



AKADEMIA SZTABI GENERALNEGO
 im. Gen. Broni KAROLA SWIERCZEWSKIEGO

PLK dr inż. RYSZARD WOZNIAK

ELEMENTY OBRONNE
 W GOSPODARCE WODNEJ PRL

ROZPRAWA HABILITACYJNA
 Druki techniczne Nr 2

12205

WARSZAWA

MARZEC 1983



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

im. Gen. Broni KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

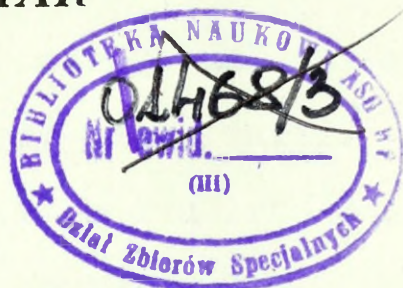
~~TAJNE~~

Egz. Nr. ~~4~~...

Przełd. Prst. 779/27.08.95
du

~~do użytku
służbowego~~

Płk dr inż. RYSZARD WOZNIAK



ELEMENTY OBRONNE W GOSPODARCE WODNEJ PRL

ROZPRAWA HABILITACYJNA

Część tekstowa Nr. 3



Zadaniem magistral jest przesyłanie wody w poszczególne rejon miasta, natomiast sieci rozdzielczej zapewnienie dostawy wody bez przerw do poszczególnych odbiorców. Na terenie m. Łodzi sieć wodociągowa została wybudowana w układzie pierścieniowym, zwanym również zamkniętym. Jest to bardzo korzystny układ, gdyż wzajemne powiązanie przewodów stwarza bardzo dobre warunki przesyłania wody i wyrównywania ciśnienia. Sieć tego typu zapewnia dużą elastyczność całego układu umożliwiając ciągłość dostawy wody nawet w przypadku awarii. Łódzki układ magistralny zaopatrywany jest z dwu źródeł:

1. Ze zbiorników przepływowych "Stoki" - usytuowanych w najwyższym punkcie miasta - jest to układ grawitacyjny,
2. Z pompowni "Chojny", która pod ciśnieniem wciąga wodę do sieci - jest to układ ciśnieniowy (pompowy).

Procentowy stosunek udziału ww- źródeł w zaopatrzeniu miasta w wodę kształtuje się następująco:

- ze zbiornika "Stoki" - 55% produkcji wody,
- z pompowni "Chojny" - 40% produkcji wody,

Pozostałe 5% dają lokalne ujęcia wodociągowe wciągające wodę bezpośrednio do sieci. Są to "Mirecki", "Żabieniec", "Browar", "Teofilów", "Przystań" i "Telefoniczna". Niezależnie od tego są wydzielone dwa rejon, które posiadają własną sieć i zaopatrywane są z lokalnych ujęć. Jest to rejon zasilany wodociągiem "Centralna" i "Marchlewski".

Ogólnie można ocenić, że zbiorniki "Stoki" zaopatrują tereny północno-wschodnie i centrum, a przepompownia "Chojny" południową i zachodnią część miasta.

Rozkład ciśnień w sieci uzależniony jest od konfiguracji terenu oraz od wielkości okresowych rozbiorów. Ciśnienia w sieci wahają się w granicach 2,5 - 6 atm. z wyjątkiem obszarów położonych wyżej - rejon "Stoków", gdzie wynoszą około 1,5 atm.

W okresie wojny sposób samego rozprowadzania wody nie ulegnie zmianie. Zmieniają się jednak kierunki zasilania, ponieważ miasto zaopatrywane będzie w wodę z ujęć wód podziemnych.

Z rozpoznania wynika, że istnieje możliwość doprowadzenia wody do wszystkich rejonów miasta z tym, że ciśnienie będzie znacznie niższe - w granicach 1 atm. Pobór wody będzie więc możliwy w budynkach mieszkalnych na wysokości parteru.

6. SPOSÓB ZASILANIA URZADZEŃ WODOCIĄGOWYCH I RODZAJE ODBIORNIKÓW ENERGETYCZNYCH

Wszystkie obiekty wodociągowe przedsiębiorstwa są zasilane z układów energetyki zawodowej liniami napowietrznymi lub kablowymi o napięciach 110 kV, 30 kV, 15 kV, 6 kV i 0,4 kV.

Podstawowe odbiorniki urządzeń wodociągowych w PWIKOŁ pracują na napięciu 6 kV i 0,4 kV. Dla obniżenia napięcia energii doprowadzonej przez energetykę zawodową do napięcia odbiorników, przedsiębiorstwo posiada szereg stacji transformatorowo-rozdzielczych (STR) na terenie obiektów. Ze względu na ciągłości zasilania urządzeń do obiektów są doprowadzane linie zasilania podstawowego oraz rezerwowego.

8. MOŻLIWOŚCI PODŁĄCZENIA UJĘĆ WODY PODZIEMNEJ PRZEMYSŁOWYCH
I ZAKŁADOWYCH DO MIEJSKIEJ SIECI WODOCIĄGOWEJ
I EFEKTY TEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA

Na podstawie dotychczasowego stanu można stwierdzić, że żaden zakład przemysłowy zlokalizowany na terenie miasta Łodzi nie posiada bezpośredniego podłączenia własnego ujęcia wody podziemnej do miejskiej sieci wodociągowej. Możliwości podłączeń istnieją.

Wykonanie tego może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez władze sanitarne, że woda z ujęcia przemysłowego może być wprowadzona do sieci miejskiej.

Przeprowadzona analiza posiadanych materiałów dotyczących zakładowych ujęć wody podziemnej wskazuje, że nie wszystkie ujęcia można połączyć z siecią wodociągową miasta. Do podłączenia można zakwalifikować tylko te ujęcia, które posiadają nadwyżki wody.

Ujęcia te należy wyposażyć w odpowiednie agregaty prądotwórcze. Aktualnie na terenie miasta Łodzi, na podstawie otrzymanych danych z Z.G.K., tylko 8 zakładów przemysłowych posiada ujęcia własne wyposażone w agregaty prądotwórcze. Efektem tego przedsięwzięcia było by tłoczenie do miejskiej sieci wodociągowej około 12,5 tys. m³ wody w ciągu doby.

9. CHARAKTERYSTYKA ZAOPATRZENIA W WODĘ^x

1. Miasto Łódź w normalnych warunkach okresu pokoju, zaopatrywane jest w wodę z ujęć wód powierzchniowych rzeki Pilicy, oraz ujęć wód podziemnych zlokalizowanych na terenie miasta. Podstawowym źródłem wody dla miasta w czasie pokoju jest rzeka Pilica, z której pokrywane jest 70% potrzeb. Pozostałe 30% wody wydobywana jest z ujęć wód podziemnych.

Zdolność produkcyjna:

a) wody powierzchniowe

- wodociąg "Tomaszów-Łódź"	- 139,6 tys. m ³ /d
- wodociąg "Sulejów-Łódź"	- 132,0 tys. m ³ /d

Razem:	271,6 tys. m ³ /d

b) wody podziemne:

- ujęcia wód podziemnych	- 92,7 tys. m ³ /d
- studnie publiczne o napędzie elektrycznym	- 2,4 tys. m ³ /d
- studnie publiczne o napędzie ręcznym	- 8,7 tys. m ³ /d

Razem:	103,8 tys. m ³ /d

Ogółem: 375,4 tys. m³/d

=====

^xSzczegółowe dane ujmuje "Zestawienie istniejących możliwości dostarczenia wody dla miasta" w części tabelarycznej rozprawy.

Potrzeby wody dla m. Łodzi

Aktualne średnie potrzeby wody dla m. Łodzi w podziale na poszczególne grupy odbiorców wynoszą:

- dla ludności	- 172,0 tys. m ³ /d
- dla przemysłu z wodociągu miejskiego	- 97,0 tys. m ³ /d
- dla pozostałych odbiorców	- 39,0 tys. m ³ /d

Razem:	308,0 tys. m ³ /d

Z powyższych zestawień wynika, że w okresie pokojowym, przy normalnym funkcjonowaniu wodociągu miejskiego, bilans wody dla miasta Łodzi jest dodatni i nadwyżka wody wynosi + 67,4 tys. m³/d.

W warunkach bezpośredniego zagrożenia i wojny, w przypadku braku możliwości dostarczenia wody z ujęć rzeki Pilicy, w wyniku zniszczeń sieci energetyki zawodowej na terenie woj. piotrkowskiego, względnie skażenia wód powierzchniowych opadem pyłu radioaktywnego, miasto Łódź będzie zaopatrywane w wodę tylko z ujęć wód podziemnych.

2. W zależności od zaistniałej sytuacji, w wyniku skutków działań wojennych, ustala się trzy warianty wydobycia wody podziemnej.

Wariant I: przy czynnej energetyce zawodowej i sprawnych urządzeniach wodociągowych

Zdolność produkcyjna w I wariacie

a) ujęcia wody-komunalne

- ujęcie wody "Dąbrowa"	- 56,6 tys. m ³ /d
- " " "Centralna"	- 5,2 "
- " " "Mireckiego"	- 2,2 "
- " " "Żabieniec"	- 6,8 "
- " " "Marchlewskiego"	- 2,2 "
- " " "Browar"	- 2,0 "
- " " "Teofilów"	- 4,8 "
- " " "Telefoniczna"	- 4,5 "
- " " "Stoki-Zbiorniki"	- 7,6 "
- " " "Przystań"	- 0,8 "

Razem: 92,7 tys. m³/d

- studnie publiczne o napędzie elektrycznym	- 2,4 "
- studnie publiczne o napędzie ręcznym	- 8,7 "

Razem: 11,1 tys. m³/d

Razem: ujęcia wody-komunalne 103,8 tys. m³/d

b) ujęcia wody-zakładowe - 97,9 tys. m³/d

c) ujęcia wody służby zdrowia - 11,7 tys. m³/d

Razem: ujęcia wody-zakładowe 109,6 tys. m³/d

Ogółem: woda podziemna m. Łodzi 213,4 tys. m³/d

Wariant II: przy zasilaniu z własnych agregatów prądotwórczych i sprawnych urządzeniach wodociągowych

Zdolność produkcyjna w II wariantcie

a) ujęcia wody komunalne:		
- ujęcie wody "Dąbrowa" (studnia 1 i 1b)	-	4,5 tys. m ³ /d
- ujęcie wody "Dąbrowa-Chojny" (studnia 3 i 3a)	-	7,6 "
- ujęcie wody "Dąbrowa-Stare Górkki" (studnia 2 i 2a)	-	6,5 "
- ujęcie wody "Centralna" (studnia 1)	-	5,2 "
- ujęcie wody "Mireckiego" (studnia 2 i 5)	-	2,2 "
- ujęcie wody "Żabieniec" (studnia 2 i 3)	-	6,8 "
- ujęcie wody "Marchlewskiego" (studnia 2 i 3)	-	2,2 "
- ujęcie wody "Browar" (studnia 1)	-	2,0 "
- ujęcie wody "Teofilów" (studnia 4 i 7)	-	4,8 "
- ujęcie wody "Telefoniczna" (studnia 1)	-	4,5 "
- ujęcie wody "Stoki - Zbiorniki" (studnia 1 i 2)	-	5,4 "
- ujęcie wody "Przystań" (studnia 1)	-	0,8 "
	Razem:	52,5 tys. m ³ /d
- studnie publiczne o napędzie elektrycznym	-	2,4 "
- studnie publiczne o napędzie ręcznym	-	8,7 "
	Razem:	11,1 tys. m ³ /d
	Razem: ujęcia wody-komunalne	63,6 tys. m ³ /d
b) ujęcia wody-zakładowe	-	67,1 "
c) ujęcia wody służby zdrowia	-	8,1 "

Razem: ujęcia wody-zakładowe 75,2 tys. m³/d

Ogółem: woda podziemna m. Łodzi 138,8 tys. m³/d

Wariant III przy zniszczeniach ujęć i urządzeń wodociągowych w 50%

Zdolność produkcyjna wody w III wariancie

W wariancie zakłada się, że zniszczeniu na skutek działań wojennych ulegnie 50% wszystkich ujęć wody podziemnej na terenie miasta Łodzi. Do rozdziału pozostanie 69.403 m³ wody w ciągu doby.

3. Potrzeby wody dla poszczególnych grup odbiorców m. Łodzi przedstawiają zestawienia w części tabelarycznej rozprawy.

W omawianych wariantach wydobycia wody będą stosowane, zależnie do zaistniałej sytuacji, odpowiednie sposoby dostarczenia wody odbiorcom.

W wariancie I m. Łódź zaopatrywane będzie w wodę z wodociągu komunalnego, tak jak w warunkach pokojowych,

W wariancie II m. Łódź zaopatrywane będzie w wodę z ujęć wód podziemnych w zmniejszonym wymiarze.

Spowodowane to będzie mniejszą mocą energetyczną w porównaniu z zasilaniem przez sieć energetyki zawodowej. W wariancie tym, nastąpi znaczny spadek ciśnienia w wodociągu miejskim. Wobec powyższego, zastosowane zostaną następujące sposoby dostarczania wody odbiorcom:

- dostawa wody odbiorcom, tylko do wysokości parteru budynków mieszkalnych,
- dla umożliwienia lepszego poboru wody, zostaną zainstalowane specjalne stojaki hydrantowe w ustalonych punktach czerpania wody;
- do dyspozycji ludności pozostaną również studnie publiczne i prywatne oraz źródła.

W wariantcie III m. Bódź zaopatrywane będzie w wodę z ocalałych ujęć wód podziemnych. Wprowadzone zostanie racjonowanie wody dla ludności wg obowiązujących norm okresu wojny.

W wariantcie tym przewiduje się, że wydzielone rejony miasta pozbawione zostaną wody; do chwili usunięcia zniszczeń zaopatrywane będą przez:

- dowożenie wody cysternami samochodowymi w rejony miasta całkowicie pozbawione wody,
- doprowadzenie wody prowizorycznymi rurociągami po terenie, oraz wykonywanie obejść w sieci wodociągowej z rejonów miasta nie pozbawionych wody;
- do dyspozycji ludności pozostaną ocalałe studnie publiczne i prywatne.

W najbardziej skrajnym przypadku - przy całkowitym zniszczeniu ujęć i urządzeń wodociągowych w mieście, pozostaną do dyspozycji jedynie ocalałe studnie publiczne i prywatne, z których ludność będzie zaopatrywała się w wodę. Przewiduje się również dowożenie wody cysternami samochodowymi z sąsiednich miejscowości nie pozbawionych wody.

R O Z D Z I A Ł I V

OBRONA PRZED SKUTKAMI DZIAŁANIA
FALI AWARYJNEJ WYWOŁANEJ PRZEWIDYWANYMI
ZNISZCZENIAMI BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH WODĘ

IV.1. Ogólne pojęcia o budowlach piętrzących

Budowlami piętrzącymi wodę są wszelkie urządzenia techniczne służące podwyższaniu poziomów wód, tworzeniu zbiorników wodnych o różnych zadaniach i ochronie przed powodzią w okresie fali wezbrania. Funkcje piętrzące lub ochronne spełniają zapory wodne, jazy, wały ochronne i inne techniczne urządzenia pomocnicze.

Według definicji byłego Centralnego Urzędu Gospodarki Wodnej^{x)} "budowlą piętrzącą w rozumieniu przepisów jest każda budowla wodna, która umożliwia utrzymanie podniesionego zwierciadła wody, w stosunku do przyległego terenu lub akwatorium.

Do budowli piętrzących zalicza się: zapory, przelewy, jazy spusty, śluzy żeglugowe, śluzy wałowe, grodze oraz hydrotechniczne obiekty inżynierskie i urządzenia techniczne w siłowniach wodnych, ujęcia, przepławki dla ryb i lewary - gdy utrzymują podniesione zwierciadło wody".

Szczególnej uwagą otoczone są zapory wodne tworzące zbiorniki o dużych objętościach i wysokim stopniu piętrzenia wody, tak zwane zapory ciężkie, przegradzające rzekę na linii jej dotychczasowego koryta i wytrzymujące napór ogromnych mas wodnych od strony powstałego zbiornika.

^{x)} Centralny Urząd Gospodarki Wodnej, Departament Techniki: "Przepisy w sprawie warunków technicznych, którym powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i urządzenia techniczne gospodarki wodnej w zakresie budownictwa hydrotechnicznego", Wyd. Katalogów i Cenników - Warszawa 1967, rozdział 1 § 2.1.

Międzynarodowa Komisja Wielkich Zapor (MKWZ) proponowała, aby budowlę o spiętrzeniu ponad 15,0 m uznać za zaporę, poniżej zaś za jaz.

Jednakże właściwy jest raczej podział uzależniony od przeznaczenia danej budowli, a więc zaporą będziemy nazywali taką budowlę piętrzącą, której celem jest utworzenie zbiornika, jazen zaś taką budowlę, która ma na celu jedynie spiętrzenie wody.

Zapora i jaz niezależnie od wysokości piętrzenia wody musi posiadać urządzenia do przepuszczenia wód z poziomu górnego do dolnego. Przepływy małe i średnie są zazwyczaj całkowicie wykorzystywane do celów energetycznych i tylko w dawniejszych stopniach piętrzących (bez wyzyskania energetycznego) wypuszczane są jałowo do dolnego stanowiska. Jednakże wody wezbraniowe wymagają zawsze (nawet jeśli zapora posiada duży zbiornik retencyjny) odpowiednich urządzeń (otworów) przepustowych, umożliwiających przepływ wody przez budowlę piętrzącą. Urządzenia te wykonywane są w postaci: a) przelewów bez zamknięć, tj. takich, w których woda przelewa się z chwilą podniesienia się ponad poziom progu, b) przelewów z zamknięciami regulującymi przepływ i poziom piętrzenia wody oraz otworów spustowych (sztolni itp.).

Otwory służą głównie do przepuszczenia przez budowlę piętrzącą wód wezbraniowych. Muszą zatem one być przystosowane do przepływu krytycznego (katastrofalnego) spotykanego w przegradzanym cieku.

W zależności od ważności obiektu przyjmuje się prawdopodobieństwo przepływu krytycznego.

Długość zapory ciężkiej wynosi zazwyczaj kilkaset metrów, w każdym razie przekracza ona wymiar konstrukcji betonowej, przy którym może ona być wykonana jeszcze bez szczelin dylatacyjnych.

Trudne warunki termiczne, w których pracują duże bloki zapory ciężkiej zarówno w czasie wykonawstwa jak i podczas eksploatacji, powodują, że zagadnienie należytego podziału masywu zapory na poszczególne sekcje nabiera wielkiego znaczenia.

Zazwyczaj rozróżniamy w zaporze ciężkiej sekcje przyczółkowe, łączące zaporę ze zboczami i wyprowadzające drogę z korony zapory, sekcje normalne, których zadaniem jest jedynie utrzymanie piętrzenia (są konstrukcyjnie do siebie podobne i różnią się ewentualną głębokością posadowienia), sekcje przelewowe (służą do przepuszczenia wielkich wód lub opróżnienia zbiornika).

W zaporze mogą wystąpić również sekcje przeznaczone do pełnienia specjalnych funkcji, jak sekcje z siłownią wodną, z wyciągiem dla tratw, przepływką lub wyciągiem dla ryb, których nazwa mówi o ich przeznaczeniu.

Szczeliny dylatacyjne ułatwiają również dostosowanie się poszczególnych sekcji zapory do przeważnie nieco odmiennych warunków geologicznych pod każdą sekcją i zmniejszają dodatkowe naprężenie skurczowe i termiczne, występujące w betonie zapory w pobliżu stopy fundamentowej.

Dylatacje są zazwyczaj projektowane w postaci pionowych płaszczyzn, prostopadłych do osi zapory, oddzielających od siebie poszczególne sekcje, przy czym szczeliny dylatacyjne mają od strony górnej wody odpowiednie uszczelnienie.

Szczeliny dylatacyjne są bowiem zazwyczaj źródłem zwiększonej filtracji, wymagają dodatkowych deskowań; uszczelnianie zaś szczelin jest dosyć kłopotliwe w wykonawstwie.

Istnienie każdej zapory niesie w sobie znaczny procent niebezpieczeństwa, uwarunkowanego bardzo różnorodnymi przyczynami, między innymi: warunkami geologicznymi w bezpośrednim sąsiedztwie zapory, wielkością parcia dużych mas wodnych od strony zbiornika, wykonawstwem, starzeniem się budowli, niewłaściwą techniczną kontrolą zapory, użytkowaniem zbiornika nie zawsze zgodnym z jego przeznaczeniem itp.

Zbiorniki obok szeregu funkcji specjalistycznych, mają w zasadzie najważniejszy cel - retencję wody, a przez to regulację reżimów wodnych w ciekach poniżej zapory, i ochronę przeciwpowodziową w okresie wód wezbraniowych.

Funkcje specjalistyczne to: zaopatrzenie w wodę wodociągów komunalnych, zaopatrzenie przemysłu i rolnictwa, funkcje energetyczne, rekreacyjne, hodowla ryb, komunikacyjne oraz ochrony środowiska naturalnego.

Zbiorniki retencyjne spełniać będą swoje dotychczasowe zadanie również w okresach wzrostu zagrożenia i wojny. Do zadań wyżej wymienionych dojdą wtedy ważne zadania ochronne, jak na przykład regulowanie reżimów wody poniżej zapory, co będzie miało wpływ na warunki komunikacji śródlądowej na pewnych odcinkach dużych rzek, stwarzanie sztucznych przeszkód wodnych dla utrudnienia forsowania wojskom nieprzyjaciela, utrzymania odpowiednich stanów średnich wód w rzekach dla umożliwienia wojskom własnym wykorzystania wcześniej zbudowanych przyczółków promowych i mostowych podczas organizacji

przepraw dublujących, oraz spowodowanie rozcieńczenia wody skażonej i zakażonej i jej szybszy spływ w dół rzeki.

Regulacja stanów wodnych będzie uzależniona od szczególnej troski w zakresie obrony i ochrony zapór wodnych zbudowanych w górnych biegach głównych rzek polskich i ich dopływów w rejonach podgórskich.

Brak tych zbiorników, na skutek ich ewentualnego zniszczenia, lub uszkodzenia, w pełni uzależni gospodarowanie wodami od warunków atmosferycznych (okresy suszy lub wezbrań powodziowych), których wystąpienia trudno przewidzieć.

Bezpieczeństwo zaspór w okresach wzrostu zagrożenia zależy w dużej mierze od stałej troski o ich bezpieczeństwo okresu pokojowego.

Wszystkie budowle stale lub okresowo piętrzące wodę są szczególnie narażone na uszkodzenia na skutek wyporu i filtracji wody oraz zmian własności materiału konstrukcyjnego i podłoża. Znaczną rolę odgrywa tu proces starzenia się budowli piętrzących, o czym wspomniano wyżej.

Zapobieganie awariom budowli piętrzących znajduje się w centrum uwagi i działalności wyspecjalizowanych komórek administracyjnych i badawczych w kraju, choć nie zawsze te działania mają charakter działań skoordynowanych.

Na brak pełnej koordynacji spraw dotyczących gospodarki wodnej ma zasadniczy wpływ brak centralnej instytucji na szczeblu resortu lub ponadresortowym, która ujęłaby całość spraw gospodarki wodnej w Państwie w zakresie administracji, kontroli, decyzji i przygotowań dla potrzeb czasu wojny.

Bezpieczeństwo zapór wymaga ścisłego przestrzegania warunków technicznych dla budowli piętrzących tak w projektowaniu i wykonawstwie, jak w eksploatacji wstępnej i eksploatacji stałej.

Nadmierne oszczędności w projektowaniu, złe wykonawstwo, nieumiejętna eksploatacja i niewłaściwe utrzymanie (nie przeprowadzenie na czas remontu), są najczęstszą przyczyną awarii^x.

W Polsce występują wszystkie rodzaje budowli piętrzących wodę oraz płynne i półpłynne substancje zmieszane z wodą. Zbiorniki retencyjne wielozadaniowe piętrzą wodę przez okres całego roku. Jedynie zbiorniki służące wyłącznie dla ochrony przed powodzią piętrzą wodę okresowo, to jest tylko w czasie przejścia fali wezbrania. Okres piętrzenia wynosi dla nich od kilku do kilkunastu dni w ciągu roku.

Obwałowania przeciwpowodziowe rzek piętrzą również wodę tylko w okresie wezbrań powodziowych. Czasokres niebezpiecznego piętrzenia wody w wakach, w przypadkach szczególnie niekorzystnych, np. podczas wiosennego spływu lodów na dolnej Wiśle i dolnej Odrze, może trwać dwa do trzech tygodni.

W zależności od wysokości piętrzenia, znaczenia gospodarczego obiektu oraz skutków, jakie mogłaby spowodować jego awaria, został ustalony podział budowli wodnych na 4 klasy ważności. Warunki techniczne, którym powinny odpowiadać budowle piętrzące, zaliczane do danej klasy, zostały określone w szczegółowych przepisach dotyczących projektowania, budowy, remontów i eksploatacji.

^x) Rozważanie dotyczące bezpieczeństwa zapór i budowli piętrzących oparto o następującą pracę: A. Arkuszewski, W. Hrabowski "Sprawy bezpieczeństwa budowli piętrzących wodę lub płynne substancje zmieszane z wodą", maszynopis w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa, luty 1979 r.

