przerzut wody BÓBR—LGOM (Legnica).

Ten ostatni wariant uwzględniono w wyniku ujawnienia w wariantcie 2 deficytów wody, niemożliwych do zlikwidowania w wyniku dalszej zabudowy zbiornikowej Kaczawy (efekty wyrównania przepływów w ew. zbiorniku DUNINO są niewspółmiernie małe do rozmiarów deficytu).

Dla okresu docelowego, tj. roku 2000, rozpatrzono cztery warianty:

- 1 i 2 — warianty jak dla perspektywy 1990 r.,
- 4 — jak wariant 3 dla perspektywy 1990 r., z uwzględnieniem zwiększenia przed 1990 r. zabudowy zbiornikowej górnego Bobru dla pokrycia nie zaspokojonych w wariantcie 3 deficytów wody,
- 7 — wariant obejmujący praktycznie maksymalną zabudowę dorzecza rzeki Odry, dla określenia potencjalnych możliwości podwyższenia jej przepływów niżówkowych.

Wyniki obliczeń, przeprowadzonych na matematycznym modelu symulacyjnym, dotyczące przekształcenia przepływów w rzece Kaczawie, ilustrują dane w tab. 2 i 3.

Tab. 2

PRZEPŁYWY PRZEWIDYWANE W RZECIE KACZAWIE
PRZEKRÓJ: PONIŻEJ NYSY SZALONEJ (wg [2])

Przepływ charakterystyczny m ³ /s	Perspektywa roku						
	1990			2000			
	wariant	zabudowy		wariant	zabudowy		
	1	2	3	1	2	4	7
NNQ	0,22	0,68	0,68	0,23	0,68	0,68	0,68
95 %	0,72	0,98	0,98	0,78	0,69	0,68	0,68
Q 90 %	0,88	1,32	1,28	0,92	0,93	0,95	0,95
80 %	1,12	2,70	2,70	1,14	1,31	1,31	1,31
SNQ	0,71	1,53	1,53	0,76	1,30	1,29	1,42
SQ	3,18	3,09	3,09	3,20	3,10	3,10	3,08

Tab. 3

PRZEPŁYWY PRZEWIDYWANE W RZECIE KACZAWIE.
PRZEKRÓJ: UJŚCIE (wg [2])

Przepływ charakterystyczny m ³ /s	Perspektywa roku						
	1990			2000			
	wariant	zabudowy		wariant	zabudowy		
	1	2	3	1	2	4	7
NNQ	0,99	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00
95 %	2,20	2,77	3,29	1,39	1,61	2,14	2,48
Q 90 %	2,93	3,32	3,98	1,82	2,00	3,23	3,83
80 %	3,96	4,95	5,44	2,94	3,18	4,51	4,72
SNQ	2,54	3,44	3,64	1,71	2,42	2,68	2,77
SQ	9,19	9,06	9,24	8,04	7,76	8,43	8,57

W wyniku optymalizacji rozwiązań wariantowych pod kątem minimalizacji strat powodowanych niezaspokojeniem potrzeb wodnych wszystkich użytkowników, przy uwzględnieniu priorytetu dla zaopatrzenia w wodę ludności i utrzymania przepływu nienaruszalnego na wyznaczonym poziomie, a także uwzględnieniu zaspokojenia potrzeb wodnych rolnictwa przed potrzebami innych użytkowników, ustalony został jako optymalny program inwestycyjny wg wariantu 3 dla roku 1990 i wariantu 4 dla roku 2000. W zlewni Kaczawy przewiduje on budowę zbiorników Słup i Rzymówka oraz przerzutu wody ze środkowego Bobru do Legnicy. Wymienione inwestycje omówię poniżej.

Zbiornik SŁUP

Zbiornik ten, zlokalizowany na dopływie Kaczawy — Nysie Szalonej, powyżej miejscowości Słup (rys. 1), posiadać będzie pojemność całkowitą 37,9 mln m³, pojemność użytkową 33,9 mln m³ — w tym 6,9 mln m³ pojemności powodziowej. Powierzchnia zlewni wynosi 382 km², zalewu 5,17 km². Zapora czołowa ziemna jednorodna (pospółki). Uszczelnienie korpusu zapory od strony odwodnej wykonywane w postaci ekranu z płyt żelbetowych. Uszczelnienie podłoża projektowano pierwotnie w formie przesłony z gliny oraz ilowo—cementowej w zawieszine tiksotropowej. W 1976 r. dokonane zostały zmiany w dokumentacji robót uszczelniających podłoża, w kierunku zwiększenia rozmiaru robót iniekcyjnych z 1363 m² do 5842 m² oraz wprowadzenia metody polimeryzacji, technologii dotychczas nie stosowanej. W tej

sytuacji początkowy termin oddania zbiornika do użytku (czerwiec 1978 r.) został przesunięty do roku 1979.