Cytowane wyżej przepisy byłego Centralnego Urzędu Gospodarki Wodnej^{x)} podają:

- §3.1. "Ustanawia się podział budowli wodnych i ich elementów na cztery klasy ważności: I, II, III i IV - zależnie od
- wysokości piętrzenia,
 - znaczenia gospodarczego obiektu wyrażonego wielkością uzyskiwanych korzyści: mocą elektrowni, powierzchnią obszaru nawodnionego lub chronionego i klasą drogi wodnej,
 - skutków, jakie wywołać może awaria budowli na obszarach znajdujących się w zasięgu ich wpływu,
 - przewidzianego okresu użytkowania budowli (budowle stałe i tymczasowe),
 - znaczenia budowli lub jej elementów dla pewności eksploatacji i bezpieczeństwa całego zespołu (budowle główne i drugorzędne).

Zależnie od klasy ważności budowli ustalone są warunki, którym odpowiadać powinna budowla danej klasy. W rozumieniu niniejszych przepisów klasą wyższą, dla której stosowane są wyższe wymagania, jest klasa o niższej liczbie porządkowej (np. klasa II jest wyższa niż klasa III)".

W oparciu o wytyczne w sprawie instrukcji utrzymania i eksploatacji budowli piętrzących (Zarządzenie Prezesa CUGW Nr 49 z dnia 18.XI.1969 r.) ewidencją objęto przede wszystkim budowle piętrzące na wysokość maksymalną przekraczającą 5 m i o pojemności zbiornika przekraczającej 1 mln m³, gdyż swarcie

x) CUGW "Przepisy w sprawie warunków technicznych...", op.cit. § 5.

tego rodzaju obiektów uznano za mogące spowodować znaczne zagrożenie życia i mienia ludzkiego. Takich budowli jest w Polsce według stanu z 1980 r. 238.

Największa ilość objętych ewidencją budowli należy do resortu energetyki i energii atomowej, a mianowicie 54 elektrownie wodne wraz z 21 jazami i 41 zaporami. Duża część tych obiektów jest już stara: 38 budowli jest w eksploatacji powyżej 50 lat, a 44 budowle od 30 do 50 lat.

Do resortu rolnictwa należy 38 zapór, 40 jazów i 31 wysokich śluz żeglugowych wraz ze sztolniami, przelewami i obwałowaniami cofkowymi. Przeszło 40% tych obiektów jest w eksploatacji powyżej 30 lat, a niektóre z nich ponad 80 lat.

Do resortu administracji gospodarki terenowej i ochrony środowiska należy 7 zapór retencyjnych zbiorników wodociągowych wraz z budowlami pomocniczymi. Natomiast do resortu komunikacji należy 5 śluz podwójnych na kanale Gliwickim oraz jaz i śluza w Brzegu Dolnym na Odrze.

Ogólnie biorąc największą ilość stanowią obiekty III i IV klasy. Obiektów I i II klasy jest około 25%. Budowle starsze, zwłaszcza wybudowane przed 1945 r., przeważnie nie odpowiadają warunkom technicznym wymagany obecnie dla danej klasy obiektu. Poza tym dla większości starszych obiektów brak jest pełnej dokumentacji technicznej.

Poza wyżej omawianą grupą obiektów jest 1077 budowli mniejszych, które jednak w przypadku awarii mogą spowodować szkody gospodarcze. Ta grupa budowli obejmuje:
- 70 sztucznych zbiorników o pojemności od 100 tys. do 1 mln m³
i spiętrzeniu od 1 do 5 m,

- 31 nadpiętrzonych jezior i pojemności spiętrzonej wody od 100 tys. do 1 mln m³,
- 78 zbiorników przemysłowych,
- 898 stawów rybnych o pojemności większej od 100 tys. m³ i powierzchni większej od 10 ha.

Budowle piętrzące wodę okresowo

Zbiorniki mające za zadanie wyłącznie redukcję wzebrań powodziowych są napekniwane jedynie w czasie przejścia fali wzebrania. W przypadku niedużych zbiorników na rzekach podgórskich czas piętrzenia wody wynosi kilka lub najwyżej kilkanaście dni. Dlatego nieraz bardzo wysokie zapory tzw. suchych zbiorników budowane były z mniejszym zapasem bezpieczeństwa niż zapory stale piętrzące wodę, choć stwarzają takie same zagrożenie dla terenów przyległych.

Wały przeciwpowodziowe piętrzą wodę w korycie rzeki w czasie przejścia fali wzebrania. Wały mniejszych rzek są przeważnie niewysokie i nie stanowią poważniejszego zagadnienia. Natomiast wały dużych rzek jak Wisła i Odra, zwłaszcza w ich dolnych odcinkach muszą wytrzymać spiętrzenie wody miejscami ponad 10 m trwające czasem dwa do trzech tygodni. Tego rodzaju wały pracują tak jak zapory piętrzące i w przypadku gdy chronią przed zalaniem bardzo duże obszary jak np. Żużawy Wiślane, muszą nawet spełniać wymagania stawiane budowlom I klasy.

Suche zbiorniki

Wszystkie zbiorniki suche, w ilości 14, znajdują się na Dolnym Śląsku. Zostały one zbudowane w latach 1905 - 1910 oraz 1928-1930. Pojemności od poniżej 1 mln m³ dochodzą do 5,50 mln m³. Zapory są ziemne, z wyjątkiem zbiorników Międzygórze i Bukówka. Wysokości piętrzenia zapór ziemnych nie przekraczają kilkunastu m, natomiast zapory ciężkie, betonowe z okładziną kamienną są dużo wyższe. Zapora w Międzygórzu jako najwyższa ma wysokość 25,9 m.

Po kilkudziesięciu latach eksploatacji stan tych budowli nie jest dobry. W czasie piętrzenia wody w zbiornikach obserwuje się wyciski na skarpach i krawędziach odpowietrznych zapór oraz na stykach zapór ziemnych i betonowych budowli przelewowych. Zarówno budowle ziemne jak i betonowe ulegają w sposób wyraźny procesowi starzenia się.

Problem bezpieczeństwa budowli suchych zbiorników jest sprawą ważną i trudną jednocześnie, zwłaszcza na skutek braku dla nich dostatecznej dokumentacji technicznej. Nadzór nad eksploatacją i stanem budowli 13 zbiorników należy do Okręgowej Dyrekcji Gospodarki Wodnej we Wrocławiu, a jednego do Wojewódzkiego Zarządu Inwestycji Rolniczych w Opolu.

Wały przeciwpowodziowe

Ogólna długość wałów przeciwpowodziowych wynosi w kraju ok. 7500 km. Z tego jednak tylko część wymaga podobnego traktowania jak zapory zbiornikowe. Wały wyższe ponad 5 m znajdują się przede wszystkim wzdłuż Wisły i Odry w następujących

województwach: Kraków (7,0 - 9,0 m), Radom (4,0 - 6,0), Skierniewice (5 - 7 m), Włocławek (4,0 - 5,5 m), Toruń (4 - 8,0 m), Gdańsk (6 - 8 m), Elbląg (7 - 8 m), Szczecin (około 5 m) oraz Katowice (rz. Szarlejka 8 m, rzeka Bierawka 8 m).

Ogólna długość wałów wyższych niż 5 m wynosi około 250 km. Długość wałów wysokości od 3 do 5 m wynosi przeszło 4.000 km.

Stan techniczny wałów jest bardzo zróżnicowany na poszczególnych ich odcinkach. Wielkie powodzie 1960, 1970 i 1982 roku wykazały, że stan wałów jest na wielu odcinkach niedostateczny. Przerwania wałów w 1960 r. miały miejsce w 36 miejscach w dorzeczu Wisły i w 2 przypadkach w dorzeczu Odry.

Ogólna ocena stanu bezpieczeństwa budowli piętrzących musi dotyczyć przede wszystkim tych kategorii budowli, których awarie mogą powodować zagrożenie życia i mienia ludzkiego oraz istotne straty dla gospodarki narodowej. Dotyczy to zarówno budowli stale piętrzących wodę jak i zapór piętrzących wodę okresowo, a także w stopniu bliżej nie sprecyzowanym większych obwałowań przeciwpowodziowych.

W odniesieniu do osadników przemysłowych, magazynujących substancje płynne lub półpłynne zmieszane z wodą trzeba przyjmować znacznie ostrzejsze kryteria w szczególności, gdy osadnik jest zlokalizowany na terenie silnie zagospodarowanym, lub zabudowanym.

Za stan techniczny i bezpieczeństwo obiektów piętrzących odpowiada użytkownik. Wynika to zarówno z prawa budowlanego^{x)} jak również z prawa wodnego^{xx)}.

x) "Prawo budowlane" (Dz.U. Nr 38/1974, poz. 229).

xx) "Prawo wodne" (Dz.U. Nr 38/1974, poz. 230, art. 22, 24, 2

Wojewódzkie organa nadzoru budowlanego miały w ubiegłych latach duże trudności przy egzekwowaniu prawidłowego utrzymania obiektów budownictwa wodnego. W celu unormowania wymaganych warunków w dziedzinie bezpieczeństwa budowli piętrzących Prezes Rady Ministrów wydał dnia 15 marca 1968 r. Zarządzenie Nr 35 zobowiązujące zainteresowane resorty do szczegółowej kontroli posiadanych obiektów. Następnie, w oparciu o wyniki przeprowadzonej kontroli, Prezes Rady Ministrów wydał nowe Zarządzenie Nr 83 z dnia 18 sierpnia 1969 r. zobowiązujące zainteresowanych do bezzwłocznego doprowadzenia do stanu gwarantującego bezpieczeństwo budowli trwale piętrzących wodę na wysokość przekraczającą 5 m lub o pojemności zbiornika przekraczającej 1 mln m³, a także budowli zamykających zbiorniki magazynujące substancje płynne i półpłynne zmieszane z wodą, jeśli największa wysokość tych budowli ponad terenem przekracza 5 m lub, jeśli zbiornik magazynuje ponad terenem więcej niż 200 000 m³ masy płynnej lub półpłynnej.

Prezes CBN Zarządzeniem Nr 49 z 18.XI.1969 r. ustalili wytyczne opracowania instrukcji utrzymania budowli piętrzących wodę, oraz eksploatacji mającej wpływ na ich bezpieczeństwo. Wytyczne te uregulowały także zagadnienie przeglądów okresowych, awaryjnych i powaryjnych, budowli i ich remontów, a także prowadzenia obserwacji badań i kontroli w porozumieniu z właściwymi specjalistycznymi organizacjami.

Po zmianach, jakie nastąpiły w 1972 r. w zakresie organizacji gospodarki wodnej, Minister Rolnictwa wydał dnia 28.XI.1972 r. Zarządzenie Nr 197 w sprawie warunków technicznych, którym powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i urządzenia techniczne w zakresie budownictwa wodnego.

Za bezpieczeństwo budowli odpowiadają z jednej strony służby eksploatacyjne użytkowników, z drugiej wojewódzkie organa nadzoru budowlanego (wydziały rolnictwa, leśnictwa), które kontrolują działalność użytkownika. Jednak na skutek zmian organizacyjnych jakie nastąpiły w Urzędach Wojewódzkich działalność organów nadzoru budowlanego została bardzo ograniczona. Dlatego też troska o bezpieczeństwo budowli należy obecnie przede wszystkim do służb eksploatacyjnych użytkowników.

W praktyce zagadnienie bezpieczeństwa zapór należy do czterech resortów: Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Energetyki i Energii Atomowej, Administracji Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska oraz Komunikacji.

W resorcie rolnictwa wszystkie większe budowle piętrzące pozostają w administracji Okręgowych Dyrekcji Gospodarki Wodnej, które poza bieżącą działalnością eksploatacyjną przeprowadzają dwa razy do roku komisyjne przeglądy budowli dla ustalenia zakresu i terminów niezbędnych prac remontowych. W pracach komisji biorą udział przedstawiciele właściwego wydziału Urzędu Wojewódzkiego. W razie potrzeby przeprowadzenia specjalistycznych prac badawczo-kontrolnych, ODGW zwracają się do IMGW, odpowiednich przedsiębiorstw pomiarowych lub innych placówek naukowych względnie do zespołu rzeczoznawców Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych NOT.

W resorcie energetyki i energii atomowej wszystkie budowle piętrzące są w administracji zakładów Okręgów Energetycznych, przy czym bezpośrednią eksploatację i nadzór nad bezpieczeństwem

wom budowli wykonują zakłady energetyczne. W zasadzie każdy zakład energetyczny ma wyznaczoną osobę, odpowiedzialną za prawidłową eksploatację i utrzymanie budowli.

W resorcie gospodarki terenowej i ochrony środowiska zbiorniki są w administracji Wojewódzkich Zarządów Wodociągów i Kanalizacji.

Za bezpieczeństwo obiektu w trakcie budowy zgodnie z przepisami prawa budowlanego odpowiada wykonawca i nadzór inwestycyjny, a w trakcie eksploatacji organizacja eksploatująca obiekt. Zgodnie z zarządzeniami dla każdej budowli piętrzącej wodę powyżej 5 m i o pojemności zbiornika powyżej 1,0 mln m³ wyznaczona jest osoba odpowiedzialna za prawidłowe utrzymanie oraz eksploatację mającą wpływ na bezpieczeństwo budowli.

W resorcie energetyki przepis ten jest rozciągnięty na wszystkie obiekty piętrzące^{x)}.

Według "Ramowej instrukcji eksploatacji. Budowle hydrotechniczne w elektrowniach wodnych i cieplnych"^{xx)} za prawidłową eksploatację i utrzymanie budowli piętrzących odpowiada służba eksploatacyjna, której skład winien być dostosowany do ilości i wielkości budowli hydrotechnicznych.

W energetyce dla wszystkich budowli piętrzących (poza energetyką dla budowli spiętrzeniu powyżej 5 m lub pojemności zbiornika powyżej 1 mln m³) należy wyznaczyć osobę odpowiedzialną za prawidłową eksploatację i utrzymanie obiektu.

x) "Bezpieczeństwo budowli wodnych", wyd. przez Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych, Warszawa 1980 r., s. 69.

xx) G. Held, M. Hoffmann, A. Mietkowski, J. Spoż: "Ramowa instrukcja eksploatacji. Budowle hydrotechniczne w elektrowniach wodnych i cieplnych". Instytut Energetyki, Warszawa 1972 r.

W przypadku I i II klasy ważności obiektu powinien to być inżynier budownictwa wodnego, a dla budowli klasy III i IV inżynier budownictwa wodnego, inżynier melioracji lub technik hydrotechnik.

W skład personelu eksploatacyjnego wchodzi pracownicy zajmujący się dokonywaniem obserwacji, przeglądów pomiarów oraz bieżących prac konserwacyjnych i napraw.

Badania specjalistyczne w zakresie pomiarów przemieszczeń pionowych i poziomych, zarówno bezwzględnych jak i względnych, badania filtracji, naprężeń i temperatury w betonach zapory i podłożu nie mogą być wykonane przez użytkowników, lecz przez wyspecjalizowane jednostki lub pod ich nadzorem.

Kadzór techniczny i badania nad bezpieczeństwem budowli piętujących zlecano uczelniom i specjalistycznym organizacjom naukowym.

Wobec ograniczonych możliwości etatowych i finansowych stałym nadzorem objęto tylko niewiele spośród 150 istniejących obiektów hydrotechnicznych grupujących łącznie około 240 różnego typu budowli piętujących wodę.

Powołanie w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej Zakładu Badań i Pomiarów Budowli Wodnych stworzyło korzystne perspektywy dla rozwiązania tego problemu w przyszłości.

Dużą rolę w zakresie technicznej kontroli zapór (TKZ) spełnia obecnie Zakład Inżynierii Wodnej IIGW, powstały w 1978 r. na bazie byłego Zakładu Badań i Pomiarów Wodnych, zajmujący się ekspertyzą i gromadzeniem danych o wszystkich budowliach piętujących w Polsce.

W zakładzie opracowywane są m.in.:

1. "Katalog budowli piętrzących", tworzony w ramach "Programu Rządowego PR7 - Kształtowanie i Wykorzystanie Zasobów Wodnych" - Warszawa 1977
2. "Informatyczny system rejestracji budowli piętrzących w układzie wojewódzkim"
3. "Wykaz budowli piętrzących w układzie wojewódzkim"
4. Monografie zbiorników wodnych
5. Ekspertyzy stanu technicznego budowli piętrzących.

Wg §3 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 7.3.1975 r. w sprawie nadzoru techniczno-budowlanego (Dz.U. Nr 8, poz. 42) obiekty budowlane budownictwa hydrotechnicznego, ujęć wód i melioracji wodnych podlegają nadzorowi techniczno-budowlanemu w dziedzinie gospodarki wodnej.

Szczególnego nadzoru techniczno-budowlanego wymagają obiekty gospodarki wodnej, wymienione w §1 Zarządzenia Nr 83 Prezesa Rady Ministrów z 18.3.1969, w sprawie zapewnienia bezpieczeństwa budowli piętrzących wodę oraz budowli zamykających zbiorniki magazynujące płynne lub półpłynne substancje pomieszczone z wodą, a mianowicie:

- budowle trwale piętrzące wodę w zbiornikach, rzekach, jeziorach, stawach na wys. przekraczającą 5 m,
- budowle trwale piętrzące wodę w zbiornikach o poj. całkowitej przekraczającej 1 mln m³,
- budowle zamykające zbiorniki magazynujące subst. płynne lub półpłynne, pomieszczone z wodą o wysok. nad terenem większej od 3 m lub pojemności przekraczającej 200 tys. m³.

Stan norm prawnych w zakresie technicznej kontroli zapór (TKZ) nie w pełni odpowiada potrzebom.

Z wymienionych wyżej ustaw i zarządzeń nie wynikają jednak zakresy działania ani uprawnienia technicznej kontroli zapór.

W Zarządzeniu Nr 49 Prezesa CUGW z 18.IX.1969 r. podkreśla się konieczność prowadzenia badań i kontroli w porozumieniu z właściwymi specjalistycznymi organizacjami nie precyzując charakteru ani zakresu działania tych organizacji.

Celem umożliwienia działania organizacji typu technicznej kontroli zapór brakuje zarządzenia odpowiedniej władzy co do określenia zadań i uprawnień TKZ w stosunku do wszystkich użytkowników budowli piętrzących w Polsce oraz zależności TKZ w stosunku do nadzoru budowlanego odpowiednich organów administracji terenowej.

Podstawowym celem działania TKZ jest sporządzanie ocen technicznych stanu bezpieczeństwa najbardziej zagrażających otoczeniu budowli piętrzących. Oceny te powinny umożliwiać użytkownikom podejmowanie odpowiednich działań pozwalających na utrzymanie obiektu w stanie gwarantującym jego prawidłową eksploatację, a nadzorem budowlanym organów administracji terenowych - kontrolę ich prawidłowego użytkowania.

Według propozycji Instytutu Metrologii i Gospodarki Wodnej do zadań TKZ powinno należeć:

- opracowywanie okresowych ekspertyz stanu technicznego obiektów piętrzących klasy I i II,
- doraźne opracowywanie ekspertyz stanu technicznego obiektów klas niższych, stwarzających znaczne zagrożenie dla otaczającego środowiska lub stanowiących obiekty doświadczalne,
- opiniowanie projektów budowli piętrzących klasy I i II w zakresie prawidłowości wyposażenia ich w urządzenia kontrolno-pozarowe,

- gromadzenie wszelkich danych technicznych, wyników pomiarów i badań mających służyć ocenie stanu technicznego obiektów piętrzących,
- prowadzenie innej niezbędnej działalności technicznej związanej z techniczną kontrolą zapór, obejmującej zagadnienia pomiarów kontrolno-doświadczalnych i prace nad uzupełnieniem standardowych sieci urządzeń kontrolno-pomiarowych.

Prace naukowo-badawcze dotyczące badań specjalistycznych, wprowadzania nowych technik pomiarowych i aparatury, opracowywania badań doskonalenia metodyki pomiarów i interpretacji oraz opracowywania instrukcji technicznych dotyczących bezpieczeństwa budowli piętrzących prowadzone są głównie przez odpowiednie zakłady naukowe Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej przy współpracy z innymi ośrodkami naukowo-badawczymi kraju.

Aktualnie przyjmuje się, że standardowe pomiary geodezyjne i geofizyczne wykonywane będą przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa państwowe a pomiary eksploatacyjne przez służby hydrotechniczne użytkowników obiektów. W perspektywie przewiduje się przejęcie całości pomiarów przez TEZ.

Dodatnią rolę na polu koordynacji działań w zakresie technicznej kontroli zapór odegra "Porozumienie o współpracy Instytutu Metrologii i Gospodarki Wodnej z Centralnym Biurem Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego "Hydroprojekt" w zakresie technicznej kontroli bezpieczeństwa budowli wodnych, będących w administracji Okręgowych Dyrekcji Gospodarki Wodnej" z dnia 14.1.1981 r.

Według tego porozumienia "Instytucją wiodącą w dziedzinie technicznej kontroli bezpieczeństwa budowli wodnych jest Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMI GW), który swoje zadania realizuje w ścisłej współpracy z innymi specjalistycznymi jednostkami, a szczególnie z CBS i PBW "Hydroprojekt" (p.1). Do szczególnych obowiązków IM i GW w tym zakresie jest "podejmowanie badań i pomiarów budownictwa wodnego oraz opracowywanie w ich efekcie kompleksowych ekspertyz stanu technicznego obiektów" (p.3).

Podobnymi porozumieniami należało by objąć sprawę technicznej kontroli zapór w innych resortach.

Uporządkowanie organizacyjne spraw gospodarki wodami na obszarze Państwa będzie miało wpływ na właściwą ochronę ludności i mienia w dorzeczu poniżej zapory wodnej oraz prawidłowe zabezpieczenie potrzeb wodnych ludności, przemysłu i rolnictwa

Szczególnie dobrej organizacji gospodarki wodnej wymagać będą sytuacje w okresach specjalnych, do jakich należało by wliczyć stany klęsk żywiołowych oraz okresy podwyższonej i pełnej gotowości obronnej Państwa.

Sprawy bezpieczeństwa zapór i ochrony ludności i mienia przed skutkami spowodowanymi awarią budowli piętrzących, jak wspomniano wyżej, ujęto w szeregu aktów prawnych. W ślad za nimi poszły dokonania organizacyjne i inwestycyjne zarówno co do spraw związanych z techniczną kontrolą istniejących zapór i innych urządzeń wodnych jak i naprawą uszkodzeń budowli piętrzących.

Są to dokonania, których skutki zaowocowały już w okresie ostatnich lat. Będą one miały wpływ na problemy ochrony ludności i mienia w okresach wzrostu zagrożenia bezpieczeństwa i obrony Państwa oraz w czasie wojny.

Przewidywania co do możliwości zaistnienia warunków trudnych do rozwiązania bez uprzednich przygotowań organizacyjnych, zwłaszcza w czasie wojny, doprowadziły do powstania cennego dokumentu, jakim jest Zarządzenie Nr 135 Ministra Rolnictwa z dnia 20.12.1979 roku w sprawie zasad postępowania w wypadku powstania niebezpieczeństwa dla ludzi i mienia na skutek katastrofy budowlanej lub awarii budowli piętrzących podczas podwyższenia gotowości obronnej Państwa i w czasie wojny.

Zarządzenie precyzuje zasady współpracy głównych użytkowników budowli piętrzących w opracowaniu nakazanych "operatów gospodarowania wodą i eksploatacji urządzeń wodnych na czas wojny", zasady wprowadzenia w życie ustaleń operatu, kompetencji instytucji powołanych do wprowadzenia zasad gospodarki wodnej na czas wojny, po podjęciu przez Komitet Obrony Kraju odpowiedniej decyzji, oraz tworzy ustalenia co do powołania zespołów do wdrożenia tych operatów.

Zarządzenie wydano w porozumieniu z Ministerstwem Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, Ministerstwem Energetyki i Energii Atomowej, Szefostwem Inspektoratu Obrony Cywilnej Kraju i Centralnym Urzędem Geologii i z tych względów ma moc obowiązującą dla wszystkich zbiorników wodnych w kraju bez względu na podległość resortową. Zasadniczą rolę spełniać będą w tym względzie Okręgowe Dyrekcje Gospodarki Wodnej, których kompetencje ograniczały się dotychczas do zbiorników i urządzeń technicznych podporządkowanych resortowi rolnictwa.

Wydany akt prawny nakłada na użytkowników jak i instytucje z nimi współpracujące szereg obowiązków co do gospodarowania

- 487 -

wodą w okresie wojny nawet z wyłączeniem niektórych funkcji zbiornika, które on pełnił w okresie pokoju.

Należy podkreślić, że jeszcze przed wydaniem Zarządzenia Nr 135, obowiązujące były dla większych budowli piętrzących i sanych zbiorników zasady, powstałe przede wszystkim z inicjatywy Departamentu Wojskowego Ministerstwa Rolnictwa, w postaci "Instrukcji postępowania w okresie zagrożenia budowli piętrzących". Postanowienia tych instrukcji w skróconej formie podano w załączniku do Zarządzenia Nr 135 jako obowiązujące przy opracowywaniu operatów. Załącznik zawiera postanowienia dla 27 zbiorników. Dla dalszych zbiorników, których parametry ujęto w §2 Zarządzenia powstają "operaty gospodarowania wodą i eksploatacji urządzeń wodnych na czas wojny" w uzgodnieniu z zainteresowanymi jednostkami organizacyjnymi, jakimi są:

1. instytucje zwierzchnie użytkownika i departament wojskowy ministerstwa, do którego dane urządzenie wodne należy,
2. właściwy terytorialnie Sztab Dowództwa Okręgu Wojskowego, na terenie którego znajduje się dane urządzenie wodne,
3. właściwa terytorialnie Okręgowa Dyrekcja Gospodarki Wodnej (ODGW),
4. właściwy terytorialnie terenowy organ administracji państwowej stopnia wojewódzkiego,
5. Wojewódzki Sztab Wojskowy, gdy urządzenie wodne zostało zaliczane do kategorii I (w rozumieniu §5 Uchwały Nr 101/76 KOK z 18.3.1976 r.).

Dla pełniejszej charakterystyki ustaleń Zarządzenia Nr 135 przedstawiono niżej fragment załącznika, opisujący w tabelarycznej formie zbiornik Goczałkowice (tablica 28).

Lp.	Nazwa zbiornika, jego objętość całkowita, wysokość piętrzenia i rodzaj zapory	Zasadnicze funkcje zbiornika	Użytkownik (zakład główny) - resort	Obszar hydrograficzny	Główne zagrożenie awaria	Zalecenie do operatu eksploatacji zbiornika w okresie podwyższenia gotowości obronnej Państwa i wojny	Zalecane przedsięwzięcia profilaktyczne w okresie pokoju	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Goczałkowice na rz. Mała Wisła, $V_c = 168,4$ mln m^3 przy piętrzeniu ziemie piętrzenia $H_p = 257$ m n.p.m., $h_p = 14$ m, ziemne	Zgk+Zp +P+Re	Woj. Przed. Wod-Kan. Katowice, MAGTOSr	ODGW Kato- wice	L - 2800os. Prz. / kop. węgl. "Silesia", z-dy- tek- tury /, K - 1,5 mln zł	1. W okresie p.g.o. Piw.na sygnał przystąpić do obniżenia piętrzenia do rzędnej 255 m n.p.m przepływem Qdozw. = $100 \text{ m}^3/\text{s}$. (po uregulowaniu Wisły poniżej zbiornika Qdozw. = $200 \text{ m}^3/\text{s}$), zapewniającej normalne zaopatrzenie GOP.	1. Przedstawienie wniosków w zakresie ograniczenia zabudowy terenów zagrożonych.	1. Współdziałanie na zb. Prze-czyce.
							2. Wybudowanie ochronn.wa-łu ppow. długo. 2,2 km, wys. 9,5 m i szer. w koronie 3 m, zabezpieczający przed falą awaryjną kopalnię "Silesia".	2. Współpraca WIOC przy opracowaniu planów operac. ewakuac. dla terenów zagroż.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
						3. Na przypadek obniżenia poniżej 255 m opracować zasady ograniczonego zapatrzenia z uwzględnieniem priorytetów okresu podwyższonej gotowości obronnej Państwa.	3. Zainstalowanie eksperymentalnego systemu automatycznego sygnalizowania o awarii zapory.	3. Współpraca z WSzW przy opracowaniu planu obrony zapory
						4. Przewidzieć wzmocnienie ochrony zapory własnymi siłami.	4. Zaprowjektowanie technicznej zapory.	

x) Stosowane skróty: Zgk = zaopatrzenie komunalne w wodę P = powodziowa funkcja zbiornika
 Zp == zaopatrzenie przemysłu w wodę Re = rekreacyjna funkcja zbiornika
 p.g.o.P. i w. = podwyższona gotowość obronna Państwa i okres wojny

Zarówno w Polsce jak i na całym świecie każdy większy zbiornik posiada opracowane dokumenty studialne (prognostyczne) dotyczące zagadnienia rozprzestrzeniania się fali w wypadku awarii zapory.

Dokumenty te sporządzono w Polsce dla około 30 zbiorników, w tym dla 27 zbiorników opracowano dokumentacje w "Hydroprojekcie" w Warszawie, kilka dokumentów w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

Biorąc pod uwagę niezwykle cenny materiał prognostyczny, co do czasu rozprzestrzeniania się fali powodziowej w korycie przegrodzonej rzeki i korytach jej dopływów poniżej zniszczonej zapory, wielkości przepływu wody katastrofalnej w m³ na sekundę, wysokości tej fali na poszczególnych przekrojach koryta rzeki i skutków niszczących, można dokonać szeregu akcji wyprzedzających, co leży w gestii zarówno cywilnych jednostek organizacyjnych jak i instytucji wojskowych.

Wydaje się, że zbyt mała ilość zbiorników posiada jeszcze dokumenty prognostyczne, a działania w tej sprawie nie mają charakteru działań skoordynowanych, chociażby ze względu na różnorodną podległość resortową organów zajmujących się sprawami gospodarki wodnej na obszarze Państwa.

W obecnych ramach organizacyjnych główną rolę koordynatora działań w tej sprawie należy przypisać Okręgowym Dyrekcjom Gospodarki Wodnej i Departamentowi Gospodarki Wodnej i Melioracji Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, przy zachowaniu ścisłej, jak dotychczas, współpracy z wyspecjalizowanymi jednostkami organizacyjnymi, jak np. Zakład Inżynierii Wodnej IMiGW i CBSiPRW "Hydroprojekt" oraz odpowiednimi instytucjami wojskowymi, o których wzmiankowano w Zarządzeniu Nr 1 Ministra Rolnictwa.

Archiwizację odpowiednich dokumentów należało by powierzyć Warszawskiej Okręgowej Dyrekcji Gospodarki Wodnej i Zakładowi Inżynierii Wodnej IMiGW w zakresie technicznej kontroli zapór.

Zarządzenie Nr 135 Ministra Rolnictwa spowodowało znaczny postęp w opracowaniu dokumentacji prognostycznej w zakresie rozprzestrzeniania się fali wodnej w wypadku awarii zapory.

Wykonywane obecnie od 1982 roku opracowania (dokumentacja) na temat: "Ochrona przed skutkami działania fali wodnej w wyniku zniszczenia zapór"^{x)} przesyłane są do zainteresowanych tym problemem instytucji. I tak, np. dla stopnia wodnego Włocławek nowe opracowanie zostało przesłane do:

1. Departamentu Wojskowego Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej
2. Wojewódzkiego Inspektoratu Obrony Cywilnej we Włocławku
3. Wojewódzkiego Inspektoratu Obrony Cywilnej w Toruniu
4. Okręgowej Dyrekcji Gospodarki Wodnej w Warszawie
5. Wojewódzkiego Sztabu Wojskowego we Włocławku

Ekzemplarz Nr 6 pozostawiono w instytucji opracowującej - w Centralnym Biurze Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego "Hydroprojekt".

Świadczy to, że ochroną ludności i mienia poniżej zapory wodnej zajmują się instytucje, które z tytułu nadzoru^{xx)},

x) Nazwa umowna dla dokumentacji "opracowanie prognostyczne (przyp. R.W.)"

xx) Uprawnienia tych instytucji określone zostały odpowiednimi dokumentami prawnymi, jak ustawy, zarządzenia resortowe, uchwały Komitetu Obrony Kraju (przyp. R.W.)

w oparciu o przedstawioną dokumentację spowodują działania wyprzedzające ewentualną katastrofę, między innymi:

- techniczną kontrolę zapór w oparciu o ekspertyzy wyspecjalizowanych komórek badawczych,
- system alarmowania ludności,
- organizację ewakuacji ludności i mienia na terenach zagrożonych,
- uaktywnienie powołanych komitetów przeciwpowodziowych przy urządach administracji państwowej,
- nadzór nad fizyczną ochroną zapór przez powołane służby, a w okresie wzrostu zagrożenia i wojny przez jednostki sił zbrojnych i milicji obywatelskiej (dla obiektów wyższych kategorii ważności.

W związku z powyższym proponuje się, aby powyższe instytucje (zainteresowane Wojewódzkie Inspektoraty Obrony Cywilnej i Wojewódzkie Sztaby Wojskowe) otrzymały wyciągi z dokumentów sporządzonych do 1981 roku dla zapór (stopni wodnych) dla wszystkich zbiorników na terenie kraju, dla których te "opracowania prognostyczne"^{x)} już wykonano i zgodnie z zarządzeniem Nr 135 Ministra Rolnictwa z dnia 20.12.1979 roku winny w ich posiadaniu znajdować się "operaty gospodarowania wodą i eksploatacji urządzeń wodnych na czas wojny".

Wyciągi z dokumentacji, odnoszące się do zadań jakie w ramach ustalonych obowiązków odnoszą się do organów administracji państwowej, powinni otrzymać naczelnicy gmin i miast dla obszarów zagrożonych falą awaryjną. Cennym dokumentem byłyby dane z opracowania prognostycznego jak np.: wysokość

^{x)} Nazwa urojona dla dokumentacji "opracowania prognostyczne" (przyp. R.W.)

fali awaryjnej na przekrojach koryta rzeczno ustalonych wg dokumentacji głównej (dla obszaru gminy lub miasta), czas osiągnięcia przekroju przez falę od godziny "G", prędkość fali oraz odrys z zasięgiem działania fali awaryjnej (maksymalnego zalewu). Dokumenty te winny być przechowywane w sekretariatach "komitetów przeciwpowodziowych" odpowiednich urzędów.

O "strefach zagrożenia" poniżej zapory wodnej winna być powiadomiona ludność, zakłady produkcyjne i użyteczności publicznej, z podaniem zakresu czynności dotyczącej ochrony i ewakuacji.

Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Cywilnej winny spowodować opracowanie odpowiednich instrukcji dla naczelników gmin, miast oraz kierowników zakładów co do zakresu zadań w przypadku otrzymania sygnałów o zagrożeniu falą awaryjną.

Szczególną rolę w ochronie ludności i mienia winien spełnić system alarmowania.

Sygnalizację alarmową winny włączać uprawnione osoby^{x)}.

Urządzenia do sygnalizacji dźwiękowej winny być rozmieszczone w odpowiednich miejscach, w odstępach około jednokilometrych wzdłuż koryta rzeki. O ich rozmieszczeniu winna być powiadomiona ludność miejscowa.

Po włączeniu sygnalizacji dźwiękowej służba, odpowiedzialna za bezpieczeństwo zapory, winna powiadomić najbliższy posterunek milicji obywatelskiej i właściwy terytorialnie Wojewódzki Inspektorat Obrony Cywilnej.

^{x)} W Czechosłowacji sygnalizacja dźwiękowa jest uruchomiona przez służby eksploatacyjne urządzeń hydrotechnicznych (przyp. R.W.)

Sprawę uruchomienia akcji ratunkowej, poprzez właściwe komitety przeciwpowodziowe przejmują WIOG we współdziałaniu z MO i jednostkami wojskowymi, położonymi w sąsiedztwie granic maksymalnego zalawu poniżej zapory.

Przy takim rozwiązaniu problemu ochrony ludności i mienia na wypadek zniszczenia zapory wodnej mogą być w pełni wykonane obowiązki zgodnie z Zarządzeniem Nr 02/78 Przewodniczącego KOK z dnia 26.1.1978 roku w sprawie zadań związanych z osiągnięciem podwyższonej i pełnej gotowości obecnej Państwa^{x)}.

Organizowanie akcji ratunkowej bez wyprzedzających przygotowań nie będzie skuteczne zarówno w okresie pokoju jak i w stanach wzrostu zagrożenia.

Przy obecnym stanie organizacyjnym gospodarki wodnej w kraju proponuje się, aby rolę koordynatora spraw wodnych związanych z obronnością, poza zaopatrzeniem w wodę, pełnił Departament Wojskowy Ministerstwa Rolnictwa, spraw zaopatrzenia w wodę w okresie specjalnym Departament Wojskowy Ministerstwa Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, komunikacji na śródlądowych drogach wodnych Departament Wojskowy Ministerstwa Komunikacji w ścisłym porozumieniu z pełnomocnikami KOK przy ODCW.

W ocenie autora niniejszej rozprawy należało by przypisać priorytet w sprawach badawczych dotyczących działania fali powodziowej, odpowiednio go finansując z dotacji Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego, Nauki i Techniki jak również z dotacji MON, Instytutowi Inżynierii Wodnej Politechniki Krakowskiej.

x) Biuletyn KOK Nr 29-A z 1978 roku.

W dalszym ciągu rozważań niniejszego rozdziału przedstawiono charakterystyki większych budowli piętrzących oraz opisy dotyczące prognoz i skutków działania fali awaryjnej w wyniku zniszczenia budowli piętrzących^{x)}.

^{x)} Ze względu na różne źródła, skąd czerpano dane co do parametrów zbiorników i zapór wodnych, przedstawione w poniższych podrozdziałach wielkości różnią się wzajemnie. Do czasu uzgodnienia danych przez odpowiednią instytucję centralną należy zachować parametry jako obowiązujące (przyp. R.W.).

IV.2. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA
WIĘKSZYCH BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH

(dla wybranych obiektów)

1. ZBIORNIK "KORONOWO" NA RZECIE BRDZIE
(woj. bydgoskie)

Zbiornik

Pojemność: całkowita 80,6 mln m³
użytkowa 52,6 "
martwa 48,0 "

Rezerwa powodziowa - włącznie forsowana ok. 8,0 mln m³.

Powierzchnia zalewu - 1600 ha.

Długość zbiornika (łącznie z derywacją jeziorową) ok. 40 km.

Zapora czołowa

Jest to zapora ziemna, namywana obustronnie, filtracyjna.
Korpus zbudowany jest z materiału niemal jednorodnego.

Podstawowe parametry zapory:

długość 340 m
szerokość korony 9 m
maksymalna wysok. zapory 23,30
rzędna korony 84,5 m npm
rzędna najwyższego dopuszczalnego piętrzenia 81,50 m
rzędna minimalnego piętrzenia 79,00 m
nachylenie skarpy odwodnej 1:4 i 1:3
nachylenie skarpy odpowietrznej 1:10, 1:5, 1:4
kubatura nasypu ok. 450 000 m³

Skarpa odwodna umocniona jest płytami betonowymi w strefie od rzędnej 76,00 m npm do rzędnej 83,50 m npm. Płyty mają grubość 35 cm, wymiary w planie 2,0 na 2,5 m; wykonano je na podsypce dwuwarstwowej o łącznej grubości 55 cm. Poniżej płyt betonowych skarpe odwodną umocniono brukiem.

2. ZBIORNIK "TRYSZCZYN" NA RZECIE BRDZIE

(woj. bydgoskie)

Zbiornik

pojemność: całkowita 2,2 mln m³
użytkowa 0,58 mln m³

Zapora (lewa i prawa)

Zapory - lewa i prawa są zaporami ziemnymi, wykonanymi z utworów piaszczysto-żwirowych w stropie średnio zagęszczonych, niżej zagęszczonych i utworów spoistych (iły, gliny, pyły), wyposażonymi w ścianki szczelne.

Podstawowe parametry zapory:

- długość całkowita w koronie (w osi zapory)

zapora lewa	65,50 m
zapora prawa	45,50 m
rzędna korony	57,00 m nprn
rzędna korony jazu	56,20

maksymalna wysokość zapory 9,00 m

głębokość zbiornika przy zaporze 8,00 m

całkowita szerokość korony 7,00 m

średnia szerokość w podstawie 32,4 m

zapora lewa	41,30 m
zapora prawa	23,6 m

nachylenie ściany odwodnej 1:3

nachylenie ściany odpowietrznej 1:2

całkowita kubatura 180 000 m³

3. ZBIORNIK "SMUKAŁA" NA RZECIE BRDZIE

(woj. bydgoskie)

Zbiornik

Fojemność: całkowita 2,20 mln m³
użytkowa 1,11 "
martwa 1,12 "

Długość zbiornika ok. 9 km

Zapora czołowa

Zapora wykonana jest z piasku i drobnego żwiru (materiał miejscowy), z rdzeniem ilowym i ścianką szczelną.

Podstawowe parametry zapory:

długość całkowita w koronie 118,00 m

rzędna korony 51,50 m npm

maksymalna wysokość zapory 11,50

głębokość zbiornika przy zaporze 10,0 m

całkowita szerokość korony 3,0 m

średnia szerokość w podstawie 46,0 m

Nachylenie skarp:

odpowietrznej 1:2

skarpu równoległa do koryta rzeki 1:2,5

odwodnej 1:2,5

całkowita kubatura 17 500 m³

4. ZBIORNIK "MYŁÓF" NA RZECIE BRDZIE

(woj. bydgoskie)

Zbiornik

Pojemność: całkowita (jezioro + zbiornik) 53,6 mln m³
użytkowa " 48,6 "
Pojemność dyspozycyjna przy rzędnej 119,7 m 14,2 mln m³
Powierzchnia zalewu 26 km²

Zapora czołowa

Zapora ziemna rozdzielona jest przy części prawobrzeżnej przelewem głównym, przy cz. lewobrzeżnej zakończona jest jazem wlotowym do Wielkiego Kanału Brdy.

długość całkowita zapory - 300 m
długość zapory prawobrzeżnej 80 m
długość zapory lewobrzeżnej 194 m
maksymalna wysokość zapory 13 m
rzędna jezdni w koronie 121,72 m n_{pm}
rzędna maksymalnego piętrzenia 119,70 m n_{pm}
maksymalna głębokość zbiornika 10 m
szerokość w podstawie 150 m
szerokość w koronie 8 m
nachylenie skarp: odwodnej 1:1,5
odpowietrznej 1:1,5

5. ZBIORNIK "WŁOCŁAWEK" NA RZECIE WIŚLE
(woj. wrocławskie)

Zbiornik

Pojemność: całkowita	408 mln m ³
użytkowa	52,7 mln m ³
Piętrzenie maksymalne	33,90 m
Powierzchnia zalewu	70,00 km ²

Zapora czolowa

Typ: ziemna namywana u podstawy, a w górnej partii uformowana sprzętem lądowym - materiał piaski drobne i średnioziarniste. Całość stopnia składa się z zapory ziemnej i jazu z betonu dozbrojonego.

Uszczelnienie korpusu zapory ziemnej - od strony odwodnej ubezpieczenie płytami betonowymi.

szerokość korony	13,0 m
nachylenie skarp: odwodnej	1:3
odpowietrznej	1:5 i 1:3

długość całkowita	648 m
wysokość maksymalna	20 m
kubatura zapory: ziemna	- 1 100 000 m ³
betonowa	- 380 000 m ³

6. ZBIORNIK "DĄBE" NA RZECIE NARWI
(woj. warszawskie)

Zbiornik

Pojemność: całkowita 94,3 mln m³
użytkowa 15,67 "
Piętrzenie 7,30 m
Powierzchnia zalewu 3300 ha

Zapora czołowa

Typ - ziemna, jednorodna.

Całość stopnia składa się z zapory ziemnej i jazu z betonu dozbrojonego.

Skarpy zapory ubezpieczone płytami betonowymi oraz darnią.

W stopie skarpy od strony odwodnej znajduje się filtr odwrotny.

szerokość korony - 11,0 m

nachylenie skarp: odwodnej 1:7

powyżej zwierciadła wody 1:2

odpowietrznej 1:3

powyżej zwierciadła wody 1:2

długość całkowita 230 m

wysokość piętrzenia 7,3 m

kubatura 190 000 m³

7. ZBIORNIK "SULEJÓW" NA RZECE PILICY
(woj. piotrkowskie)

Zbiornik

Pojemność: całkowita I etap - 75,0 mln m³
II etap - 109 "

użytkowa I etap - 61,0 "
II etap - 95 "

powodziowa I etap - 14,5 mln m³
II etap - 10,0 "

Piętrzenie maksymalne 13,00 m (I etap - 11,60 m)

Powierzchnia zalewu 26,00 km² (I etap - 23,00 km²)

Zapora czołowa

Typ: ziemna, jednorodna z piasków miejscowych.

Uszczelnienie korpusu od strony odwodnej stanowi ekran z płyt żelbetowych.

Uszczelnienie podłoża u podstawy zapory stanowi fartuch z gliny o szerokości 5 m, a następnie folii ze sztucznego tworzywa o szerokości 1000 m z obsypką.

szerokość w koronie - 10,00 m

nachylenie skarp: odwodnej - 1:2,75

odpowietrznej - 1:2,5

długość całkowita 1210 m

wysokość maksymalna 15,35 m

8. ZBIORNIK "JEZIORSKO" NA RZECIE WARCIE
(woj. sieradzkie)

Zbiornik

Pojemność:	całkowita	202,8 mln m ³	
	użytkowa	172,6 "	
	powodziowa	172,6 "	(powódzie wiosenne)
Piętrzenie maksymalne	-	10,50 m	
Powierzchnia zalewu	-	42,3 km ²	

Zapora czołowa

Typ: ziemna, jednorodna (pospółki).

Uszczelnienie korpusu od strony wody stanowi żelbetowy ekran skarpowy.

szerokość w koronie - 12,0 m

nachylenie skarp: odwodnej - 1:5

odpowietrznej - 1:2,5

długość całkowita - 2720 m

wysokość maksymalna - 12,0

kubatura - 1 235 000 m³

9. ZBIORNIK "PLICHOWICE" NA RZECIE BÓBR
(woj. jeleniogórskie)

Zbiornik

Pojemność: całkowita zbiornika do korony zapory 54 mln m³
" " " " przelewu 50 mln m³
użyteczna 42 mln m³
Rezerwa przeciwpowodziowa - od 20 do 30 mln m³

Zapora czołowa

Zapora zbudowana w kształcie łuku wykonana została z kamienia łamanego (granitognejsy) na zaprawie cementowo-trasowo-wapiennej.

Podstawowe parametry zapory:

długość całkowita w koronie (bez przelewu) 270 m
rzędna korony jezdni od strony wody górnej 288,30 m n.p.m.
rzędna korony jezdni od strony wody dolnej 288,50-288,60 m n.p.m.

rzędna korony przelewu - 286,70 n n.p.m.

średnia wysokość zapory - 62 m

maksymalna wysokość zapory - 69 m

głębokość zbiornika przy zaporze - 46,3 m

całkowita szerokość korony - 7,0 m

średnia szerokość w podstawie - 50 m

nachylenie ściany odwietrznej:

na wysokości korony 1:0

w środkowych partiach zapory 1:0,7

w dolnych partiach zapory 1:0,8

promień łuku zapory:

na wysokości korony 250 m

na wysokości terenu 215 m

10. ZBIORNIK "OTMUCHÓW" NA RZECE NYSA KŁODZKA
(woj. opolskie)

Zbiornik

Pojemność: całkowita	124,5 mln m ³	(143,0) ^{x)}
użytkowa	90,8 "	(95,0)
przeciwpowodziowa	38,9 "	(43,0)

Powierzchnia zbiornika - 2200 ha

Maksymalna długość - 7,0 km

Szerokość ok. 3,5 km

Średnia głębokość ca 8,0 m

Zapora czołowa

Zapora zbudowana w kształcie zbliżonym do podkowy wykonana została z otoczków, żwirów i piasków z wewnętrznym ekranem ilowym.

Podstawowe parametry zapory:

długość całkowita w koronie 6,5 km
rzędna korony 218,00 m npm

średnia wysokość zapory 17,0 m

głębokość zbiornika przy zaporze 17,0 m

całkowita szerokość korony 5,0 m

maks. szerokość w podstawie 120,0 m

kubatura zapory - 3 800 000 m³

nachylenie skarpy odwodnej:

powyżej rzędnej 215,60 m npm

i poniżej rzędnej 209,60 m npm 1:2,5

między rzędnymi 209,60 m - 215,6 m npm

nachylenie skarpy odpiętrznej: górna część 1:2

środkowa część 1:3

dolna część 1:4

x) Dane w nawiasach podają pojemności pierwotne - bez uwzględnienia zamulenia zbiornika do r. 1961, w którym przeprowadzono miarodajne pomiary.

11. ZBIORNIK "ROŻNÓW" NA RZECIE DUNAJEC

(woj. nowosądeckie)

Zbiornik

Pojemność: całkowita w 1977 r.	- 174,2 mln m ²
użytkowa	- 132,1 "
powodziowa	- 80,0 "
Piętrzenie maksymalne	- 31,5 m
Powierzchnia zalewu	- 1600,00 ha

Zapora czołowa

Typ: betonowa - ciężka - 44 sekcje; w tym 28 po 15 m szerokości, 7 sekcji przelewowych z pięcioramnymi upustami, 4 sekcje elektrowni po 17 m oraz 12 sekcji po 5 i 7,5 m na zamierzonym odcinku zapory.

Posadowienie bezpośrednio na skale; dla zwiększenia przyczepności - zastrzyki z mleczka cementowego do głębokości 1,5 m. Pod sekcjami siłowymi zabetonowano w studniach wiązki szyn kolejowych. Wykonano także przesłonę cementacyjną do głębokości 30-35 m

szerokość w koronie - 6,0 m

nachylenie skarp: odwodnej 1:0,1

odpowietrznej 1:0,8

długość całkowita - 550 m

wysokość maksymalna - 49 m

kubatura - 430 000 m³

12. ZBIORNIK "GOCZAŁKOWICE" NA RZECIE WIŚLE
(woj. bielsko-bielskie i katowickie)

Zbiornik

Pojemność: całkowita	168,4 mln m ³
użytkowa	87,7 "
powodziowa	60,2 "
Maksymalna głębokość	14,0 m
Piętrzenie maksymalne	13,0 m
Powierzchnia zalewu	32,0 km ²

Zapora czołowa

Typ: ziemna z piasków fluwioglacjalnych o wysokości 17 m.