Sama zaporę posiada długość 945,5 m, wysokość maksymalną 18,80 m. Maksymalne piętrzenie wynosi 20 m. Urządzenia upustowe stanowią: przelew powierzchniowy o wydatku maksymalnym 259 m³/s oraz upust denny o przekroju kwadratowym o wydatku maksymalnym 246 m³/s. Realizacja inwestycji pociągnie za sobą nakłady finansowe w wysokości 1020 mln zł.

Zbiornik RZYMÓWKA

W wariantcie 3/1990, program rozwoju gospodarki wodnej, przewidziano w zlewni Kaczawy budowę drugiego zbiornika wyrównawczego w miejscowości Rzymówka na rzece Kaczawie. Jego całkowita pojemność wyniesie 37,6 mln m³, w tym 30,1 mln m³ pojemności użytkowej oraz 2,9 mln m³ pojemności powodziowej. Powierzchnia zalewu tego zbiornika wyniesie 4,8 km². Okres realizacji inwestycji planowany jest na lata 1979—1982, a jej koszt 1290 mln zł.

Przerzut wody BÓBR-LGOM (Legnica)

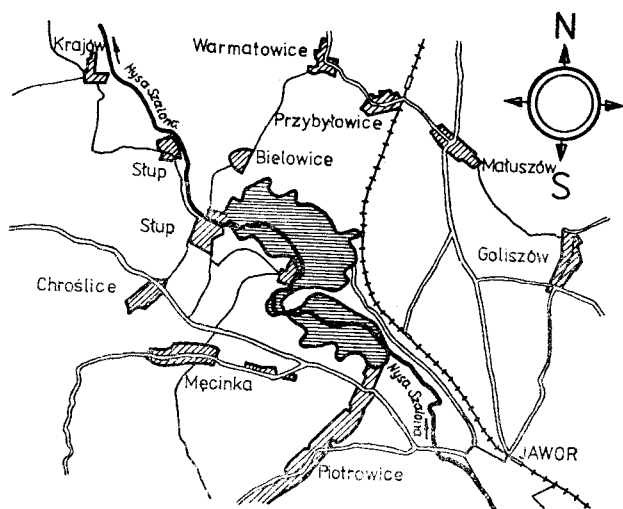
Mimo realizacji wymienionych zbiorników, analiza sytuacji wodnogospodarczej zlewni Kaczawy dla horyzontu czasowego 1990 r. wykazuje niebezpieczeństwo znacznych deficytów wody. W szczególności wystąpić mogą deficyty wody dla przemysłu w rejonach Jawora i Złotoryji (40 mln m³) oraz elektrowni cieplnej Legnica (24 mln m³). Uwzględniając ponadto potrzeby rolnictwa rozmiar deficytów przekracza możliwość zasobów wodnych rzeki Kaczawy. Z tego względu przewiduje się przerzut wody z rzeki Bóbr, poprzez Czarną wodę, do Legnicy. Przerzut z Bobra w ilości 8,5 m³/s zużytkowany będzie w zlewni Czarna Woda (rolnictwo) w ilości 5 m³/s oraz w systemie zaopatrzenia w wodę LGOM w ilości 3,5 m³/s. Całkowita długość przerzutu wyniesie 53,7 km, a okres budowy przewidziano na pięciolecie 1985/1989. Nakłady inwestycyjne, na to przedsięwzięcie, wyniosą 710 mln złotych.

Realizacja powyższego zamiaru uwarunkowana została powiększeniem programu zabudowy zbiornikowej górnej Bobra. W szczególności należy przyspieszyć realizację zbiornika TRZEBIEŃ (do 1990 r.). Zasoby dyspozycyjne wody powyżej zb. Trzebień, zwolnione w wyniku dodatkowego wyrównania przepływów w Bobrze, mogłyby być wykorzystane, w tej sytuacji, na rzecz pokrycia niedoboru rejonu Jeleniej Góry wzgl. również Złotoryji i Jawora. Deficyty tych ostatnich mogłyby być zlikwidowane również przez bezpośrednie włączenie tych rejonów do systemu zaopatrzenia w wodę, opartego na zbiornikach Słup i Rzymówka.