Uszczelnienie: ekran ilowy o długości 2 km, grubości 2,5 m połączony z podłożem ścianką szczelną typu Larssena.

Odcinek o długości 1 km najwyższego nasypu stanowi ekran żelbetowy o grubości 0,15 m, smarowany dwa razy lepikiem.

13. ZBIORNIK "SOLINA" NA RZECIE SAN
(woj. krośnieńskie)

Zbiornik

Pojemność: całkowita zbiornika do korony zapory	474 mln m ³
użytkowa	296 "
rezerva przeciwpowodziowa	82 "

Zapora czołowa

Zapora ciężka z poszerzonymi fugami dylatacyjnymi zbudowana z betonu. Beton korpusu zapory w części zewnętrznej ma wytrzymałość R_w 140, część wewnętrzna korpusu ma wytrzymałość R_w 110.

Podstawowe parametry zapory:

długość całkowita w koronie	645,5 m
rzędna korony jezdni od strony wody górnej	423,00 m rpn
rzędna korony przelewu	413,50 m
maksymalna wysokość zapory	82,0 m
głębokość zbiornika przy zaporze ok.	55 m
całkowita szerokość korony 6+2 x 1,40 m	
maksymalna szerokość w podstawie	60,0 m
	56,85 m
nachylenie ściany odwodnej do rzędnej	407,50 1:0,75
nachylenie ściany odpowietrznej	1:0,05

IV.3. OPISY DOTYCZĄCE PROGNOZ I SKUTKÓW
DZIAŁANIA FALI AWARYJNEJ
W WYNIKU ZNISZCZENIA BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH
(dla wybranych obiektów)

ZBIORNIK "KORONOWO", "TRYSZCZYN", "SMUKAŁA"

NA RZECE BRDZIE

Zestawienie charakterystycznych danych i opis przebiegu fali

Parametry zbiornika przyjęte do określenia
rozprzestrzeniania się fali

Rzeka Brda, dzięki dużemu spadkowi oraz znacznej retencji w zlewni naturalnych zbiorników, jest rzeką o wyrównanych przepływach i dużych możliwościach energetycznych. Energia ta jest częściowo wykorzystana na stopniach energetycznych Koronowo, Tryszczyń i Smukała.

Stopnie te zlokalizowane są w dolnym odcinku rz. Brdy, w woj. bydgoskim. Stopnie Tryszczyń i Smukała są stopniami wyrównawczymi dla elektrowni wodnej "Koronowo".

Awaria zapory w Koronowie spowoduje również zniszczenie niżej leżących, w kaskadzie, zapór w Tryszczyń i Smukale. Poza tym rozpatrzone skutki zniszczenia zapory tylko w Tryszczyń i tylko w Smukale.

Zasięg rozprzestrzeniania się fali wodnej w przypadku zniszczenia zapory w Koronowie opracowano dla trzech wariantów piętrzenia wody w zbiorniku:

war. I - piętrzenie 82,0 m npn V_1 - 89,6 mln m^3	$H_{maks.1}$ - 20 m
II - piętrzenie 79,0 m npn V_2 - 48,0 mln m^3	$H_{maks.2}$ - 17 m
III - piętrzenie 72,0 m npn V_3 - 9,0 mln m^3	$H_{maks.3}$ - 10 m

- zapory w Tryszczyńcu dla dwóch wariantów piętrzenia:
 - war. I Maks. PP 55,50 m nrm - V_1 - 2,22 mln m^3 - H - 7,50 m
 - war. II piętrz. 54,00 m nrm - V_2 - 1,22 mln m^3 - H - 6,00 m
- zapory w Smukała, również dla dwóch wariantów piętrzenia:
 - war. I Maks. PP 50,00 m nrm V_1 - 2,26 mln m^3 H - 5,00 m
 - war. II piętrz. 48,50 m nrm V_2 - 1,12 mln m^3 H - 3,50 m

Długości poszczególnych zapór przedstawiają się następująco:

- Koronowo - 340 m
- Tryszczyń - 105 m
- Smukała - 80 m

Przyjęte wielkości wyrw w zaporach wynoszą:

- Koronowo - 80 m
- Tryszczyń - 50 m
- Smukała - 40 m

Opis doliny rzeki i przebiegu fali awaryjnej

Opis doliny rzeki

Rzeka Brda przepływa przez tereny Pomorza Zachodniego. Ukształtowanie powierzchni Pomorza utworzyło się wskutek ostatniego zlodowacenia oraz procesów rzeźnotwórczych w okresie polodowcowym.

Charakterystyczną cechą rzek Pomorza są liczne przełomy. W przełomach zazwyczaj spadek z.w. jest duży, prąd jest szybki, a na dnie zalegają głazy.

Rzeka Brda ma charakter rzeki podgórskiej a w partiach przełomowych nawet rzeki górskiej. Przepływa ona na całej swej długości doliną mocno wciętą w teren przez obszary pagórkowate mocno sfałdowane.

Oba brzegi rz. Brdy prawie na całej długości są gęsto zalesione. Wzdłuż całego jej biegu jest ona zasilana wodami szeregu potoków i jezior polodowcowych. W górnej partii Brda przepływa przez szereg mniejszych i większych jezior.

Rzeka Brda wypływa z niewielkiego jeziora Smożowego znajdującego się w grupie jezior na wschód od m. Miastko, przecina tu szeroki pas lasów, przepływa jez. Szczytno oraz parę innych, zmieniając zasadniczy kierunek swego biegu i już w obrębie Borów Tucholskich kończy swój górny bieg w grupie jezior Chojnickich.

W środkowym, najdłuższym odcinku, przepływa w wąskiej dolinie przez Bory Tucholskie, aż do m. Koronowa. Poniżej Koronowa aż do Tryszczyna Brda płynie wyraźnie wciętą w bezleśny teren - doliną.

Od m. Tryszczyn do Bydgoszczy, Brda płynie terenem zalesionym i to mocno wciętą doliną. Od Bydgoszczy do ujścia, do Wisły, Brda jest skanalizowana, skierowuje się na wschód i przepływa szeroką doliną, gęsto zabudowaną.

Spadki doliny rzeki wahają się w granicach 0,25 - 0,65% i wynoszą:

- zaporą w Koronowie - przekrój 23 - 23 - ok. 0,65%
przekrój 24 - 24 - port Bydgoszcz - ok. 0,25%

W przekroju zapory "Tryszczyn" i zaporą "Smukała" spadek doliny wynosi ok. 0,65%.

Opis przebiegu fali awaryjnej

Zasięg oddziaływania fali awaryjnej ustalono w oparciu o obliczenia przekształcenia się fali poniżej zapory oraz krzywych przepływów wód katastrofalnych.

Fala awaryjna od czoła zapory aż do przedmieść Bydgoszczy, przepływa wąskim korytem rzeki, obejmując w swym początkowym biegu miasto Koronowo, zalewając je w całości. W dalszym swym biegu przepływa przez zbiornik Tryszczyń i Smukałę niszcząc po drodze obie zapory.

Od przekroju Nr 21 powiększa swój zasięg osiągając maksymalne szerokości ok. 2 km. W Bydgoszczy przepływając przez przedmieście Czyżkówek, Jachcice, Stare Miasto, Bartodzieje, Kapuściska, w końcowym odcinku przez port bydgoski kończy swój bieg w korycie rz. Wisły.

Przy zniszczeniu zapory w Tryszczyń i (oddzielnie) w Smukale fala awaryjna od czoła zapory płynie bardzo wąskim pasem wzdłuż koryta rzeki obejmując swym zasięgiem nieduże powierzchnie terenu. Na całym odcinku swego biegu fala zalewa tylko kilkanaście pojedynczych zagród i nieznaczną ilość obiektów budowlanych w Bydgoszczy.

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów dobiegu czoła fali do poszczególnych przekrojów

Awaria zb. Koronowo

Prze- krój	odległość od osi zapory (km)	$V_{\text{śr}}$ m/s	dłu- gość L odcin- ka (m)	$t = \frac{L}{V_{\text{śr}}}$ (s)	Czas dojścia fali	
					godziny	minuty
0-0	0,00	9,20	2820	306	0	00
3-3	2,82	8,85	2630	297	0	05
5-5	5,45	7,05	10370	1470	0	10
13-13	15,82	4,25	9630	2260	0	35
21-21	25,45	2,70	4300	1560	1	13
23-23	29,75	2,15	6120	2850	1	38
27-27	35,87	1,90	3200	1780	2	25
29-29	39,07				2	54

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów dobiegu
czoła fali do poszczególnych przekrojów

Awaria zb. Tryszczyń

Prze- krój	odległość od osi zapory (km)	V_{sr} m/s	dłu- gość L odcin- ka (m)	$t = \frac{L}{V_{\text{sr}}}$ (s)	Czas dojścia fali	
					godziny	minuty
0-0	0,00	5,05	3520	700	0	00
3-3	3,52				0	12
8-8	9,92	2,90	6400	2200	0	49
11-11	14,00	1,40	4080	2910	1	37
12-12	15,90	1,20	1900	1580	2	03
15-15	20,72	0,90	4820	4350	3	15

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów
dobiegu czoła fali do poszczególnych przekrojów

Awaria zb. Smukała

Prze- krój	odległość od osi zapory (km)	V_{sr} m/s	dłu- gość L odcin- ka (m)	$t = \frac{L}{V_{\text{sr}}}$ (s)	Czas dojścia fali	
					godziny	minuty
0-0	0,00	4,40	1220	278	0	00
1-1	1,22				0	05
3-3	4,04	3,00	2820	940	0	21
6-6	8,64	1,30	4600	3540	1	20
9-9	13,46	0,75	4820	6440	3	07

Zestawienie maksymalnych rzędnych i maksymalnych przepływów
fali awaryjnej w poszczególnych przekrojach
(zbiornik "Koronowo")

Wariant 1

Przekrój Nr	T _{maks.}	H _{maks.}	Rzędna	Q m ³ /sek
1	7800,00		79,28	10117,77
2			79,00	10116,00
3	7800,00	28,02	78,78	10115,77
4	8100,00	17,49	78,35	10112,46
5	8400,00	22,41	78,11	10103,11
6	8700,00	14,48	77,20	10095,59
7	9000,00	21,64	76,45	10069,21
8	9600,00	23,38	75,68	10034,39
9	10200,00	22,30	74,40	9945,04
10	10500,00	23,64	73,34	9878,75
11	11100,00	16,69	71,30	9821,21
12	11100,00	12,74	69,25	9794,72
13	12000,00	18,17	67,35	9525,56
14	12600,00	19,31	65,60	9448,52
15	13500,00	16,26	63,40	9180,84
16	14100,00	12,29	61,60	9085,69
17	15000,00	14,13	59,60	8855,87
18	15900,00	14,80	58,37	8681,90
19	16500,00	17,43	55,25	8556,98
20	17400,00	14,76	53,06	8250,48
21	18300,00	10,84	51,20	8018,33
22	19500,00	13,74	49,24	7547,34
23	21600,00	14,13	47,63	6848,30
24	23100,00	12,06	45,80	6498,85
25	24900,00	13,69	43,99	6128,50
26	26700,00	13,10	42,80	5762,35
27	29100,00	11,74	40,94	5340,71
28	30300,00	9,80	38,50	5188,91
29	33000,00	9,70	36,20	4736,99

H_{maks.} = 82,00 - 62,00 = 20,0 m

Zestawienie maksymalnych rzędnych i maksymalnych przepływów
fali awaryjnej w poszczególnych przekrojach
(zbiornik "Tryszczyn")

Wariant 1

Przekrój Nr	T _{maks.}	H _{maks.}	Rzędna	Q m ³ /sek
1	1500,00	6,99	55,39	1228,32
2	1800,00	8,05	54,95	866,43
3	2700,00	4,76	52,26	535,00
4	4200,00	3,93	50,93	381,35
5	5700,00	3,72	48,25	297,55
6	7200,00	3,70	45,20	251,50
7	8700,00	4,26	43,65	230,52
8	10500,00	3,16	41,90	208,88
9	12600,00	3,38	40,28	188,61
10	14400,00	3,26	38,76	173,60
11	17400,00	3,28	37,00	153,32
12	19500,00	2,75	35,70	145,81
13	22500,00	4,11	34,41	134,38
14	25200,00	2,80	32,50	126,71
15	28800,00	1,81	31,01	115,28
16	31500,00	1,44	30,14	110,46
17	34500,00	1,28	29,48	102,92

H_{maks.} = 55,50 - 48,00 = 7,50 m

Zestawienie maksymalnych rzędnych i maksymalnych przepływów
fali awaryjnej w poszczególnych przekrojach
(zbiornik "Smukała")

Wariant 1

Przekrój Nr	T _{maks.}	H _{maks.}	Rzędna	Q m ³ /sek.
1			46,00	530,00
2	4200,00	4,28	42,58	433,75
3	5400,00	4,22	41,12	335,77
4	6900,00	3,99	39,49	279,60
5	9300,00	5,10	37,53	218,56
6	11400,00	3,31	36,15	195,60
7	14100,00	4,66	34,60	166,80
8	16300,00	3,18	32,88	153,40
9	20100,00	1,99	31,18	136,79
10	22500,00	1,57	30,27	129,36
11	25800,00	1,49	29,60	117,24

$H_{maks.} = 50,00 - 45,00 = 5,00 \text{ m}; n = 11; t = 300''$

ZBIORNIK "MYLOF" NA RZECIE BRDZIE

Zestawienie charakterystycznych danych i opis przebiegu fali

Parametry zbiornika przyjęte do określenia rozprzestrzeniania się fali

Stopień wodny "Mylof" został wybudowany na rz. Brdzie, w jej górnym biegu ok. 5 km powyżej miejscowości Rytel, w województwie bydgoskim, w latach 1846 - 1847.

Główną funkcją zbiornika "Mylof" jest dostarczenie wody do nawodnień dużych obszarów łąkowych położonych w dolinie rz. Brdy. Poza tym odgrywa on istotną rolę z punktu widzenia ochrony powodziowej.

Zbiornik "Mylof" posiada specyficzne właściwości, różniące go od innych zbiorników zaporowych z uwagi na szereg podpiętrzanych jezior, znajdujących się w zasięgu jego cofki.

Zbiornik swą cofką, wynoszącą ok. 30 km, obejmuje szereg jezior aż do jez. Charzykowskiego. Bezpośredni zbiornik, powstały dzięki wybudowaniu zapory w Mylofie, rozciąga się na dł. 7 km, tj. do jeziora Kosobudno - dalej następuje łańcuch jezior - Dybrzyk, Łackie, Witoczno, Karasińskie, Długie i Charzykowskie.

Zasięg rozprzestrzeniania się fali wodnej, w przypadku awarii zapory, przeanalizowano dla dwóch poziomów piętrzenia wody w zbiorniku:

- war. I - Maks. PP - 119,60 m npm - V_1 19,40 mln m³ Hmaks 10,60
" II - Min. PP - 118,60 m npm - V_2 6,45 mln m³ Hmaks 9,60

Długość zapory (zapora ziemna-sypana) wynosi 300 m.

Dla obydwu wariantów przyjęto wyrwę w zaporze równą 50 m.

Opis doliny rzeki i przebiegu fali awaryjnej

Rzeka Brda przepływa przez tereny Pomorza Zachodniego, które utworzyło się wskutek ostatniego zlodowacenia oraz procesów rzeźbotwórczych w okresie polodowcowym.

Brda ma charakter rzeki podgórskiej, a w partiach przełomowych nawet rzeki górskiej. Na całej swej długości przepływa ona doliną mocno wciętą w teren, przez obszary pagórkowate mocno sfaldowane.

Oba brzegi rzeki Brdy prawie na całej długości są gęsto zalesione. Wzdłuż całego biegu, jest ona zasilana wodami szeregu potoków i jezior polodowcowych.

W górnej partii rzeka przepływa przez szereg mniejszych i większych jezior. Źródła rzeki Brdy znajdują się w wielkiej morenie czołowej, zaś górna część dorzecza znajduje się w morenie dennej - stadium poznańskie tego zlodowacenia. Występują tu charakterystyczne formy morfologiczne - czy, drumliny oraz liczne jeziora rynnowe.

Środkowa część dorzecza rzeki Brdy znajduje się w obrębie sandru tworzącego rozległą równinę, nachyloną ku południowi.

Tereny ujściowego odcinka rzeki stanowi pradolina Toruńsko-Eberswaldska.

Spadki doliny rzeki wahają się w granicach 0,3-0,7‰

i wynoszą:

- zapora - przekrój 8 - 8	- ok. 0,5‰
- przekrój 9 - 9 - 11 - 11	- ok. 0,3‰
12 - 12 - 13 - 13	- ok. 0,7‰
14 - 14 - 15 - 15	- ok. 0,4‰

Fala awaryjna, powstała w wyniku zniszczenia zapory, pły-
nie pasem o zmiennej szerokości 100 - 400 m.

Między przekrojami Nr 6 a Nr 7 fala awaryjna wpływa w do-
linę dwóch rzek (lewobrzeżny - Czerska Struga, prawobrzeżny -
Raciąska Struga) tworząc cofki. Na skutek powstałej cofki
w dolinie Raciąskiej Strugi podniesie się poziom wody w jezio-
rze Stobno o ok. 10 m.

Wysokość fali awaryjnej w ostatnim przekroju tj. w przekro-
ju Nr 15 wynosi:

- wariant I 7,84 m nad dnem rzeki i 6,14 m nad teren

- wariant II 4,58 m nad dnem rzeki i 2,88 m nad teren

Wysokość przepływu w ostatnim przekroju wynosi:

- wariant I - $Q = 752 \text{ m}^3/\text{s}$

- wariant II - $Q = 180 \text{ m}^3/\text{s}$

Jak wynika z podanych wyżej parametrów, wielkość fali
awaryjnej w ostatnim, objętym liczeniem, przekroju jest znacz-
na. W tym celu metodą ekstrapolacji ustalono, że koniec od-
działywania fali awaryjnej w wariancie I, niwelując się do
wartości wody powodziowej, nastąpi ok. 26 km poniżej przekroju
Nr 15, tj. w ok. 63 km biegu rzeki. Natomiast w II wariancie
oddziaływanie fali zakończy się ok. 16 km poniżej przekroju
Nr 15, tj. w ok. 73 km biegu rzeki.

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów dobiegu
czoła fali do poszczególnych przekrojów

Prze- krój	km	V m/s	V _{śr} m/s	L m	t sek	T = ∑ t godz. min.
0	138+000	6,70	6,55	1920	293	0 ^h 00'
1	136+040	6,40	5,85	2510	429	0 ^h 0,5'
2	131+300	5,30	5,55	2130	384	0 ^h 12'
3	128+480	5,80	5,00	3300	660	0 ^h 18'
4	123+900	4,25	3,60	2650	736	0 ^h 29'
5	120+610	3,00	2,50	2190	876	0 ^h 41'
6	117+980	2,05	1,80	2230	1239	0 ^h 56'
7	115+250	1,60	1,65	2120	1285	1 ^h 16'
8	112+750	1,70	1,60	2650	1656	1 ^h 37'
9	109+800	1,50	1,50	2010	1340	2 ^h 04'
10	107+270	1,50	1,40	2300	1643	2 ^h 26'
11	102+600	1,35	1,50	2760	1840	2 ^h 53'
12	98+300	1,70	1,80	2580	1433	3 ^h 23'
13	95+350	1,95	1,75	2690	1537	3 ^h 47'
14	92+030	1,60	1,60	2570	1606	4 ^h 12'
15	89+070	1,60				4 ^h 38'

ZBIORNIK "WŁOCŁAWEK" NA RZECZE WISŁE

Zestawienie charakterystycznych danych i opis przebiegu fali

Parametry zbiornika przyjęte do określenie
rozprzestrzeniania się fali

Stopień wodny "Włocławek" zlokalizowany jest na rz. Wiśle między miastami Włocławek i Płock. Zapora stopnia znajduje się we Włocławku. Stopień we Włocławku jest największą inwestycją kompleksową gospodarki wodnej i pierwszym wybudowanym stopniem w Kaskadzie Dolnej Wisły. Celem jego jest:

- produkcja energii elektrycznej - ok. 640 mln kWh w roku przeciętnym,
- ułatwienie poboru i przerzutu wody dla zaopatrzenia przemysłu i rolnictwa,
- stworzenie 58 km drogi wodnej na odcinku rz. Wisły powyżej stopnia,
- zwiększenie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego,
- stworzenie korzystnych warunków dla urządzeń rekreacyjnych, sportu i turystyki.

Zasięg rozprzestrzenienia się fali wodnej w przypadku zniszczenia zapory opracowano dla trzech wariantów piętrzenia wody w zbiorniku:

- war. I Maks. PP	58,50 m npm	-V ₁	490,0 mln m ³	H _{maks.1}	- 11,5 m
" II piętrz.	55,50	" V ₂	283,0 "	H _{maks.2}	- 8,5 m
" III "	52,50	" V ₃	109,0 "	H _{maks.3}	- 5,5 m

Długość zapory łącznie z jazem, siłownią i śluzą wynosi ok. 1171 m, a przyjęta wielkość wyrwy ok. 300 m.

Opis doliny rzeki

Wisła na opracowywanym odcinku, przepływa przez dwa główne regiony fizyczno-geomorficzne, a mianowicie przez Nizinę Mazowiecko-Podlaską i Nizinę Wielkopolsko-Kujawską. Wisła przepływa pradoliną otoczoną z obu stron wysoczyzną. Teren objęty zagadnieniem można rozdzielić morfologicznie na:

- rejon tarasów zalewowych
- rejon tarasów wyższych
- rejon wysoczyzny.

Taraszy zalewowe towarzyszą Wiśle prawie na całym badanym odcinku, pasem po obu stronach Wisły o szerokości od 500 m do 3500 m. Wysokość tarasów zalewowych rzadko przekracza 5 m. W obrębie tej jednostki geomorfologicznej można doszukiwać się dwóch, a nawet trzech stopni oddzielonych od siebie krawędziami najczęściej 1,0 - 2,0 m wysokości.

Są to rzeźniane tarasy akumulacyjne zbudowane z piasków a także na znacznym obszarze z nad. Wiek tarasów zalewowych określa się na holocen.

Taraszy wyższe znajdują się powyżej tarasów zalewowych a poniżej wysoczyzny. Zaraz poniżej Włocławka taraszy wyższe ciągną się pasem o szerokości 10 km na lewym brzegu Wisły, zaś poniżej Nieszawy taraszy wyższe są bardziej rozwinięte na prawym brzegu Wisły, tj. ciągną się pasem o maks. szerokości do 8 km.

W przekroju Torunia, tarasy wyższe znajdują się na obu brzegach Wisły, pasem szerokości 5 km na prawym brzegu i pasem o szerokości 15 km na lewym brzegu Wisły.

W Kotlinie Toruńskiej występuje 6 tarasów. Wysokość poszczególnych tarasów waha się w granicach 17 - 35 m. Wszystkie tarasy są erozyjne lub erozyjno-akumulacyjne. Ogólnie wiek tarasów wyższych przyjmuje się jako plejstoceniaki.

Powierzchnia wysoczyzny z obu stron Wisły ma szerokość ok. 1 km, leży najczęściej 30-50 m nad poziomem wody Wisły.

Rzeźba powierzchni wysoczyzny w głównej mierze zależy od typu akumulacji lodowcowej i wodno-lodowcowej lub rzecznej, a także od stopnia zaburzeń glacyjotektonicznych i procesów erozyjno-denudacyjnych. Miejscami, granica wysoczyzny i tarasów wyższych nie jest wyraźna w morfologii.

Spadki doliny rzeki wynoszą:

- zaporą - przekrój 12 - 12 - ok. 0,19‰
- przekrój 12 - 12" 25 - 25 - ok. 0,16‰

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów dobiegu czoła fali do poszczególnych przekrojów

Prze- krój	odległość od osi za- pory (km)	v _{śr} m/s	długość L odcinka (m)	$t = \frac{L}{v_{\text{śr}}}$ (s)	Czas dojścia fali	
					godzi- ny	minu- ty
0-0	0,00	6,90	5340	775	0	00
3-3	5,34		9380	1675	0	13
8-8	14,72	3,10	13680	4410	0	41
14-14	28,40		11600	7250	1	54
19-19	40,00	1,55	14600	9450	3	55
25-25	54,60					6

Zestawienie maksymalnych rzędnych i maksymalnych przepływów
fali awaryjnej w poszczególnych przekrojach
(zbiornik "Włocławek")

Wariant 1

Przekrój Nr	$T_{maks.}$	$H_{maks.}$	Rzędna	$Q \text{ m}^3/\text{sek.}$
1	19800,00	10,47	54,97	16543,12
2	24600,00	10,40	54,40	16543,12
3	24600,00	10,69	54,39	16543,12
4	24600,00	11,41	54,71	16543,09
5	14900,00	9,05	51,95	16542,95
6	26400,00	9,63	52,03	16532,30
7	27600,00	9,71	51,61	16508,38
8	31200,00	10,36	51,56	16097,38
9	33200,00	10,14	50,94	15844,62
10	34500,00	10,60	50,80	15730,02
11	36000,00	11,16	50,78	15636,13
12	37500,00	12,01	51,21	15531,03
13	39600,00	10,62	49,12	15358,88
14	41100,00	11,70	49,90	15276,71
15	44700,00	8,41	46,21	14911,20
16	48000,00	7,94	45,14	14452,64
17	50100,00	8,27	44,97	14244,90
18	53400,00	9,08	45,18	13800,05
19	56100,00	9,78	45,38	13537,17
20	57600,00	11,25	46,55	13442,22
21	61200,00	10,40	45,20	13033,49
22	64500,00	10,23	44,63	12655,74
23	68100,00	10,39	44,39	12278,32
24	71400,00	11,61	45,21	12014,25
25	73200,00	11,82	45,22	11904,63

$Q_{maks.} = 16400 \text{ m}^3/\text{sek}$

$H_{maks.} = 58,50 - 47,00 = 11,50 \text{ m}$

ZBIORNIK "DĘBE" NA RZECIE NAREW

Zestawienie charakterystycznych danych i opis przebiegu fali

Parametry zbiornika przyjęte do określenia
rozprzestrzeniania się fali

Zbiornik "Dębe" zlokalizowany jest na rz. Narew w woj. warszawskim. Cofki natomiast obejmują: - na rz. Bug - tereny woj. Ostrołęka, na rz. Narew - tereny woj. Ostrołęka i Ciechanów.

Głównym celem budowy stopnia w Dębem było uregulowanie odcinka tej rzeki oraz Bugu przez umożliwienie wykorzystania istniejącego kanału żeglownego Żerań-Zegrze i uzyskania w ten sposób drogi wodnej dla zaopatrzenia warszawskiego zagłębia budowlanego w żwir i piasek. Poza tym jest przeznaczony:

- dla wykorzystania energetycznego
- dla wykorzystania powodziowego
- dla wykorzystania rekreacji
- dla celów melioracji i gospodarki rybnej.

Rozprzestrzenianie się fali awaryjnej rozpatrzono dla trzech wariantów piętrzenia w zbiorniku:

- war. I piętrz.	79,10 m nrm	- $V_1 = 91,5$ mln m^3	$H_{maks.1} = 6,10$
- " II "	78,60 "	- $V_2 = 78,0$ "	$H_{maks.2} = 5,60$
- " III "	77,00 "	- $V_3 = 37,48$ "	$H_{maks.3} = 4,00$

Opis doliny rzeki i przebiegu fali awaryjnej

Opis doliny rzeki

Lewy brzeg Narwi, od osi zapory w dół rzeki, aż do Nowego Dworu Mazowieckiego, jest obwałowany. Natomiast prawy brzeg rzeki jest wysoki aż do miejscowości Czarnowo (11 km).

Szerokość doliny rzeki, na tym odcinku, waha się w granicach 500 - 1000 m. Poniżej Czarnowa rzeka zmienia kierunek z równoleżnikowego na południkowy i następuje gwałtowne poszerzenie doliny osiągające w rejonie ujścia rz. Wkry szerokość powyżej 3 km. Około 2 km przed ujściem Narwi do Wisły następuje zwężenie doliny rzeki do ok. 500 m.

Opis przebiegu fali awaryjnej

Dzięki istnieniu lewobrzeżnego wału przeciwpowodziowego fala awaryjna nie zagraża niskim terenom lewobrzeżnym, ponieważ kulminacja jej nie przewyższa nigdzie korony wału (w najgroźniejszym przekroju Nr 1 jest niższa o 0,65 m).

Fala awaryjna, począwszy od czoła zapory, mając kierunek ze wschodu na zachód, spowoduje zalanie głównie znajdujących się na lewym brzegu użytków zielonych, nieznacznej ilości gruntów ornych oraz kilku gospodarstw położonych w międzywalu. Począwszy od km 10,5 zasięg fali awaryjnej obejmuje głównie brzeg prawy, gdzie zatopione zostaną grunty orne oraz łąki jak również kilkanaście gospodarstw wsi Czarnowo oraz Pomiechowa. Cofka zalewu sięgnie na odległość kilku km w górę rzeki Wkry aż do m. Kosewko, zatapiając nadbrzeżne grunty o różnym

użytkowaniu, jak również gospodarstwa od Pomiechowa do Kosewka. Pod wodą również znajdzie się częściowo zabudowa osiedlowa Modlina Starego, Bronisławki i Staniskawowa, jak również zachodnia część (na zachód od drogi Kazuń - Modlin) cypla lądu, znajdującego się między Wisłą i Narwią przy ujściu. Z urządzeń komunikacyjnych częściowo zatopione będą: st.kol. Modlin Stary oraz linia kolejowa Modlin Stary - Pomiechówek, drogi bite Modlin - Staniskawowo oraz Pomiechówek - Kosewko, mosty - drogowy i kolejowy na rzece Wkrze.

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów dobiegu czoła fali do poszczególnych przekrojów

Prze- krój	Odle- głość osi za- pory (km)	V_{sr} m/s	Długość L odcinka (m)	$T = \frac{L}{V_{\text{sr}}}$ (s)	Czas dojścia fali	
					godz.	min.
0-0	0,00	4,75	750	158	0	00
1-1	0,75		3400	812	0	03
3-3	4,15	3,60	6600	1830	0	16
6-6	10,75	2,65	3100	1170	0	48
8-8	13,85	1,50	3700	2470	1	07
10-10	17,55		3700	2470	1	48

ZBIORNIK "SULEJÓW" NA RZECIE PILICY

Zestawienie charakterystycznych danych i opis przebiegu fali

Parametry zbiornika przyjęte do określenia rozprzestrzeniania się fali

Zbiornik wodny "Sulejów" zlokalizowany jest na rz. Pilicy pomiędzy miastami Tomaszów Mazowiecki i Sulejów, w woj. piotrkowskim.

Celowość wykonania tej inwestycji została uzasadniona następującymi korzyściami:

- zaopatrzenie w wodę ludności i przemysłu miast Łodzi i Zgierza drogą przerzutu ze zbiornika, kanałem otwartym, - w ilości 539 000 m³/dobę;
- zwiększenie możliwości rozcieńczenia ścieków miejskich odprowadzanych do dolin rzek Neru i górnej Bzury, celem użycia: łąk, gruntów orných i lasów;
- uzupełnienie zaopatrzenia wody dla użytków zielonych, położonych w dolinie rz. Pilicy, poniżej Tomaszowa;
- retencjonowanie fali wiosennych i letnich wezbrań powodziowych;
- regularne alimentowanie rz. Pilicy poniżej zbiornika;
- zmniejszenie procesu erozji koryta rzecznoego przez wyrównanie przepływu w rzece Pilicy;
- wykorzystanie energii wodnej rz. Pilicy;
- stworzenie atrakcyjnego zbiornika dla celów wypoczynkowych i sportowych.

Zasięg rozprzestrzeniania się fali wodnej w przypadku zniszczenia zapory opracowano dla trzech wariantów piętrzenia wody w zbiorniku:

- war. I Maks.PP	168,0 m npr	- V1	- 109,0 mln m ³	H _{maks1}	- 11,60m
" II NFP	166,4	" V2	- 74,0 "	H _{maks2}	- 10,00m
" III Min.PP	162,0	" V3	- 14,5 "	H _{maks3}	- 5,60m

Długość zapory (typu ziemnego, z ekranem żelbetowym na skarpcie odwodnej) wynosi 1210 m, a przyjęta wielkość wyrwy ok. 150 m.

Opis doliny rzeki

W rejonie istniejącej zapory występują dwa zasadnicze elementy geomorfologiczne:

- wysoczyzna polodowcowa
- dolina rzeki Pilicy wypełniona utworami tarasów akumulacyjnych.

Wysoczyznę stanowi powierzchnia terenu o niewielkiej deniwelacji, porozcinana szeregiem płytkich dolin, jak np. dolina Smug, znajdująca się ok. 600 m na północ od projektowanej zapory. Rzędne wysoczyzny w strefie przykrawędziowej układają się przeciętnie na wysokości 180 m npr.

Strefę przejściową między wysoczyzną a doliną rz. Pilicy stanowi erozyjna strefa krawędziowa czyli oba brzegi doliny: prawy brzeg o wysokości ok. 13 m, zaś lewy brzeg ok. 20 m.

Nachylenie brzegu prawego układu się ok. 1 : 12, zaś brzegu lewego 1 : 20.

Dolina rz. Pilicy przedstawia się morfologicznie następująco: przeciętna szerokość doliny zamknięta zaporą wynosi 750 m; koryto rz. Pilicy w obrębie zbiornika znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie lewej krawędzi doliny. Po obu stronach rzeki rozwinięte są tarasy akumulacyjne.

Taras I kształtuje się na rzędnej ok. 157 m npm i ma przeciętną wysokość 1,0 - 1,3 m nad normalnym poziomem wody w rzecce.

Taras II - na rzędnej ok. 160 m npm, wysokość ok. 3,0 m nad tarasem I.

Ukształtowanie odnośnie szerokości obu tarasów w osi zapory przedstawia się następująco:

brzeg lewy - taras I	na szerokość ok. 150 m
taras II	na szerokość 100 m
brzeg prawy - taras I	na szerokość ok. 200 m
taras II	na szerokość 300 m

Na tarasie II ok. 150 m na północ od osi zapory występują wydmy.

Spadek doliny rzeki, na całej długości poniżej zapory wynosi ok. 0,45‰.

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów dobiegu
czoła fali do poszczególnych przekrojów

Prze- krój	Odległość do osi zapory (km)	v_{sr} m/s	Długość odcinka L (m)	$t = \frac{L}{v_{\text{sr}}}$ (s)	Czas dojścia fali $T = \sum t$	
					godziny	minuty
0-0	0,00	6,50	1700	262	0	00
1-1	1,70		3390	590	0	04
3-3	5,09	5,30	3900	735	0	14
5-5	8,99	4,30	13860	3210	0	26
13-13	22,85		10640	3430	1	19
19-19	33,49	2,05	11000	5370	2	13
24-24	44,49	1,45	11400	7850	3	43
30-30	55,89		7880	5840	5	54
34-34	63,77	1,25	16530	13210	7	31
43-43	80,30		11510	10010	11	11
49-49	91,81	1,15			13	59

ZBIORNIK "JEZIORSKO" NA RZECE WARCIE

Zestawienie charakterystycznych danych i opis przebiegu fali

Zbiornik retencyjny "Jeziorsko" położony jest na rz. Warcie w jej górnym biegu, pomiędzy miejscowością Skęczniew woj. konińskiego a miasteczkiem Warta woj. sieradzkie. Główną funkcją zbiornika jest zaopatrzenie rolnictwa w wodę; poza tym spełnia on następujące funkcje:

- zabezpieczenie potrzeb wodnych energetyki cieplnej i przemysłu związanego z wydobyciem węgla brunatnego (elektrownia Adamów);
- perspektywiczne zabezpieczenie potrzeb wodnych gospodarki komunalnej (MPWiK Poznań);
- zabezpieczenie potrzeb wodnych przemysłu w o. rzekach: Konin, Śren i Poznań,
- obniżenie kulminacji fal powodziowych,
- wyrównanie przepływów,
- podniesienie przepływów niżówkowych rz. Warty w celu poprawienia stanu sanitarnego rzeki oraz polepszenia warunków żeglugowych,
- rekreacja i hodowla ryb.

Zasięg rozprzestrzeniania się fali wodnej w przypadku zniszczenia zapory opracowano dla trzech wariantów napełnienia zbiornika:

- war.	I Maks.FP	122,50 m npr	- V_1	- 246,40 mln m^3	$H_{maks.1}$	- 11,50m
"	II N FP	119,50	"	- V_2	- 124,50 mln m^3	$H_{maks.2}$ - 8,50m
"	III Min.FP	116,00	"	- V_3	- 30,20 mln m^3	$H_{maks.3}$ - 5,00m

Długość zapory (typu ziemnego z ekranem żelbetowym na skar-
pie odwodnej i drenażem rurowym przy skarpie odpoietrznej)
wynosi 2720 m, a przyjęta wielkość wyrwy ok. 200 m.

Opis doliny rzeki i zasięgu fali awaryjnej

Opis doliny rzeki

Szerokość doliny Warty w rejonie zapory wynosi ok. 2,5 km
i stopniowo rozszerza się ku północy do kilkunastu kilometrów
w przekroju ujścia Neru do Warty.

Dno doliny ma charakter rozległej płaskiej równiny akumu-
lacyjnej, nieznacznie nachylonej ku północy.

Rzeka Warta przepływa w przybliżeniu środkiem doliny.
Przy lewym brzegu doliny (w przekroju zapory) znajduje się
naturalny przyczółek terenowy - oś zapory stanowi jego prze-
dłużenie. W pobliżu lewego przyczółka dolinę Warty przecina
głębokie koryto starorzecza o szerokości ok. 60 m. Po obu
stronach doliny rzecznej wznoszą się wzgórza do 50 m (ponad
teren doliny) w przekroju zapory, łagodnie obniżające się
z biegiem rzeki.

Spadki doliny rzeki w poszczególnych przekrojach przed-
stawiają się następująco:

- zaporą	- przekrój	4	-	0,241%		
	przekrój 5	-	przekrój	15	-	0,509%
"	16	"	26	-	0,291%	
"	27	"	29	-	0,203%	

Zasięg fali awaryjnej

Obszar objęty falą awaryjną wynosi:

- war.	I	ok. 52.000 ha
"	II	46.000 ha
"	III	9.00 ha

i ciągnie się na odcinku ok. 120 km biegu rzeki.

W wariancie I fala awaryjna porusza się pasem o szerokości 4 - 7 km. Znaczna szerokość zalewu spowodowana jest kształtem doliny rzeki Warty (bardzo rozległy i płaski taras zalewowy).

Wysokość fali, liczona od dna rzeki wynosi 7 - 3,5 m, a prędkość poruszania się czoła fali wynosi 7 - 0,9 m/s.

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów
dobiegu czoła fali do poszczególnych przekrojów

Nr prze- kroju	Odległość od osi zapory	$V_{\text{śr}}$ (m/s)	Odległość między przek. L (m)	$t = \frac{L}{V_{\text{śr}}}$ (sek.)	$T = \sum t$	
					godz.	minuty
0	00				0	00
1	1860	5,70	1860	326	0	05
2	3950	4,43	2090	472	0	13
3	6310	4,25	2360	555	0	22
4	8510	3,93	2200	560	0	31
5	10760	3,50	2250	643	0	42
6	13510	3,03	2750	905	0	57
7	15510	2,58	2000	775	1	10
8	17790	2,18	2280	1045	1	27
9	19930	1,75	2140	1220	1	47
10	22400	1,50	2470	1645	2	14
11	24700	1,30	2300	1770	2	44
12	26860	1,18	2160	1830	3	15
13	28850	1,03	1990	1930	3	47
14	31220	0,95	2370	2445	4	28
15	33780	1,10	2560	2330	5	07
16	36300	1,08	2520	2330	5	46
17	39000	0,95	2700	2840	6	33
18	41710	0,93	2710	2910	7	22
19	43930	0,98	2220	2260	8	00
20	46280	1,00	2350	2350	8	33
21	48790	1,03	2510	2430	9	21
22	50730	1,05	1940	1850	9	52
23	53690	1,03	2960	2870	10	40
24	56110	1,00	2420	2420	11	20
25	58710	0,98	2600	2650	12	04
26	61210	0,90	2500	2780	12	50
27	66560	0,88	5350	6080	14	31
28	71220	0,90	4660	5180	15	57
29	77240	0,95	6020	6350	17	43

ZBIORNIK "PILCHOWICE" NA RZECIE BÓBR

Zestawienie charakterystycznych danych i opis przebiegu fali

Parametry zbiornika przyjęte do określenia rozprzestrzeniania się fali

Zbiornik "Pilchowice" zlokalizowany jest na rzece Bóbr w woj. Jelenia Góra.

Zbiornik spełnia podwójne zadanie retencyjne:

- ochrona przed powodzią niżej leżącej doliny rzeki,
- wyrównanie przepływów dla zapewnienia możliwie dużej produkcji energii elektrycznej.

Zasięg rozprzestrzeniania się fali wodnej w przypadku zniszczenia zapory, opracowano dla trzech wariantów piętrzenia wody w zbiorniku:

- war. I piętrz.	288,30 m npm	$V_1 - 54,3$ mln m^3	$H_{maks.1}$	-48,30 m
" II "	278,18 "	$V_2 - 33,0$ "	$H_{maks.2}$	-38,18 m
" III "	259,00 "	$V_3 - 9,0$ "	$H_{maks.3}$	-19,00 m

Długość zapory wynosi 270 m, a przyjęta wielkość wyrwy ok. 150 m

Opis doliny rzeki i przebiegu fali awaryjnej

Opis doliny rzeki

Rzeka Bóbr, poniżej zapory w Pilchowicach, płynie partią przełomową, tak zwanym przełomen Siędlecińskim, aż do m. Bolesławiec. Dolina jest tu wąska do tego stopnia, że brak tarasów, a stoki są strome - często prostopadłe.

Od Bolesławca do ujścia Odry dolina rzeki stopniowo się rozszerza, nie przekraczając na odcinku zasięgu fali awaryjnej, tj. do Nowogrodu Bobrzańskiego, szerokości 4 km.

Spadki doliny rzeki wahają się w granicach 0,82-1,35‰ i wynoszą:

- zapora	- przekrój 25 - 25	- 1,35‰
przekrój 26 - 26	przekrój 48 - 48	- 1,29‰
" 49 - 49	" 56 - 56	- 0,82‰

Opis fali awaryjnej

Fala awaryjna wypływając ze zbiornika wąskim pasem, ok. 250 m, obejmuje swym zasięgiem dolinę rzeki na odcinku ok. 143 km nie przekraczając nigdzie szerokości 4 km. Fala zalewa po drodze, Pilchowice, Wleń, Lwówek Śląski, zahacza o Bolesławiec, Szprotawę i Żagań i kończy swój bieg w Nowogrodzie Bobrzańskim wchodząc w koryto rzeki.

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów dobiegu
czoła fali do poszczególnych przekrojów

Prze- krój	Odległość od osi zapory (km)	V _{śr} m/s	Długość odcinka L (m)	t = $\frac{L}{V_{\text{śr}}}$ (s)	Czas dojścia fali T = $\sum t$	
					godziny	minuty
0-0	0,00	12,85	1150	89	0	00
1-1	1,15		2500	242	0	01
3-3	3,65	8,85	1200	135	0	05
4-4	4,85		6800	910	0	07
8-8	11,65	5,60	8900	1590	0	22
12-12	20,55		11190	2660	0	49
17-17	31,74	3,45	10260	2890	1	33
23-23	42,00		13270	4920	2	23
30-30	55,27	2,70			3	45

Zestawienie maksymalnych rzędnych i maksymalnych przepływów
fali awaryjnej w poszczególnych przekrojach
(zbiornik "Pilchowice")

Wariant 1

Przekrój Nr	T _{maks.}	H _{maks.}	Rzędna	Q, m ³ /sek.
1	600,00	29,43	266,93	54101,73
2	900,00	15,39	251,89	39755,99
3	1200,00	21,83	255,38	35192,63
4	1500,00	21,91	253,91	30131,11
5	1800,00	19,35	250,85	25764,17
6	2100,00	17,30	245,80	20517,40
7	2700,00	21,20	247,70	17198,71
8	3300,00	13,00	234,40	14536,26
9	3800,00	10,66	228,16	12698,67
10	4500,00	8,59	228,09	10607,12
11	5700,00	8,53	210,03	7471,97
12	8900,00	8,96	214,46	6484,95
13	8400,00	5,77	209,77	5071,15
14	10220,00	4,04	202,14	4347,96
15	13300,00	5,72	200,22	3601,15
16	13200,00	8,92	202,42	3528,62
17	15300,00	8,17	192,67	3182,64
18	16200,00	4,99	184,49	3116,71
19	17100,00	5,71	183,71	3065,62
20	18000,00	9,53	185,58	3001,36
21	19200,00	8,00	183,50	2920,96
22	21000,00	7,04	180,54	2757,52

Przekrój Nr	P maks.	H maks.	Rzędna	Q, m ³ /sek.
23	21900,00	0,22	176,72	2719,43
24	22800,00	7,32	172,82	2676,34
25	24300,00	8,95	170,45	2581,19
26	25500,00	7,66	167,16	2515,77
27	27000,00	5,44	162,94	2425,80
28	28800,00	6,45	161,95	2338,12
29	30000,00	5,74	150,21	2281,05
30	32100,00	4,04	154,54	2193,07
31	34200,00	3,58	153,08	2086,61
32	36000,00	5,74	147,24	2016,34
33	37500,00	5,16	145,16	1971,27
34	39300,00	4,09	142,59	1924,09
35	41100,00	5,43	141,43	1876,72
36	42300,00	3,98	138,48	1846,97
37	44400,00	4,58	136,08	1787,12
38	45200,00	4,06	133,56	1727,02
39	47700,00	4,48	131,48	1679,28
40	50400,00	3,54	128,04	1605,09
41	52200,00	4,07	125,57	1562,42
42	55800,00	2,53	123,03	1456,85
43	58800,00	3,91	119,31	1388,07
44	60600,00	6,10	118,60	1372,32
45	62700,00	4,13	115,13	1352,18
46	65100,00	3,46	112,66	1316,98
47	68100,00	3,58	110,08	1275,58
48	69900,00	5,50	108,50	1261,34

Przekrój Nr	$P_{maks.}$	$H_{maks.}$	Rzędna	$Q \text{ m}^3/\text{sek.}$
49	72000,00	6,54	108,04	1240,69
50	75000,00	6,26	99,76	1203,66
51	79200,00	6,35	98,35	1157,95
52	82200,00	3,44	94,44	1137,95
53	87600,00	5,85	90,85	1086,50
54	92400,00	4,10	88,50	1040,86
55	97500,00	2,53	85,53	995,26
56	102000,00	3,54	82,04	963,88

$$H_{maks.} = 288,30 - 240,00 = 48,30 \text{ m}$$

$$Q_{maks.} = 59500 \text{ m}^3/\text{sek.}$$

ZBIORNIK "OTMUCHÓW" "GŁĘBINÓW" NA RZECIE NYSA KLÓDZKA

Zestawienie charakterystycznych danych i opis przebiegu fali

Parametry zbiornika przyjęte do określenia rozprzestrzeniania się fali

Zagadnienie awarii w Kaskadzie Nysy Kłodzkiej rozpatrzono pod kątem strat powodziowych, wywołanych na skutek nagłego zniszczenia zapory czołowej zbiornika Otmuchów. Zbiorniki Otmuchów i Głębinów są położone w pobliżu siebie i nagły, nieoczekiwany, duży (awaryjny) wypływ wody ze zbiornika Otmuchów szybko wypełni zbiornik Głębinów i przerwie w nim zapórę ziemną.

Zasięg rozprzestrzeniania się fali wodnej w przypadku awarii zapory rozpatrzono w czterech wariantach. Pierwsze trzy warianty rozpatrzono tak, jakby zbiorniki Otmuchów i Głębinów były ze sobą zespolone i przyjęto (jak wyżej wspomniano), że w pierwszej kolejności następuje awaria zapory w Otmuchowie a później w Głębinowie. Wariant czwarty rozpatrzono tylko dla zbiornika Otmuchów, przy maksymalnym piętrzeniu, przy założeniu, że zbiornik Głębinów nie istnieje.

Dla wariantu I, II i III obliczenia wylewu wykonane są w przekroju zapory Głębinów, dla wariantu IV - w przekroju zapory Otmuchów.

Piętrzenia i pojemności zbiorników, przyjęte do obliczeń, przedstawiają się następująco:

- war. I

MPW = 201,80 + 0,50 = 202,30 m nrm. - przyjęto, że maksymalny poziom wody w zbiorniku wzniesie się 0,5 m nad koronę zapory, przy którym zostanie przerwana zaporą.

$V = 134,5 + 111,0 = 245,5 \text{ mln m}^3$ - pełna maksymalna pojemność obu zbiorników przy maksymalnym poziomie piętrzenia. $H_{\text{maks.}} = 13,3 \text{ m}$

- war. II

MPW = 202,30 m nrm. - jak w war. I

$V = 95,6 + 76,0 = 171,6 \text{ mln m}^3$ - pełna objętość obu zbiorników przy normalnych poziomach piętrzenia.

$H_{\text{maks.}} = 13,3 \text{ m}$

- war. III

MPW = 199,0 m nrm. - maksymalny poziom wody w Głębinowie przy ograniczonym magazynowaniu wody w okresie specjalnym w obu zbiornikach.

$V = 111,0 \text{ mln m}^3$ - ograniczona objętość wody magazynowanej w obu rozpatrywanych zbiornikach w okresie specjalnym.

$H_{\text{maks.}} = 10,0$

- war. IV

MPW = 215,0 m nrm. - maksymalny poziom piętrzenia w Otauchowie

$V = 134,5 \text{ mln m}^3$ - maksymalna pojemność zbiornika w Otauchowie. $H_{\text{maks.}} = 18,5 \text{ m}$

Długości zapór wynoszą:

- Otauchów - 6710 m

- Głębinów - 5500 m

Wielkość wyrwy, w obu zaporach, przyjęto ok. 150 m.

Celem obu zbiorników jest zasilanie przepływów na Odrze w czasie jej niżówek, redukcja fali powodziowej w dolinie rzeki Nysa Kłodzka, wykorzystanie energetyczne i rekreacyjne.

Opis doliny rzeki i przebiegu fali awaryjnej

Opis doliny rzeki

Przebieg doliny Nysy Kłodzkiej, poniżej Otmuchowa, uwarunkowany został strukturą podłoża oraz działalnością lodowców stacjonujących w tych regionach.