Wnioski

Przedstawione wyżej koncepcje są integralnie związane z programem ochrony zasobów wodnych rzek Kaczawy i Bobra, na który w zlewni Kaczawy przewidziano wydatkowanie do 2000 r. 2505 mln zł, zaś w zlewni Bobra 7713 mln zł. W stadium końcowym budowy obiektów tego programu są m.in. oczyszczalnie ścieków dla m. Jawor i cukrowni w Jaworze, połączone z przerzutem oczyszczonych ścieków do zlewni Wierzbicka, poza zlewnię zasilającą zbiornik Stup.

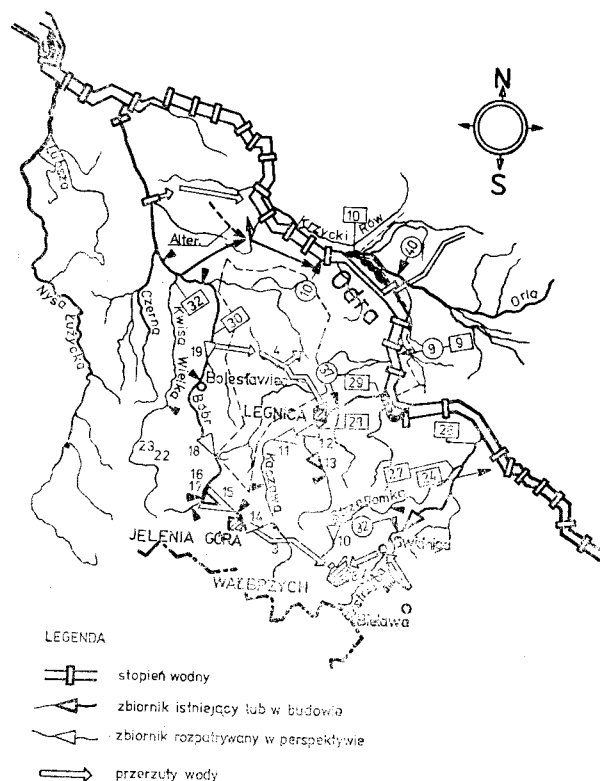
Realizacja omówionych w referacie obiektów hydrotechnicznych nie wyczerpuje problematyki gospodarowania wodą w LGOM. Budowa złożonego, nowoczesnego systemu zaopatrzenia w wodę, tak rozległego obszaru, wymaga sprawnych technicznie urządzeń rozrządu wody, działających w oparciu o zasady techniki systemów, rozumianej jako zespół matematycznych metod optymalizacyjnych sterowania procesem rozdziału wody w systemie. Do tych zadań województwo legnickie przygotowywało się od lat, a z inicjatywy BPBK Wrocław władze wojewódzkie włączyły do tych poczynąń także środowiska naukowe ośrodków wrocławskiego, poznańskiego i innych, uzyskując godne uwagi rezultaty.



Rys. 1. Szkic lokalizacyjny zbiornika „Stup”.

LITERATURA

1. E. LISZEWSKI i inni: Program ogólny kompleksowego zaopatrzenia Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miejskiego w wodę do picia i wodę gospodarczą. Wrocław — czerwiec 1971 r. Biuro Proj. Bud. Komunalnego. Maszynopis (str. 1).
2. A. ŁASKI, i inni: Program inwestycyjny rozwoju gospodarki wodnej na lata 1976—2000. „Hydroprojekt” — Warszawa, 1976; (str. 3).
3. Materiały na Konferencję Nauk-Techn. pt. „Budownictwo Wodne w latach 1976—1980 na tle długofalowych zamierzeń rozwojowych”. Stow. Inż. i Techn. Wodnych i Melioracyjnych. Warszawa 1977 r.
4. Program gospodarki wodnej na lata 1976—1980 oraz podstawowe kierunki jej perspektywicznego rozwoju do roku 2000. Decyzja nr 142/76 Prezydium Rządu z dnia 24 grudnia 1976 r. (str. 3).
5. A. SZPINDOR i inni: Program technicznej i organizacyjnej rekonstrukcji zaopatrzenia w wodę woj. wrocławskiego. Wrocław, 1965. Maszynopis. Woj. Zarz. Gosp. Kom. i Mieszk., Wrocław; (str. 1).



Rys. 2. Lokalizacja obiektów gosp. wodnej w rejonie LGOM i przyległym.