Kierunek równoleżnikowy jej biegu narzucony jest tektoniką starszego podłoża.

Na odcinku m. Nysa - m. Piątkowice dolina rzeki ma charakter przełonowy i dalej zmienia kierunek na południowy, przy czym dolina znacznie się rozszerza tworząc aż do ujścia płaską równinę porzeczaną ciekami bocznymi oraz urozmaiconą licznymi śladami starorzeczy.

Spadki doliny rzeki wahają się w granicach 0,20 - 1,43% i wynoszą:

- zapora zbiornika Otmuchów	- przekrój	2 - 2	-	1,43%
- Przekrój	3 - 3	-	"	8 - 8 - 1,10%
"	9 - 9	-	"	23 - 23 - 0,87%
"	24 - 24	-	"	30 - 30 - 0,68%
"	31 - 31	-	"	33 - 33 - 0,50%
"	34 - 34	-	"	36 - 36 ujście do rzeki Odry 0,20%

Opis przebiegu fali awaryjnej

Fala awaryjna poniżej zapory w Głębinowie obejmuje swym zasięgiem obszar początkowo o szerokości ok. 3 km (w rejonie m. Nysa).

W dalszym swym biegu zmniejsza swą szerokość (na odcinku Kubice - Lasosice) do ok. 2 km. Od m. Lasosice stopniowo rozszerza się i przy ujściu do Odry osiąga szerokość ok. 6 km.

Szerokość zalewu na Odrze wynosi ok. 5 do ok. 7 km ze względu na szeroką i niską dolinę rzeki. Fala kończy swój zasięg we Wrocławiu wchodząc w koryto rzeki.

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów dobiegu czoła fali do poszczególnych przekrojów

Awaria zb. Głębinów

Prze- krój	Odległość od osi zapory (km)	V _{śr} (m/s)	Długość odcinka L (m)	t = $\frac{L}{V_{\text{śr}}}$ (s)	Czas dojścia fali T = $\sum t$	
					godziny	minuty
0-0	0,00				0	00
2-2	3,46	5,85	3460	590	0	10
4-4	6,94	4,85	3480	510	0	19
11-11	12,28	4,15	12340	2980	1	09
18-18	33,74	3,15	14460	4600	2	25
23-23	45,20	2,25	11460	5100	3	50
27-27	52,35	1,90	7150	3760	4	52
37-37	72,32	1,85	19970	10780	7	38
44-44	88,40	1,80	16080	8870	10	16
53-53	111,95	1,60	23550	14680	14	21

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów dobiegu czoła
fali do poszczególnych przekrojów

Awaria zapory Otmuchów i Głębinów w chwili dojścia fali do
przekroju 6-6

Prze- krój	Odległość od osi zapory (km)	V_{sr} (m/s)	Długość odcinka L (m)	$t = \frac{L}{V_{\text{sr}}}$ (s)	Czas dojścia fali $T = \sum t$	
					godziny	minuty
0-0	0,00	6,50	1760	272	0	00
1-1	1,76				0	05
5-5	9,36	4,85	7600	1570	0	31
6-6 zapo- ra Głę- binów	11,54	4,50	2180	485	0	39
		6,45	3460	540		
8-8	15,00	5,35	3480	650	0	48
10-10	18,48				0	59
17-17	30,82	4,75	12340	2600	1	42
24-24	45,28	3,60	14460	4050	2	44
		2,55	11460	4490		
29-29	56,74	2,10	7150	3400	3	59
33-33	63,89				4	55
43-43	83,86	2,00	19970	9985	7	41
50-50	99,94	1,90	16080	8450	10	02
		1,70	23550	13800		
59-59	123,49				13	52

ZBIORNIK "ROŻNÓW" NA RZECIE DUNAJEC

Zestawienie charakterystycznych danych i opis przebiegu fali

Parametry zbiornika przyjęte do określenia

rozprzestrzeniania się fali

Zbiornik wodny "Rożnów" zlokalizowany jest na rzece Dunajec, poniżej Nowego Sącza, w województwie nowosądeckim.

Poniżej zapory w Rożnowie (ok. 12,5 km) zlokalizowany jest zbiornik "Czchów", który jest zbiornikiem wyrównawczym dla zbiornika "Rożnów".

Głównym zadaniem zbiornika "Rożnów" jest:

- redukcja przepływów powodziowych
- zwiększenie niskich przepływów w rz. Wiśle
- wykorzystanie energetyczne.

Zasięg rozprzestrzeniania się fali wodnej w przypadku zniszczenia zapory w Rożnowie opracowano dla czterech wariantów piętrzenia wody w zbiorniku:

- var. I - rzędz. piętrzenia	269,50 m npm.	- V_1	- 183,63 mln m ³
" II - " "	266,35 " "	V_2	- 60,00 "
" III - " "	259,00 " "	V_3	- 48,59 "
" IV - " "	255,00 " "	V_4	- 23,91 "
	H_{max1}	- 29,50 m	
	H_{max2}	- 26,45 m	
	H_{max3}	- 19,00 m	
	H_{max4}	- 15,00 m	

Długość zapory wynosi ok. 550 m, a przyjęta wielkość wyrwy ok. 300 m.

Opis doliny rzeki i przebiegu fali awaryjnej

Opis doliny rzeki

Dolina Dunajca, poniżej zapory w Rożnowie aż do Wojnicza, jest stosunkowo zwarta, szerokość jej waha się w granicach 0,5 - 3 km.

W przekroju zapory w Rożnowie koryto rzeki ma szerokość ok. 90 m. Koryto to jest ograniczone na lewym brzegu wzgórzami pasma Biłsko, spadającymi stromą skarpą wprost do rzeki.

Wysokość zbocza sięga do rzędnej 450 m n.p.m. Prawy brzeg stanowi 300 m pas równiny, podnoszący się stopniowo do rzędnej 248 m n.p.m., zakończony stokiem wzgórza Rożnowskiego wznoszącego się do rzędnej 300 m n.p.m. Od Wojnicza aż do Ujścia Dunajckiego dolina stopniowo rozszerza się i łączy się z doliną Wisły osiągając w partii ujściowej szerokość ok. 22 km.

Spadki doliny rzeki wahają się w granicach 0,12 - 1,23% i wynoszą:

przekrój	1-1	-	0,94%
	2-2	-	1,17%
	3-3	-	1,03%
	4-4	-	0,50%
	5-5	-	0,12%
	6-6	-	1,16%
	7-7	-	1,23%
	8-8	-	1,08%
	9-9	-	1,04%
	10-10	-	1,11%
	11-11	-	0,77%

przekrój	12-12	-	0,68%.
	13-13	-	0,33%.
	14-14	-	0,26%.

ujście Dunajca do Wisły 0,95%.

Opis przebiegu fali awaryjnej

Spływ wód awaryjnych od Rożnowa w kierunku Wisły początkowo będzie przebiegał zwartą doliną Dunajca w postaci potężnej fali awaryjnej o wysokości od kilkudziesięciu do kilkunastu metrów. W miarę stopniowego rozszerzania się doliny fala ta się spłaszczy i upodobni do normalnego spływu wód powodziowych w tym wypadku do wody 100-letniej.

Po przerwaniu nasypu drogowego pod Wojniczem woda rozleje się na dość znacznej przestrzeni płynąc częściowo w wałach i częściowo poza wałami Dunajca.

Odprowadzenie wód z terenów zalanych w partii przejściowej Dunajca, będzie się odbywało szeregiem prawobrzeżnych dopływów Wisły wraz z Dunajcem, na całej szerokości rozlewiska wzdłuż Wisły, tj. od ujścia Uszwicy do ujścia kanału Żyblikiewicza.

Głównymi ciekami odwadniającymi lewobrzeżne tereny Dunajca będą: rzeki Uszwica i Kisielina oraz 6 rzeczulek i kanałów melioracyjnych.

Prawobrzeżne tereny Dunajca będą odwadniane przez Wislinę oraz 5 mniejszych rzeczulek i kanałów melioracyjnych przez śluzy wałowe Wisły.

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów dobiegu
czoła fali do poszczególnych przekrojów

Prze- krój	Odległość od osi zapory (km)	v_{sr} (m/s)	Długość odcinka L (m)	$t = \frac{L}{v_{\text{sr}}}$ (s)	Czas dojścia fali $T = \sum t$	
					godziny	minuty
0-0	0,00	10,15	2720	268	0	00
2-2	2,72	8,70	6600	758	0	04
3-3	9,32	7,90	3300	418	0	17
5-5	12,62	6,00	7900	1315	0	24
7-7	20,52	4,60	11300	2460	0	46
9-9	31,82	3,75	6500	1730	1	27
10-10	38,32	2,50	20500	8200	1	56
12-12	58,82	1,60	13900	8700	4	13
14-14	72,72				6	38

Zestawienie maksymalnych rzędnych i maksymalnych przepływów
fali awaryjnej w poszczególnych przekrojach

Wariant 1

Przekrój Nr	$T_{maks.}$	$H_{maks.}$	Rzędna	$Q \text{ m}^3/\text{sek.}$
1	2700,00	33,35	269,85	56308,96
2	3000,00	21,18	254,38	52408,93
3	3900,00	19,74	244,74	37931,12
4	4500,00	22,59	246,53	36125,16
5	4800,00	13,76	237,54	35142,14
6	6900,00	7,62	225,20	19275,13
7	9000,00	8,26	220,58	15920,44
8	12300,00	11,00	214,84	11639,46
9	15300,00	11,12	208,96	10025,49
10	20700,00	7,24	196,98	7595,49
11	28200,00	4,94	187,88	6007,55
12	44400,00	6,69	180,73	2918,53
13	54900,00	5,71	178,41	2707,06
14	72600,00	4,41	174,35	2248,50

$H_{maks.} = 269,50 - 240,00 = 29,50 \text{ m.}$

ZBIORNIK "GOCZAŁKOWICE" NA RZECIE WIŚLE

Zestawienie charakterystycznych danych i opis przebiegu fali

Parametry zbiornika przyjęto do określenia rozprzestrzeniania się fali

Zbiornik "Goczałkowice" zlokalizowany jest na rz. Wiśle, na granicy dwóch województw Katowice - Bielsko-Biała. Celem tego zbiornika jest retencjonowanie wód powodziowych oraz zaopatrzenie Śląsko-Krakowskiego Okręgu Przemysłowego w wodę pitną i przemysłową.

Rozprzestrzenianie się fali awaryjnej rozpatrzono w dwóch alternatywach w zależności od wielkości wyrwy w zaporze:

- szerokość wyrwy:

- alt. I - ok. 170 m

- alt. II - ok. 300 m

- dno wyrwy

- alt. I - 243,0 m n.p.m. tj. 2 m poniżej dna zbiornika

- alt. II - 245,0 m n.p.m. - dno zbiornika

- wysokość wyrwy:

- alt. I - $H = 14$ m

- alt. II - $H = 12$ m

W momencie awarii:

- rzędna maksymalnego piętrzenia będzie wynosiła 257,0 m n.p.m.

- pojemność zbiornika - $V = 168,09$ m³.

Opis doliny rzeki i przebiegu fali awaryjnej

Opis doliny rzeki

Dolina Wisły rozcina na dwie nierówne części wielki blok Beskidu Śląskiego, a na jego przedpołu biegnie przez pas Pogórza Śląskiego (Cieszyńskiego).

Wisła powstaje z połączenia dwóch potoków tzn. Czarnej i Białej Wisielki. Czarna o długości koryta 9,3 km, spływa z południowo-zachodniego stoku Baraniej Góry zaś Biała o długości 6,7 km, wypływa z północno-zachodniej strony.

Dolina Czarnej jest węższa. Dno tej doliny ma spadek dość jednostajny równy 72‰ o stokach stromych, wypukłych i całkowicie zalesionych.

Dolina Białej Wisielki zaczyna się w stromościennym niszczącym zamknięciu, pogłębionym na niżej położonym odcinku. Następnie dolina ta się rozszerza i staje się wyraźnie asymetryczna. Obie doliny dążą ku zachodowi. Poniżej połączenia obu Wisielek dolina Wisły kieruje się prosto na północ bez większych zakrętów.

W delcie obu Wisielek dolina rozszerza się do 200-300 m; zbocza doliny są strome i podrywane na dużym odcinku. Koryto rzeki Wisły poniżej ujścia potoku Malinka jest przeważnie uregulowane.

Wisła na odcinku pogórskim ma długość zaledwie 15 km. Spadek podłużny rzeki jest tu mniejszy i utrzymuje się w granicach 5-10%. Koryto rzeki na wielu odcinkach zostało już obwałowane i uregulowane tak, że szerokość tego koryta w granicach wielkiej wody wynosi zaledwie 100 m.

Ku północy Wisła wyraźnie wciną się w równinę zalewową. Dolina Wisły będąc wąską u wylotu z Beskidu, potem rozszerza się gwałtownie, a w Ustroniu na już 2 km szerokości. Poniżej zwężenia pod Skoczowem dolina znów rozszerza się i przechodzi stopniowo w Kotlinę Oświęcimską. Kotlina ta stanowi szerokie zapadlisko zwężające się ku wschodowi.

Wisła w Kotlinie Oświęcimskiej ma przebieg kręty, stosunek rzeczywistej długości rzeki do długości tego odcinka w linii prostej wynosi jak 1,8 : 1,0. Koryto Wisły jest wąskie - szerokość koryta waha się w granicach 10-20 m a głębokość od 2 do 4 m. Wzdłuż koryta rzecznoego biegną wały przeciwpowodziowe o wysokości 1 - 2 m. Poniżej miejscowości Strumień rozpościera się zbiornik Goczałkowice. Zbudowany dla potrzeb komunalnych, a więc jako rezerwuar wody pitnej i przemysłowej dla Górnego Śląska.

Jezioro jest spiętrzone około 10 m w stosunku do poziomu rzeki przy przepływie średniej wody. Długość zbiornika wynosi około 10 km a przeciętna szerokość 1,5 km. Poniżej zapory rzeka została po wojnie uregulowana przez przecięcie niektórych meandrów i wzmocnienie brzegów. Przed wybudowaniem zbiornika w Goczałkowicach poziom wody w Wiśle na odcinku od Goczałkowic do Oświęcimia wahał się w granicach 4-ech metrów. Obecnie te wahania są mniejsze na skutek retencyjnego działania zbiornika w Goczałkowicach.

Dolina Wisły od wylotu z Karpat rozszerza się niewspółmiernie w stosunku do szerokości samej rzeki. Dno doliny zbudowane z tarasu zalewowego i kilku wyższych, osiąga koło Drogomyśla i Strumienia 8 - 10 km szerokości. Koło Goczałkowic dno doliny zwęża się do blisko 4 km mimo, że dwa dopływy

karpackie, Wapiennica i Biała, sypią duże napływowe stożki. Na wschód od Kamienia dolina zwęża się do 2 km; jest ona wcięta w równinie wznoszącej się 10-20 m ponad dnem doliny rzecznej.

W rejonie Brzeszcza Wisła skręca na północ, manewrując w obrębie dna doliny o szerokości około 1 km. Z tego przekłomowego odcinka rzeka wchodzi w małą kotlinę. Po prawej stronie rozciąga się opadając ku północy równina stożka napływowego - Soly. Wisła na tym odcinku płynie na północ a dopiero od ujścia Gostyni ostro skręca na wschód. Koło wioski Czermichowice, tuż przed mostem kolejowym, pod ostrym kątem wpada do Wisły rz. Przensza, największy od źródeł lewobrzeżny dopływ Wisły.

Spadki doliny rzeki wahają się w granicach 0,36 - 0,68% i wynoszą:

- zapora - przekrój 2 - 2 - ok. 0,68%
- przekrój 3 - 3 - przekrój 9-9 - ok. 0,56%
- przekrój 10 - 10 - przekrój 17-17 - ok. 0,38%
- przekrój 16 - 18 - końcowy - ok. 0,36%

Opis przebiegu fali awaryjnej

Teren, przez który przebiega fala awaryjna, powstała w wyniku zniszczenia zapory, ma charakter zdecydowanie rolniczy, jest dobrze zagospodarowany i średnio zabudowany. Dno doliny Wisły, na odcinku od Goczańkowic do Bierunia usiane jest dziesiątkami stawów rybnych.

Na powyższym terenie nie ma żadnych ośrodków miejskich, fala awaryjna małym tylko skrawkiem zahacza o Oświęcim i Czechowice.

Fala awaryjna wypływając ze zbiornika osiąga szerokość ok. 2,5 km.

Na prawym brzegu Wisły od miejscowości Zabrzeg czoło fali rozszerza się zalewając dolinę rz. Iżownicy w kierunku miejscowości Ligota. Wzdłuż rzeki Wapiennicy linia zalewu z powrotem wraca w kierunku Wisły, dochodząc do miejscowości Czechowice. Na tym obszarze obejmuje swym zasięgiem odcinek torów kolejowych na linii Chybie - Czechowice oraz Czechowice - Pszczyna.

W dalszym swoim biegu przechodzi przez miejscowości Liszki, kompleks stawów rybnych oraz kopalnię węgla i fabrykę papieru w miejscowości Żebracz.

Dalej przebiega obok miejscowości Kaniów i na odcinku Bankowice - Jawiszowice przecina tory kolejowe na trasie Czechowice - Oświęcim.

Od Jawiszowic zmienia swój kierunek ze wschodniego na północny, przecinając drogę Pszczyna - Oświęcim na odcinku Góra-Bagno. Koło miejscowości Barwałd zbliża się najbardziej do Wisły zmniejszając szerokość zalewu do ok. 700 m. Koło miejscowości Kazieleniec przechodzi przez kompleks stawów rybnych i dalej w kierunku Oświęcimia przez miejscowości Marmężę, Flawy oraz były obóz koncentracyjny w Brzezince. Od stacji kolejowej w Oświęcimiu obejmuje swym zasięgiem drogę i tory kolejowe na odcinku Oświęcim-Swinna na trasie Oświęcim - Chrzanów.

Po lewym brzegu Wisły linia zalewu od zapory przechodzi przez kompleks stawów rybnych i Goczałkowice Zdrój, gdzie obejmuje swym zasięgiem szpitale i sanatoria.

Dalej zbliżając się do koryta rzeki, a tym samym zwężając zalew, biegnie w kierunku wschodnim obejmując miejscowości Bobrek i Zawadka. Od wsi Zawadka zmieniając swój bieg w kierunku północnym przez wieś Górę i Wolę dochodzi do ujścia rzeki Pszczyńki.

Następnie skierowując się w dolinę rz. Pszczyńki do miejscowości Groble i wracając lewym brzegiem tworzy wąski pas zalewu. Podobnie skierowuje się prawym brzegiem do doliny rz. Korzenicy w głąb lasów pszczyńskich i wraca z powrotem, lewym brzegiem w pobliżu miejscowości Bolszowy Nowe do doliny Wisły. Przy wsi Jedlina skierowuje się w dolinę rz. Gostyni obejmując swym zasięgiem stawy rybne do grobli w pobliżu miejscowości Dworzysko.

W dalszym ciągu dotykając prawie koryta rzeki zbliża się do miejscowości Bieruń Nowy.

Dalszy przebieg linii zalewu poniżej Bierunia Nowego wykonano przy pomocy ekstrapolacji, ponieważ ostatni przekrój doliny Wisły (Nr 18) przebiega na linii Bieruń Nowy - Oświęcim.

Od przekroju 18 linia zalewu obejmuje ujściowy odcinek rzeki Przemszy, obejmując swym zasięgiem deltę Soły, Przemszy, Małej Wisły oraz krótki odcinek Wisły do miejscowości Gromiec-Dwory.

Linia zalewu wraca następnie prawym brzegiem w pobliżu koryta Wisły do miejscowości Babice nie obejmując swym zasięgiem Oświęcimia.

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów dobiegu
czoła fali do poszczególnych przekrojów

Prze- krój	Odległość od osi zapory (km)	V _{śr} m/s	Długość L odcin- ka (m)	t = $\frac{L}{V_{\text{śr}}}$ (s)	Czas dojścia fali	
					godz.	min.
0-0	0,00	5,85	860	148	0	00
1-1	0,86		4,70	4830	1025	0
4-4	5,69	4,35	7290	1670	0	19
7-7	12,98	3,25	3620	1115	0	47
9-9	16,60	2,20	4950	2250	1	06
12-12	21,55	1,90	3280	1730	1	43
15-15	24,83	1,75	4480	2560	2	12
18-18	29,31				2	55

Zestawienie maksymalnych przepływów i rzędnych fali awaryjnej dla 18-tu przekrojów i dwóch alternatyw

Prze- krój Nr	Odległość od osi zapory (km)	Maks. przepływ w prze- kroju m ³ /sek.		Maks. rzędna fali awaryjnej	
		alt. I	alt. II	alt. I	alt. II
1	860	13,000	-	252,60	-
2	2,240	12,200	14,300	249,82	250,03
3	3,670	11,450	-	248,87	-
4	5,650	10,850	11,850	247,70	247,87
5	8,190	10,000	-	245,90	-
6	10,200	9,450	9,350	244,07	244,12
7	12,980	7,900	8,650	244,04	244,16
8	15,340	7,250	-	244,90	-
9	16,600	7,050	-	242,68	-
10	18,300	6,900	6,950	241,43	241,47
11	20,170	6,350	-	240,00	-
12	21,550	6,100	6,250	240,27	240,30
13	23,050	5,750	-	236,84	-
14	23,940	5,650	5,550	235,72	235,66
15	24,830	5,610	-	235,72	-
16	27,000	4,750	4,150	233,24	233,11
17	28,070	4,000	-	232,28	-
18	29,310	3,800	3,600	232,14	231,05

ZBIORNIK "SOLINA" "MYCZKOWCE" NA RZECIE SAN

Zestawienie charakterystycznych danych i opis przebiegu fali

Parametry zbiornika przyjęte do określenia rozprzestrzeniania się fali

Zbiornik wodny "Solina" zlokalizowany jest w górnej części rzeki San w woj. krośnieńskim.

Głównym zadaniem zbiornika (przy współpracy niżej położonego stopnia wyrównawczego "Myczkowce") jest:

- produkcja szczytowej energii elektrycznej 142 GWh przy mocy zainstalowanej 138 MW,
- redukcja przepływów powodziowych o prawdopodobieństwie wystąpienia 1% z 1500 m³/s do 600 m³/s,
- zwiększenie gwarantowanych przepływów minimalnych z 1 m³/s do 10 m³/s.

Zagadnienie awarii w kaskadzie Sanu rozpatrzono przy założeniu, że znajdujące się w kaskadzie zapory w Solinie i Myczkowcach ulegną zniszczeniu równocześnie lub każda w innym czasie.

Zasięg rozprzestrzeniania się fali wodnej w przypadku zniszczenia zapory w Solinie opracowano dla trzech wariantów piętrzenia wody w zbiorniku:

- war. I	421,5 m npm	- V ₁	- 502 mln m ³	- Hmaks.	- 59,0 m
II	410,0	"	V ₂ - 293	"	Hmaks. - 47,50 m
III	401,2	"	V ₃ - 174	"	Hmaks. - 38,70 m

Długość zapory (betonowa typu ciężkiego z poszerzonymi fugami dylatacyjnymi (wynosi 645,5 m a przyjęta wielkość wyrwy w zaporze ok. 105 m.

Stopień wody w Myczkowcach jest stopniem wyrównawczym, umożliwiającym swobodną pracę szczytową elektrowni wodnej w Solinie i zapewniającym możliwość pobierania wody do pompowania. Oba stopnie tworzą zespół współpracujących ze sobą zbiorników i elektrowni wodnych.

Zadaniem stopnia wodnego Myczkowce, którego osł zapory zlokalizowana jest ok. 10 km poniżej zapory zbiornika "Solina", jest dobowe wyrównanie odpływów ze szczytowej elektrowni Solina oraz umożliwienie przepompowywania wody w okresach małowodnych dla zagospodarowania produkcji dobowej elektrowni wodnej w Solinie.

Zastosowanie derywacji ciśnieniowej, przecinającej naturalnie zakole rzeki San w rejonie wsi Myczkowce, umożliwiło uzyskanie dodatkowo 9,5 m spadku, co pozwoliło na efektywne wykorzystanie energetyczne wyrównanego odpływu w podszczytowej elektrowni o mocy instalowanej 3,3 MW.

Przy rozpatrywaniu fali awaryjnej powstałej w wyniku zniszczenia zapory w Solinie przyjęto dwa możliwe przypadki:

- zaporę w Myczkowcach zostanie zniszczona przez falę awaryjną ze zbiornika Solina,
- zaporę w Myczkowcach oprze się działaniu tej fali.

Poza tym rozpatrzone przypadek zniszczenia tylko zapory w Myczkowcach.

Hzędna maksymalnego piętrzenia wynosi - 362,50 m n.p.m.

Całkowita pojemność zbiornika - 10,9 mln m³

Hmaks. - 15,5 m

Długość zapory = 460 m

Przyjęto wielkość wyrwy ok. 100 m.

Opis doliny rzeki i przebiegu fali awaryjnej

Opis doliny rzeki

Omawiany obszar zlewni górnego Sanu położony jest częściowo w północnej części Beskidu Niskiego, w pasie Pogórza Karpackiego, stanowiącego przejście w doliny podkarpackie, częściowo w północnej partii Bieszczad. Stanowi on granicę pomiędzy Karpatami Zachodnimi a Wschodnimi, która przebiega od Przełęczycy Lupkowskiej (584 m) przez obniżenie Michowy na Cisną, a stąd doliną Solinki. Granica ta oddziela obszar szerokich, przysadzistych garbów górskich o zmiennym i nieregularnym przebiegu od paana Bieszczad, charakteryzującego się smukłymi i długimi grzbietami - o kierunku z północno-zachodu na połudn.-wschód.

Układ tych ostatnich jest b. regularny. Grzbiety posiadają wyrównane wierzchołki i b. strome stoki - przeważnie wypukłe. Powstały one na skutek procesów erozyjnych, przez wypreparowanie warstw dolno-krośnieńskich (grubo-żwawicowe piaskowce) - odsłaniających się w osi fałdów. Obniżenia są dziełem procesów denudacyjnych, wykorzystujących małą odporność warstw górno-krośnieńskich, zalegających łęki synklinalne.

Potoki w tym rejonie przebiegają długimi i prostymi dolinami. W tych pozornie prostych dolinach wiją się, zmieniając często kierunek biegu; płyną zgodnie z układem fałdów.

W profilu podłużnym dolin potoki wykazują stosunkowo małe spadki, natomiast w profilu poprzecznym - stoki dolin posiadają duże spadki.

Spadki doliny rzeki wahają się w granicach 0,29 - 1,85‰

i wynoszą:

zapora	-	przekrój 9-9	1,78‰
przekrój 10-10	"	16-16	1,85‰
" 17-17	"	20-20	1,76‰
" 21-21	"	27-27	1,46‰
" 28-28	"	44-44	0,88‰
" 45-45	"	57-57	0,67‰
" 58-58	"	70-70	0,46‰
" 71-71	"	73-73	0,34‰
" 74-74	"	75-75	0,39‰
" 76-76	"	77-77	0,28‰
" 78-78	"	79-79	0,36‰
" 79-79	"	80-80	0,29‰

Opis fali awaryjnej

W pierwszej fazie obliczeń przekształcenia się fali awaryjnej poniżej zapory oraz krzywych przepływu wód katastrofalnych przyjęto odcinek rzeki od zapory do Przemyśla tj. ok. 170 km. Z obliczeń tych wynikało jednak, że w przekroju Przemyśla przepływ wody będzie wynosił jeszcze ok. 12500 m³/sek, co wielokrotnie przekracza najwyższą wodę katastrofalną.

Zaistniała konieczność przeanalizowania skutków przebiegu fali awaryjnej również poniżej Przemyśla aż do Starego Miasta, tj. na odległość dalszych 100 km biegu rzeki San. Wykonano więc dalsze przekroje i obliczenia rzędnych kulminacji fali wodnej. W przekroju Starego Miasta otrzymano nieszkodliwy już przepływ $Q = 300 \text{ m}^3/\text{sek}$ - co odpowiada wodzie brzegowej.

Fala wodna wywołana zniszczeniem zapory w Solinie będzie bardzo groźna - maksymalna jej wysokość sięga 25 - 30 m, maksymalna prędkość ok. 60 km/godz., a zasięg ok. 300 km poniżej zapory.

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów
czoła fali do poszczególnych przekrojów

Awaria zapory Myczkowce

Prze- krój	Odległość od osi zapory (km)	V _{śr} m/s	Długość L odcin- ka (m)	t = $\frac{L}{V_{\text{śr}}}$ (s)	Czas przejścia fali	
					godz.	minuty
6-6	0,00	6,35	4900	775	0	00
10-10	4,90				0	13
14-14	10,03	4,20	5130	1220	0	33
20-20	19,35	3,50	9360	2680	1	18
26-26	30,11	2,75	10720	4050	2	25
31-31	42,52	2,00	12410	6200	4	08

Zestawienie prędkości poruszania się i czasów dobiegu
czoła fali do poszczególnych przekrojów

Awaria zapory Solina

Prze- krój	Odległość od osi zapory (km)	V _{śr} m/s	Długość odcinka L (m)	t = $\frac{L}{V_{\text{śr}}}$ (s)	Czas dojścia fali T = $\sum t$	
					godziny	minuty
0-0	0,00				0	00
5-5	7,76	13,50	7760	565	0	09
10-10	15,25	10,35	7490	723	0	21
14-14	20,38	9,35	5130	548	0	30
20-20	29,74	8,75	9360	1070	0	48
32-32	55,14	7,90	25400	3220	1	42
40-40	73,51	6,90	18370	2670	2	26
51-51	100,14	5,90	26630	4520	3	41
59-59	118,19	4,30	18050	4200	4	51
70-70	147,53	3,20	29340	9150	7	23
75-75	197,33	2,75	49850	18100	12	31
80-80	249,98	2,00	52600	26300	19	49

Wyciąg z zestawienia maksymalnych rzędnych i maksymalnych przepływów fali awaryjnej w poszczególnych przekrojach

(zbiornik "Solina")

Wariant 1

Przekrój	$m_{maks.}$	$H_{maks.}$	Rzędna	$Q, m^3/sek$
1	3600,00	24,24	389,64	72566,66
5	6000,00	29,01	377,71	72566,65
10	6000,00	23,02	339,02	72565,07
14	6600,00	19,64	344,94	72560,64
20	8100,00	18,09	325,29	72377,74
32	14100,00	19,88	287,68	56173,01
40	19800,00	20,59	266,30	42415,03
45	23400,00	23,40	251,70	37223,53
51	30300,00	26,25	236,05	28564,27
56	35400,00	11,37	226,40	25262,53
59	39000,00	15,17	224,47	22800,12
66	49500,00	17,24	213,80	18568,50
70	55200,00	13,90	205,70	16760,90
75	110700,00	10,69	182,69	6104,80
80	201600,00	7,51	165,41	3789,37

$$H_{maks.} = 421,50 - 362,50 = 59,0 \text{ m}$$

ROZDZIAŁ V

WNIOSKI

Opierając się o przedstawiony w rozprawie materiał dowodowy i analizy istniejącego stanu gospodarki wodnej w kraju oraz wpływu tego stanu na przygotowania obronne, narzucają się dwie grupy wniosków:

1. wnioski ogólne ^{x/} o podstawowym znaczeniu dla przygotowania gospodarki wodnej do sprawnego działania zarówno w okresie pokoju jak i w czasie wojny,
2. wnioski szczegółowe dla organizacji niektórych działów tej gospodarki i niezakłóconego funkcjonowania całego systemu wodnego w kraju.

^{x/} Niektóre wnioski ogólne są zgodne ze sformułowaniami Uchwały VI Zespołu Problemowego „Ochrona środowiska i gospodarka wodna” XX Kongresu Techników Polskich, październik 1982 r. /przyp.R.W./

V. 1. WNIOSKI OGÓLNE

Niezadowalający stan gospodarki wodnej pogłębia nieprawkłowa organizacja zarządzania na szczeblu centralnym i terenowym. Niezbędnym jest niezwłoczne dokonanie zmian w organizacji gospodarki wodnej i ochrony środowiska x/, polegających na integracji rozproszonych dotychczas jednostek, a zwłaszcza prowadzących spraw ilości i jakości zasobów wodnych oraz ochrony środowiska w jednym wyodrębnionym naczelnym organie administracji państwowej, a następnie zmodyfikowanie systemu zarządzania na szczeblu terenowym. Organowi temu o kompetencjach do koordynacji ponadresortowej powinien być powierzony całokształt funkcji, związanych z ustalaniem polityki w zakresie gospodarki wodnej i ochrony środowiska.

Przy tworzeniu naczelnego organu i organów regionalnych należy uznać, że dla prawidłowego zarządzania całokształtem gospodarki wodnej niezbędne jest odejście od administracyjnego podziału kraju i powierzenie władztwa wodnego jednostkom gospodarki wodnej, działającym w układzie hydrograficznym, zwłaszcza w odniesieniu do obiektów i przedsięwzięć

x/ Gospodarka wodna wiąże się ściśle z ochroną środowiska naturalnego. Obydwa działy oceniane są jako równorzędne, zarówno w programach społeczno-ekonomicznych, polityce inwestycyjnej Państwa jak i rozważaniach teoretycznych. Wzajemne rozwiązania mogą przynieść pożądane efekty przywrócenia w naszym kraju zachwianej równowagi ekologicznej. W rozprawie, ze względu na złożoność problemu, ograniczono się do spraw systemu wodnego, jako czynnika bezpośrednio oddziałującego na inne dziedziny gospodarcze, konsumpcję, zdrowie ludności i właściwości obronne z punktu widzenia potrzeb czasu wojny. /przyp.R.W./

mających istotny wpływ na gospodarkę wodną zlewni.

Wymienione jednostki terenowe powinny przede wszystkim:

- pełnić funkcje administracji wodnej w zlewni w zakresie określonym aktami prawnymi,
- prowadzić sprawy programowania, planowania i koordynacji inwestycji gospodarki wodnej, z jednoczesnym uwzględnieniem potrzeb czasu wojny,
- prowadzić działalność inwestycyjną na obszarze zlewni,
- posiadać służby administracyjne, eksploatacyjne i konserwacyjno-remontowe w jednej jednostce organizacyjnej.

Z analiz dokonanych w rozprawie wynika, że główne przyczyny niezadawalającego stanu gospodarki wodnej stanowią:

- wadliwa organizacja zarządzania gospodarką wodną w kraju, której problematyka została rozproszona w różnych resortach przy czym szczególnie niekorzystny fakt stanowi rozdzielenie organizacyjne gospodarowania ilością zasobów wodnych /obecnie w gestii Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej/; od zagadnień jakości tych zasobów /obecnie w gestii Ministerstwa Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska/, powodujące poważne obniżenie efektywności działania w dziedzinie gospodarki wodnej,
- mała skuteczność gospodarowania wodą w poszczególnych dorzeczach, na co rzuca fakt zarządzania gospodarką wodną w terenie w układzie administracyjnym, zamiast w hydrograficznym, przy jednoczesnym rozproszeniu nadzoru nad tą gospodarką na różne resorty,
- niedocenywanie znaczenia racjonalnego gospodarowania wodą przez użytkowników, prowadzące do nadmiernego wzrostu poborów wody, zwłaszcza przez przesył, jej marnotrawstwa oraz do wytwarzania dużej ilości ścieków i zawartych w nich ładunków zanieczyszczeń,

- niedostateczny poziom inwestowania w obiekty i urządzenia gospodarki wodnej, przy występującym wciąż niedocenianiu przez władze administracyjne i gospodarcze znaczenia wody w rozwoju społeczno-gospodarczym kraju.

Organizacja gospodarki musi stworzyć spójny system państwowych, terenowych organów administracji wodnej z naczelnym organem szczebla centralnego.

W administracji wodnej właściwą rolę należy przypisać Okręgowym Dyrekcjom Gospodarki Wodnej.

V. 1. 1. W ZAKRESIE OCHRONY ZASOBÓW WODNYCH
PRZED ZANIECZYSZCZENIEM NALEŻY:

- realizować program budowy oczyszczalni, który winien być poddany rewizji pod kątem koncentracji działalności inwestycyjnej w odpowiednio wybranych miejscach, regionach i zlewniach rzek oraz bezwzględnej ochrony rzek i jezior jeszcze niezanieczyszczonych,
- zapewnić prawidłową eksploatację oczyszczalni ścieków, utrzymywać je w stanie wysokiej sprawności i przeprowadzić modernizację mało wydajnych, starych oczyszczalni,
- utrzymać w planie inwestycyjnym budowy wielkich oczyszczalni centralnych i grupowych /komunalnych i przemysłowych/, które likwidują znaczne ładunki zanieczyszczeń. Przykładami są:
 - grupowa oczyszczalnia ścieków dla Łodzi - ze względu na ochronę Neru i Warty, służących do zaopatrzenia w wodę aglomeracji poznańskiej; w tym wypadku należało by rozpatrzyć przerzut oczyszczonych ścieków z Łodzi przez Bzurę do Wisły zamiast do Warty;

- grupowe oczyszczalnie ścieków dla m. stołecznego Warszawy wraz z nawadnianiem obszarów rolniczych Mazowsza i Kurpiów;
- grupowa oczyszczalnia ścieków dla Białegostoku ze względu na ochronę Biebrzy i Narwi;
- grupowe oczyszczalnie ścieków dla Krakowa i Wrocławia ze względu na ochronę skanalizowanych biegów Wisły i Odry;
- kompleks oczyszczalni ścieków Śląsko-Krakowskiego Okręgu Przemysłowego ze względu na ochronę górnych biegów Wisły oraz Odry,
- propagować i wdrażać racjonalizację w gospodarce ilością i jakością wody, likwidować marnotrawstwo i stosować zamknięte obiegi wody w procesach produkcyjnych,
- przeprowadzić korektę przepisów prawnych, dotyczących ochrony czystości wód, w celu zwiększenia stymulacji działalności na rzecz poprawy jakości zasobów wodnych,
- ustalić ustawowe zasady ochrony wód Bałtyku i podjąć program działań w celu zapobieżenia katastrofie ekologicznej w Zatoce Gdańskiej.

V. 1. 2. W ZAKRESIE EKSPLOATACJI I UTRZYMANIA
OBIEKTÓW ORAZ URZĄDZEŃ GOSPODARKI WODNEJ

- należy zwiększyć stopień integracji organizacyjno-specjalistycznej potencjału badawczego, projektowego i wykonawczego w dziedzinie urządzeń, zabezpieczających wody przed zanieczyszczeniem,
- niezbędnym jest zorganizowanie dużych regionalnych zakładów usług technicznych dla utrzymania i konserwacji obiektów i urządzeń gospodarki wodnej, z równoczesnym włączeniem

nien eksploatacyjno-remontowych organizacji administrujących tymi obiektami drogą włączenia do nich niektórych przedsiębiorstw wykonawczych i przekształcenia ich w przedsiębiorstwa użyteczności publicznej, podporządkowane Okręgowym Dyrekcjom Gospodarki Wodnej.

V. 1. 3. W ZAKRESIE POLITYKI INWESTYCYJNEJ
W DZIEDZINIE GOSPODARKI WODNEJ NALEŻY:

- pomimo istniejącej, trudnej sytuacji gospodarczej realizować najpilniejsze obiekty i urządzenia gospodarki wodnej, zapewniające poprawę stanu w zaopatrzeniu w wodę i ochronie wód przed zanieczyszczeniem w rejonach najbardziej zagrożonych deficytem wody, a także niezbędnych dla ochrony przed powodzią,
- w miarę poprawy sytuacji gospodarczej należy zintensyfikować realizację dalszych zadań ujętych w perspektywicznych planach i programach zagospodarowania i wykorzystania zasobów wodnych kraju, przy uwzględnieniu wszystkich przewidywanych w nich elementów jak: zbiorniki wodne, kanały i rurociągi służące do przetrzutu wody, stopnie, obwałowania przeciepowodziowe, drogi i siłownie wodne, oczyszczalnie ścieków i inne urządzenia związane z ochroną środowiska.

V. 1. 4. W ZAKRESIE GOSPODAROWANIA WODĄ

- należy wprowadzić w coraz większym stopniu racjonalne gospodarowanie wodą przez wszystkich jej użytkowników, zapewniające ograniczenie poborów wody oraz ilości i uciążliwości wytwarzania zanieczyszczeń.

- uwzględniać w polityce lokalizacyjnej, a szczególnie w odniesieniu do inwestycji przemysłowych, wymogi gospodarki wodnej,
- niezbędne jest znowelizowanie przepisów ustawy o planowaniu przestrzennym w kierunku obligatoryjnego uwzględnienia uwarunkowań stawianych przez gospodarkę wodną i ochronę środowiska,
- sukcesywnie wprowadzać systemową gospodarkę wodną w poszczególnych rejonach, przede wszystkim zagrożonych deficytem wody, co wymaga stworzenia podstaw organizacyjno-prawnych dla takiej gospodarki w zakresie gospodarowania zasobami wód powierzchniowych i podziemnych na danym obszarze oraz nadzoru nad gospodarką ściekową kraju.

Wprowadzenie systemowej gospodarki wodnej należałoby zacząć od przywrócenia uprawnień sprzed 1972 roku Okręgowym Dyrekcjom Gospodarki Wodnej, podporządkowując im wszystkie sprawy związane z gospodarowaniem wodą w zakresie zasobów i jakości wód /zarówno wód powierzchniowych jak i podziemnych/ oraz gospodarki ściekowej na obszarach administrowanych przez odpowiednie dyrekcje.

Wykorzystanie wód dla celów zaopatrzenia, transportowych, rolniczych i energetycznych, w przypadku pozostawienia tych działów w gestii innych resortów gospodarczych, winno podlegać obowiązkowi uzgodnień z powołanym centralnym organem gospodarki wodnej co do zakresu wykorzystania wód i uprawnień odpowiedniego resortu.

Centralny Urząd Wodny i Ochrony Środowiska ^{x/} zgodnie

x/ Nazwa umowna. Połączenie spraw wodnych i ochrony środowiska w jednym ponadresortowym organie wydaje się być koniecznością. Problem ten wybiega poza ramy niniejszej rozprawy. /przyp.R.W./

z odpowiednim uprawnieniem mógłby przekazać część funkcji, w ściśle ustalonym zakresie, innemu działowi gospodarczemu, np. resortowi komunikacji, energetyki, przy zachowaniu swoich funkcji nadzorczych co do prawidłowości wykorzystania wody i urządzeń hydrotechnicznych dla swoich celów.

Funkcję nadzoru na administrowanym obszarze, w imieniu Centralnego Urzędu, pełniłyby właściwe Okręgowe Dyrekcje Gospodarki Wodnej.

Dla szybkiego przejścia gospodarki wodnej do działań w zakresie wzrostu zagrożenia i wojny należało by powołać w organie centralnym i na szczeblu ODGW pełnomocników Komitetu Obrony Kraju x/.

x/ Zgodnie z Uchwałą Nr 8/81 KOK z dnia 7 grudnia 1981 r. w sprawie powołania pełnomocników - komisarzy KOK oraz działania wojewódzkich komitetów obrony w sytuacji zagrożającej bezpieczeństwu i obronności Państwa. Uchwała Nr 8/81 winna być rozszerzona dla tego typu problemów, jaki stanowi m.in. gospodarka wodna o przepis powołujący „pełnomocników - komisarzy KOK” już w okresie pokoju.

V. 2. WNIOSKI SZCZEGÓŁOWE

V. 2. 1. Przygotowania okresu pokojowego będą miały decydujący wpływ na możliwość zaopatrzenia ludności i gospodarki narodowej w czasie wojny.

Dobrze działające wodociągi komunalne i wiejskie spełnią wtedy swoją rolę, kiedy poszczególne elementy, jak np. ujęcia, stacje uzdatniania, przepompownie, zbiorniki wyrównawcze, awaryjne źródła prądu, będą przygotowane do biernej jak i czynnej obrony przed niszczącymi działaniami uderzeń przeciwnika na te obiekty.

V. 2. 2. Bierne zabezpieczenie ujęć i stacji wodociągowych będzie w pełni skuteczne wtedy, gdy te obiekty oraz sieć wodociągowa w mieście, jak i system rozdziela wody, będą zaprojektowane i zrealizowane w sposób umożliwiający przetrwanie ataku jądrowego.

Szczególne rolę w tym zabezpieczeniu powinno się przypisać takim wcześniejszym działaniom jak:

- rozśrodkowanie urządzeń wodociągowych i zabezpieczenie odpowiednich odległości, zwłaszcza dla nowo budowanych elementów od centrum miasta,
- oparcie zaopatrzenia przynajmniej o podwójne ujęcia /w tym jedno ujęcie wód podziemnych/,
- dwustronne zasilanie w energię elektryczną z energetycznej sieci zawodowej,
- zainstalowanie awaryjnych źródeł energii elektrycznej,
- wzmocnienie konstrukcji istniejących obiektów wodociągowych,
- ukrycie części elementów wodociągowych pod ziemią,

- wprowadzenie automatyzacji w systemie kontroli jakości wody.

V. 2. 3. W projektach technicznych, opracowanych dla nowo wznoszonych wodociągów miejskich, w ostatnich dwudziestu latach, istniały zaplanowane rezerwowe źródła energetyczne /agregaty prądotwórcze/, ale nie wszędzie to zostało realizowane.

Potrzeby czasu wojny wymagają niezbędnych uzupełnień brakujących rezerwowych źródeł energii elektrycznej do ilości i mocy przewidzianych na ten okres.

W pracy zasygnalizowano te problemy i wykazano na przykładach wybranych czterech miast wojewódzkich i trzech województw stopień przygotowania i organizacji zaopatrzenia w wodę na okres wojny, z uwzględnieniem potrzeb konsumpcyjnych, produkcyjnych, sanitarnych i przeciwpożarowych.

Rozwiązań wymaga możliwie szybkie zabezpieczenie w agregaty prądotwórcze, zarówno stałe, jak i ruchome, ewentualnych studni publicznych o dużej wydajności, oraz przygotowanie ruchomych stacji uzdatniania wody, pozostających w dyspozycji władz komunalnych /wojewódzkich przedsiębiorstw wodociągów i kanalizacji/ i wprowadzonych do akcji w miejscach największych potrzeb, szczególnie w miastach, na które dokonano ataków lotniczych w czasie wojny lub gdy źródła poboru wody zostały skażone lub zakażone.

Decyzje o użyciu ruchomych stacji uzdatniania wody winny każdorazowo być podejmowane przez WKO lub upoważnione przez WKO inne jednostki organizacyjne.

V. 2. 4. Należy przewidzieć konieczność wprowadzenia na użytek organów zaopatrujących w wodę, już w okresie pokojowym, ruchomych laboratoriów polowych dla wydania ocen co do stopnia przydatności wody surowej i uzdatnionej dla celów konsumpcyjnych.

Wysokiej jakości wody wymagać będą w okresie wojny również zakłady użyteczności publicznej /np. szpitale, szkoły, przedszkola, domy opieki/ oraz czynne zakłady produkcyjne przemysłu spożywczego i farmaceutycznego.

Część istniejących szpitali nie posiada własnych ujęć wody podziemnej, przez co nie spełnią one swojej roli w czasie wojny, co pokazano na przykładzie niektórych szpitali miasta Łodzi.

Niezbędne ujęcia z własnymi rezerwowymi źródłami energii elektrycznej i zapasami paliwa winny być uruchomione w pierwszej kolejności i na te zadania muszą znaleźć się środki-pieniężne i moce wykonawcze w ramach budżetu Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej oraz w ramach budżetu terenowych urzędów administracji państwowej.

Dotyczy to również w dalszej kolejności zakładów opieki społecznej.

W własne ujęcia wody podziemnej, odpowiednio zabezpieczone, należy wyposażyć istniejące na obszarach wiejskich i mniejszych miastach, nie posiadających wodociągu, szkoły, zbudowane w ramach akcji „szkół tysiąclecia”.

Będą one w ramach rozśrodkowania i ewakuacji ludność z miast mogły być przeznaczone na zorganizowane szpitale, zakłady opieki i rehabilitacji.

W dziedzinie zaopatrzenia w wodę poważną rolę należy przypisać służbie alarmującej o zagrożeniu radiologicznym

i chemicznym powietrza i wody. Role tę spełniać będą m.in. terenowe placówki Służby Pomiarów Skazań Promieniotwórczych oraz Państwowej Inspekcji Sanitarnej-Epidemiologicznej, wykorzystując do pomocy potencjał wszystkich wyspecjalizowanych komórek badawczych, np.: laboratoriów wodociągowych, ośrodków badań i kontroli środowiska, laboratoriów zakładów przemysłowych i wyższych uczelni, przygotowanych do tego typu badań.

Badanie jakości wody winno stać się obowiązkiem tych placówek w czasie wojny, wg wcześniej ustalonych metod badawczych na wyznaczonych obszarach administracyjnych /np. w dzielnicach miast, w małych miastach dla całości obszarów miasta, w gminach dla całości obszarów gminy lub kilku gmin/ pod ścisłym nadzorem Państwowych Terenowych Inspektoratów Sanitarnych w granicach terytorialnego zakresu ich działania x/.

W tym celu winien być przeszkolony personel wytypowanych laboratoriów pod nadzorem WIOC poprzez stworzenie obowiązku w odpowiedniej uchwale Komitetu Obrony Kraju.

V. 2. 5. Wymagania obronne winny być brane pod uwagę przy budowie nowych ujęć wodnych i studni awaryjnych, zgodnie z wytycznymi Ministerstwa Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska xx/.

x/ Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 26 listopada 1975 r. w sprawie siedzib i terytorialnego zakresu działania państwowych terenowych i portowych inspektoratów sanitarnych /Dz.U.Nr 41, poz.215/.

xx/ Załącznik Nr 5 Zarządzenia Nr 32/75 MAGT10S

Należy liczyć się przede wszystkim z trudnościami zaopatrzenia w wodę w czasie wojny dużych aglomeracji miejskich i przemysłowych, które ze względu na swoje szczególne znaczenie dla funkcjonowania Państwa /znaczenie polityczne, administracyjne i ekonomiczne/ mogą być opłacalnymi celami dla nieprzyjacielskich ataków jądrowych.

Akcje ratunkowe w tych ośrodkach będą szczególnie trudne, a przywrócenie pokojowych stanów funkcjonowania służb miejskich, między innymi pracy wodociągów, często niemożliwe.

Miasta średnie i małe będą w sytuacji pomyślniejszej i będą mogły być pomocne w zaopatrzeniu w wodę ocalałej z dużych miast ludności. Poważną rolę będzie mógł spełnić dowóz wody specjalnym transportem samochodowym lub pobór wody z ruchomych stacji uzdatniania, jak to miało miejsce podczas wielkich klęsk żywiołowych, między innymi podczas katastrofalnej powodzi w 1962 roku na niemieckich rejonach przybrzeżnych Morza Północnego, we wschodniej Westfalii w 1965 r., we Florencji w 1966 r., po trzęsieniach ziemi w rejonie Skoplje w Jugosławii w 1963 r. i w pobliżu Neapolu w 1980 r.

Plany zaopatrzenia w wodę na okres wojny dla wielkich miast muszą uwzględniać wszelkie przewidywane warianty zniszczeń, co z dużym przybliżeniem zrobiono.

Jednocześnie dla przewidywanych wariantów muszą być poczynione odpowiednie przygotowania organizacyjne służb miejskich, zmilitaryzowanych oddziałów i oddziałów obrony cywilnej /zwłaszcza TOS i SOS/.

Wymagania obronne winny być uwzględniane przy planowanej modernizacji wodociągów komunalnych w wielkich miastach.

zwłaszcza w ich uodpornieniu na działania niszczące współczesnych środków bojowych.

- Przede wszystkim winny być wzięte pod uwagę sprawy:
- rozśrodkowania ważnych dla zaopatrzenia miasta elementów wodociągowych, jak np. ujęcia wód podziemnych, stacje uzdatniania, przepompownie - budowa dodatkowych odcinków wodociągowej sieci magistralnej dla dokonywania sanewrów w skierowywaniu wody do odpowiednich dzielnic miasta,
 - wzmocnienie wytrzymałości elementów rozmieszczonych na powierzchni terenu, - budowa dodatkowych zbiorników wyrównawczych dla wody czystej.

Problemy te nie znalazły urzeczywistnienia choćby w odpowiednich przepisach, którym za podstawę mogłyby służyć niektóre opracowania studialne, których tytuły zasygnalizowano w wykazie bibliograficznym rozprawy x/.

V. 2. 6. Szczególną rolę w czasie wojny należy przypisać ujęciom wód podziemnych. Przeciwdziałanie ich nadmiernej eksploatacji oraz postępującemu zanieczyszczeniu będzie działaniem na rzecz obrony cywilnej, a więc winno się znaleźć w kręgu zainteresowań powołanych instytucji obronnych.

Problem odtwarzania wyeksploatowanych zasobów wód podziemnych winien stać się jednym z zadań obrony cywilnej.

Obniżenie się lustra wody podziemnej spowodowało w niektórych dużych aglomeracjach miejskich oraz w sąsiedztwie wielkich kopalni odkrywkowych unieruchomienie studni publicznych i indywidualnych studni gospodarskich.

Przeciwdziałanie likwidacji tych studni przez odtworzenie zasobów wód stworzy warunki dla utrzymania na należytych poziomie rezerwowych źródeł wody.

Studnie te na obrzeżach wielkich miast mogą spełnić dodatkową rolę w zaopatrzeniu ocalałej ludności w pierwszych dniach po ataku powietrznym na miasto.

Istniejące źródła zanieczyszczeń wód podziemnych winny być objęte kontrolą wyspecjalizowanych komórek administracji państwowej i instytutów badawczych, np. Wydziałów Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Instytutu Kształtowanie Środowiska i Ośrodków Badań i Kontroli Środowiska.

Źródłami zanieczyszczeń mogą być wysypiska śmieci, miejsca składowania materiałów toksycznych, produktów ropy naftowej, gorące wody użyte do celów wydobywczych siarki, źle usytuowane czynne cementarze w sąsiedztwie nowopowstałych dzielnic mieszkaniowych, zakłady przemysłowe nie posiadające pełnosprawnych oczyszczalni ścieków, ферmy hodowlane itp.

Należało by objąć kontrolą stan likwidacji odwiertów, dokonywanych w celach poszukiwawczych i eksploatacyjnych, dla przeciwdziałania przenikaniu zanieczyszczeń do głębszych warstw wodonośnych.

Funkcję nadzerczą i koordynującą nad instytucjami kontrolnymi winny spełniać w imieniu Urzędów Wojewódzkich Inspektoraty Obrony Cywilnej.

V. 2. 7. w wojewódzkich Inspektoratach Obrony Cywilnej lub innych wyznaczonych wydziałach Urzędów Wojewódzkich winny znajdować się w specjalnych katalogach dane o ujęciach wód podziemnych oraz wód powierzchniowych ^{x/}.

x/ W Urzędzie Wojewódzkim w Katowicach dane te gromadzone są w Wydziale Ochrony Środowiska /przyp.R.W./

wykonane według propozycji Oddziału IKS w Poznaniu.

W katalogach znalazłyby się poza danymi odnośnie lokalizacji, parametry ujęcia oraz daty i wyniki przeprowadzanych badań jakości wody, dokonane przez upoważnione jednostki kontrolne.

Jednostkami upoważnionymi do oceny jakości winny być na obszarze kraju Ośrodkie Badań i Kontroli Środowiska oraz Stacje Sanitarne-Epidemiologiczne.

Stacje Sanitarne-Epidemiologiczne winny spełniać ponadto funkcje interwencyjne, a ich decyzje, w większym stopniu niż dotychczas, winny posiadać moc obligatoryjną, aż do unieruchomienia ujęcia włącznie.

Oceny Stacji Sanitarne-Epidemiologicznych odnośnie przydatności wody winny stanowić podstawę również do oceny wody pobieranej na użytek wojska, o ile nie ma możliwości dokonania badań przez wyspecjalizowane laboratoria wojskowe.

V. 2. 8. Szczególną uwagę należało by zwrócić w działaniach obrony cywilnej na problem gospodarki ściekowej na obszarze kraju.

Oczyszczanie ścieków, budowa nowych oczyszczalni, modernizacja istniejących, zarówno grupowych jak i zakładowych, winny podlegać bardziej ostrym rygorom administracyjno-ochronnym niż dotychczas, a cała gospodarka ściekowa znaleźć właściwe miejsce w opracowanych planach dla okresów zagrożenia i wojny. Plany te winny być zsynchronizowane z działaniem gospodarki wodnej.

Chodzi tu przede wszystkim o problem zrzutów nieoczyszczonych ścieków, w wypadkach koniecznych, do wód powierzchniowych przy jednoczesnym spuszczeniu ze sztucznych zbiorników

wodnych znacznych ilości wody rozcieńczającej. Problemu tego nie ujmują jeszcze odpowiednie przepisy na wzór Zarządzeń Nr 32/75 z dnia 6.11.1975r. i Nr 135 z dnia 20.12.1979 roku.

Obydwa zarządzenia i inne akty prawne zbyt ogólnie traktują problem konieczności oczyszczenia ścieków, lecz nie tworzą przepisów obligatoryjnych na czas wojny.

Decydującą rolę w czasie wojny w tym względzie winny spełniać Okręgowe Dyrekcje Gospodarki Wodnej i Wojewódzkie Komitety Obrony.

Na gospodarce ściekowej w Polsce, jak przedstawiono wyżej, zaciążyły wieloletnie zaniedbania. Likwidacja ich będzie miała wpływ na właściwe funkcjonowanie gospodarki wodno-ściekowej w kraju w czasie wojny.

Znaczną rolę w etapie początkowym prac nad uregulowaniem spraw oczyszczania ścieków winna odegrać ewidencja wszystkich oczyszczalni i ich modernizacja oraz budowa nowych oczyszczalni.

Problem ten winien znaleźć się w dokumencie prawnym na wzór Decyzji Nr 142/76 Prezydium Rządu z dnia 20 grudnia 1976 roku w sprawie programu gospodarki wodnej na lata 1976-1980 oraz podstawowych kierunków jej perspektywicznego rozwoju do roku 2000.

Odpowiedni program dla gospodarki ściekowej winien być opracowany.

W ślad za programem wprowadzanym etapowo do realizacji winny pójść zarządzenia co do gospodarki ściekami w czasie wojny.

Między innymi winny odpowiednie przepisy unormować problem centralnej dyspozycji zrzutów ścieków nieoczyszczono-

nych do rzek już po ogłoszeniu stanu podwyższonej gotowości obronnej Państwa, jeśli zajdzie tego potrzeba, ale tylko w okresach istnienia wód wezbraniowych w rzekach, spowodowanych opadami atmosferycznymi lub stworzenia stanów wód wysokich poprzez odpowiedni spust wody ze zbiorników retencyjnych.

Zrzuty ścieków i wody rozcieńczającej winny być zsynchronizowane, a to tylko może wykonać odpowiednia jednostka organizacyjna na zezwolenie Komitetu Obrony Kraju, dysponująca jednocześnie wodami i ściekami.

Wcześniejsze zrzuty ścieków stworzą bardziej pomyślną sytuację, niż gdyby te zrzuty nastąpiły w okresach nieoczekiwanych, na skutek zniszczeń oczyszczalni lub ich unieruchomienia. Oczywiście tak zwane „zrzuty awaryjne ścieków” mogą się zdarzać tylko w wyjątkowych sytuacjach.

Względy gospodarcze i obronne, zwłaszcza dla czasu wojny, wymagają przejęcia sprawowania funkcji nad czystością wód na obszarze Państwa od resortu gospodarki komunalnej /MAGTIOŚ/ przez proponowany resort /centralny urząd/ do spraw gospodarki wodnej i ochrony środowiska i podporządkowane mu ogólnokrajowej administracji wodnej.

Instytucja obejmująca w jednej „centrali” zarówno wody powierzchniowe jak i ścieki na obszarze kraju winna mieć prawo wystąpienia z wnioskiem do Komitetu Obrony Kraju o zatrzymanie produkcji zakładów przemysłowych, z których ścieki na skutek zniszczenia oczyszczalni, niesą w sobie znaczny ładunek zanieczyszczeń toksycznych, a nawet skażeń promieniotwórczych.

Rozwiązań wymagają sprawy zainstalowania na rzekach automatycznych stacji badania jakości wody i sygnalizowa-

nia w przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych ładunków zanieczyszczeń, spowodowanych zrzutami ścieków nieoczyszczonych. Sygnalizacja pozwoliłaby na wcześniejsze odcięcie wodociągów od ujęć wód nadmiernie zanieczyszczonych, a przez to uniknięcie zbiorowego zatrucia lub epidemii. Sygnalizacja ta może być szczególnie przydatna w okresie wojny.

V. 2. 9. Dla uniknięcia zatrucia rzek ropą naftową, należało by spowodować, ażeby „skrzyżowania” trasy rurociągu „Przyjaźń” i pewnych jego odgałęzień z głównymi rzekami w kraju przebudować, to znaczy rury poprowadzić w specjalnych tunelach pod korytami rzek. Obecnie biegną one ponad korytami rzek i mogą być łatwo zniszczone poprzez działania dywersyjne lub bezpośredni atak powietrzny w czasie wojny, a wypływająca ropa lub jej produkty mogą zniszczyć na długi przeciąg czasu wodę, jako źródło zaopatrzenia gospodarki komunalnej.

Ze względu na duże koszty takiej przebudowy i trudność realizacji winny te „skrzyżowania” być ujęte w wykaz obiektów kategorii I i II i zgodnie z uchwałą KOK Nr 01/76 z dnia 18.03.1976 r. być przyjęte przez oddziały Wojska Polskiego i Milicji Obywatelskiej pod ochronę.

Kwalifikacji tych obiektów do odpowiedniej kategorii winny dokonać właściwe terenowo Wojewódzkie Sztaby Wojskowe i Okręgowe Dyrekcje Gospodarki Wodnej z jednoczesnym powiadomieniem o dokonaniu kwalifikacji Sztabu Dowództwa Okręgu Wojskowego.

V. 2. 10. Sprawnie funkcjonujące w czasie wojny zaopatrzenie miast i wsi w wodę będzie miało wpływ na właściwe zaopatrzenie oddziałów zmilitaryzowanych, przegrupowujących się oddziałów wojskowych oraz ewakuowanej z miast ludności.

Pomocne w zaopatrzeniu przegrupowujących się transportem kolejowym wojsk własnych i sojusznicznych będą punkty naboru wody pitnej na stacjach PKP.

Sporządzone dokumenty o rozmieszczeniu tych punktów znajdują się w Okręgowych i Rejonowych Dyrekcjach Kolei Państwowych, a winny się znaleźć również w Szefostwach Przewozów Wojskowych, skąd na czas wojny były-by przekazane do Wojskowych Komend Odcinków Kolejowych i Wojskowych Komend Stacji Kolejowych.

Z punktów naboru wody pitnej na stacjach kolejowych może być częściowo zaopatrywana ludność za porozumieniem Wojewódzkich Inspektoratów Obrony Cywilnej i Wojskowych Komend Stacji Kolejowych.

V. 3. Potrzeby gospodarki narodowej okresu pokojowego i czasu wojny wymagają zwrócenia szczególnej uwagi na rozbudowę śródlądowych dróg wodnych na obszarze kraju i powiązania tych dróg z drogami wodnymi krajów sąsiadujących z Polską.

Mimo zahamowania, wynikłego z obecnego stanu gospodarczego kraju, istnieją realne perspektywy, wprowadzić wydłużone w czasie, kontynuacji programu inwestycyjnego gospodarki wodnej, w tym śródlądowych dróg wodnych, zgodnie z Decyzją Prezydium Rządu Nr 142/76, o czym szczegółowo napisano w podrozdziale II.3.2. niniejszej rozprawy.

Rozbudowane zgodnie z programem śródlądowe drogi wodne, infrastruktura techniczna żeglugi i dobra organizacja będą spełniały swoją rolę również w zabezpieczeniu potrzeb transportowych wojsk operacyjnych zarówno w zakresie dowozu jak i ewakuacji zaopatrzenia i stanów osobowych wojsk.

W dużym stopniu mogą być zabezpieczone potrzeby rozśrodkowania i ewakuacji ludności cywilnej po atakach lotniczych na duże aglomeracje miejskie.

V. 4. Ważnym czynnikiem dla funkcjonowania gospodarki narodowej w czasie wojny jest problem wielkich retencyjnych zbiorników wodnych oraz gospodarka wodami zbiornikowymi.

Utrzymanie odpowiednich reżimów wodnych i ich regulowanie w rzekach będą miały charakter działań obronnych, choćby ze względu na możliwość rozcieńczenia znacznych ilości zrzuconych ścieków, spowodowania szybkiego spływu wód z rzek skażonych chemicznie i promieniotwórczo, oraz utrzymania średnich stanów wód dla wykorzystania zbudowanych wcześniej przepraw dublujących na Wiśle i Odrze.

Ze zbiornikami retencyjnymi wiążą się sprawy obrony i ochrony ludności oraz mienia przed skutkami działania fali awaryjnej wywołanej zniszczeniami budowli piętrzących.

Znaczenie dużych zbiorników wodnych oraz skutki działania fali wodnej w wyniku zniszczenia zapór przedstawiono w rozdziałach II i IV.

V. 4. 1. Niebezpieczeństwo stanowią również zbiorniki mniejsze. Ich rola nie została należycie doceniona w krajowych pracach studialnych co do skutków działania fali awaryjnej /działanie niszczące i skażenie wód dużym ładun-

kiem zanieczyszczeń chemicznych/.

W Polsce istnieje duża ilość małych zbiorników wodnych o piętrzeniu do 5 m i pojemności do 1 mln m³ budowanych dla różnych celów /rekreacja, rybołówstwo, nawodnienia i inne/. W większości przypadków są to stare budowle składające się z grobli /zapory/ ziemnej i prostych urządzeń upustowych. Budowle te pozbawione są jakichkolwiek urządzeń kontrolno-pomiarowych. Nie przeprowadza się również okresowych ocen ich stanu technicznego. Brak jest danych dotyczących konstrukcji tych budowli. Budowle te podlegają procesom starzenia się, a brak konserwacji powoduje często ich dewastację. Jakkolwiek w większości przypadków awarie tego typu zbiorników nie pociągają za sobą większych zniszczeń poniżej budowli, tym niemniej utrzymanie ich w pełnej sprawności jest zagadnieniem niezmiernie ważnym ze względu na zwiększenie retencji.

Należy uznać, że stan tych budowli piętrzących wodę nie jest dobry. Nie ma pełnego rozoznania odnośnie stanu bezpieczeństwa wszystkich budowli piętrzących.

V. 4. 2. Dla prawidłowej oceny stanu technicznego budowle piętrzące powinny być wyposażone w odpowiednią do ich klasy aparaturę kontrolno-pomiarową, a wyniki pomiarów powinny podlegać systematycznym analizom. Nie ma jednoznacznych ustaleń odnośnie częstotliwości wykonywania zbiorczych analiz, które obok klasy ważności budowli powinny uwzględniać ich stan techniczny i wyniki poprzednich ocen.

Dla obiektów będących w administracji resortu energetyki przyjęto, że analizy takie powinny być wykonywane dla budowli zaliczonych do I i II klasy ważności raz na rok.

a dla klasy III i IV raz na trzy lata. Corocznie należało by zatem wykonywać około 150 analiz zbiorczych, zawierających ocenę wyników pomiarów zachowywania się budowli wraz z oceną ich stanu technicznego i stanu bezpieczeństwa.

W obecnych warunkach nie tylko dla większości obiektów III i IV klasy, ale i dla dużej części obiektów I i II klasy nie są wykonywane systematycznie analizy wyników pomiarów.

Budowle piętrzące substancje płynne lub półpłynne zmieszane z wodą nie były dotychczas nigdzie objęte kontrolą przez zespoły kontroli zapór.

W obecnej chwili brak jest nadrzędnej instytucji dla TKZ, a funkcje te sprawowane są przez różne komórki organizacyjne w szeregu resortach gospodarczych.

Z powyższego wypływa wniosek o konieczności powołania instytucji Komisji Kontroli Zapór^{x/}, posiadającej uprawnienia do oceny przedstawianych analiz zbiorczych, wykonanych zarówno przez własne zespoły /resortowe/ w ramach TKZ jak i upoważnione zakłady badawcze wyspecjalizowanych Instytutów lub przedsiębiorstw, jak np.: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, CBS i PBW „Hydroprojekt”, Politechnika Krakowska, Politechnika Warszawska.

Komisja Kontroli Zapór mogłaby być włączona w skład centralnej instytucji władającej gospodarką wodną w kraju.

Dla należytego funkcjonowania urządzeń hydrotechnicznych, między innymi urządzeń piętrzących wodę /zapory, jazy, śluz, zespołów do produkcji energii elektrycznej na stopniach wodnych, muszą istnieć możliwości zgromadzenia w po-

^{x/}Nazwa umowna, proponowana przez autora rozprawy /przyp.R.

blizu tych urządzeń zapasowych elementów wymiennych, np. wrót, zasuw, mechanizmów podnośnikowych lub ich części.

Brak tych elementów da się szczególnie odczuć w sytuacji awarii urządzeń w czasie wojny, przez co urządzenia te mogą być unieruchomione na bardzo długi okres czasu.

Może to być również przyczyną katastrof, ze względu na niemożność regulowania wielkości piętrzenia lub spustu wody, a w ślad za tym zniszczenia zapór wodnych i działania niszczącego fali awaryjnej.

Potrzebne elementy wymienne mogłyby być również produkowane w czasie wojny przez wyznaczone wcześniej, na podstawie decyzji KOK, zakłady przemysłowe i dosyłane drogą wodną w miejsca przeznaczenia.

V. 4. 3. Wydaje się koniecznym dokonanie ponownej klasyfikacji dużych zapór wodnych i wliczenie ich do I i II klasy kategorii ważności, a przez to podporządkowanie ich porozumienia i ochrony jednostkom Sił Zbrojnych WP i MO zgodnie z odpowiednimi postanowieniami Uchwały Nr 01/76 Komitetu Obrony Kraju.

Podstawę do uzupełnienia lub zmiany klasyfikacji mogą stanowić odpowiednie opracowania Zakładu Inżynierii Wodnej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej i „Hydroprojektu” a w szczególności prognostyczne opisy działania fali awaryjnej z granicami maksymalnych zalewów poniżej zapory wodnej.

Z problemem powstałych zalewów wiążą się stworzone na pewien okres czasu znaczne co do szerokości i głębokości przeszkody wodne, rozciągające się poniżej zapory na odległości sięgające od kilkudziesięciu do stu kilkudziesięciu i więcej kilometrów oraz zmiany „przejezdności” gruntów po

spłynięciu wód katastrofalnych w dolinach rzecznych i ich sąsiedztwie.

Powrót do stanów przejezdności, wykazanych na mapach specjalnych, może nastąpić w terminach 2 - 4 tygodni od czasu spłynięcia wód.

Szczegółowego opracowania studialnego wymagałyby badania przejezdności gruntów na przewidywanych obszarach maksymalnych zalewów.

Ze względu na nie wykonanie zaleceń Zarządzenia Nr 135 Ministra Rolnictwa z dnia 20 grudnia 1979 r. w sprawie zasad postępowania w wypadku powstania niebezpieczeństwa dla ludzi i mienia na skutek katastrofy budowlanej lub awarii budowli piętrzących - podczas podwyższenia gotowości obronnej Państwa i w czasie wojny, należało by dokonać kontroli, czy dla wszystkich zbiorników wodnych wraz z budowlami trwale lub okresowo piętrzącymi, o których mowa w § 2 i 3 powyższego zarządzenia, przygotowano „operaty gospodarowania wodą i eksploatacji urządzeń wodnych na czas wojny”. Kontroli^{x/} winny dokonać właściwe Wojewódzkie Inspektoraty Obrony Cywilnej i o wynikach wraz z odpowiednimi zaleceniami powiadomić Inspektorat Obrony Cywilnej Kraju.

Dotyczy to również dokonania kontroli odpowiednich dokumentów co do zasad obrony i ochrony obiektów hydrotechnicznych kategorii I i II zgodnie z Uchwałą KOK Nr 01/76 z dnia 18 marca 1976 r. w sprawie ochrony obiektów gospodarki narodowej w czasie zagrożenia bezpieczeństwa Państwa i wojny

x/ W protokołach kontrolnych winny znaleźć się wszystkie zalecenia § 3 Zarządzenia Nr 135 Ministra Rolnictwa,

Kontroli winny dokonać właściwe Wojewódzkie Sztaby Wojskowe i o wynikach kontroli powiadomić Sztab Dowództwa Okręgu Wojskowego i właściwą ODCW /dział pełnomocnika - komisarza KOK/.

Sygnalizacja alarmowa dla terenów zagrożonych winna spowodować zawiadomienie na czas ludności i zakładów położonych poniżej zapory o niebezpieczeństwie w strefie działania fali awaryjnej /w strefie maksymalnego zalewu/ spowodowanej zniszczeniem zapory.

Sygnalizację winny uruchomić osoby /służby dyżurne eksploatacyjne/ spełniające nadzór nad bezpieczeństwem budowli piętrzącej za pomocą syren rozmieszczonych wzdłuż koryta rzeki w miejscowościach, zakładach produkcyjnych, leżących w strefie działania fali, miastach i innych urządzeniach technicznych poniżej zapory.

Włączenie sygnalizacji winno być pierwszym zadaniem służby dyżurnej.

Następnie winni być powiadomieni:

- najbliższe organy Milicji Obywatelskiej,
- służba dyżurna właściwego Wojewódzkiego Inspektoratu Obrony Cywilnej,
- służba dyżurna właściwego Wojewódzkiego Sztabu Wojskowego
- służba dyżurna właściwej Okręgowej Dyrekcji Gospodarki Wodnej,
- właściwy sekretariat komitetu przeciwpowodziowego w urzędzie administracji państwowej,
- komórki dyspozycji flotą, działające w przedsiębiorstwach armatorskich na odcinkach rzek żeglownych w zasięgu działania fali awaryjnej poniżej zapory i, w przypadkach zbudowanego stopnia wodnego na dużych rzekach, przedsiębiorstwa armatorskiego powyżej zapory, zależnie od zasięgu

powstałego zbiornika, lub inne komórki po uzgodnieniu z właściwymi przedsiębiorstwami armatorskimi żeglugi śródlądowej /np. mogą to być stacje bazowe na rzekach i kanałach żeglownych itp./.

Środki łączności alarmowej i informacyjnej zależą będą od warunków miejscowych. W przyszłości winny one spełniać wszystkie wymogi odpowiednich zarządzeń Inspektoratu Obrony Cywilnej Kraju.

W perspektywie należy liczyć się z koniecznością zainstalowania automatycznej sygnalizacji o uszkodzeniu zapory.

O zasięgu działania fali awaryjnej poniżej zapory i przybliżonym czasie dopływu czoła fali winna być powiadomiona ludność przez właściwe urzędy administracji państwowej i przedstawiciela odpowiedniego W.I.O.C.

Wojewódzkie Inspektoraty Obrony Cywilnej winny wydać ramowe instrukcje dla władz administracji państwowej do szczebla gminy włącznie co do zasad ewakuacji ludności i mienia oraz zagrożonych zakładów produkcyjnych w zasięgu działania fali awaryjnej.

Należy stwierdzić, że dotychczas żadne urządzenie piętrzące w Polsce nie ma zainstalowanej automatycznej sygnalizacji o uszkodzeniu zapory, a tylko takie rozwiązanie gwarantuje powstanie minimalnych strat w ludności i mieniu. Większość wielkich zapór w innych państwach posiada taką sygnalizację.

Propozycje Wojskowej Akademii Technicznej w postaci „opracowania wstępnego docelowego systemu układu zdalnego uruchomienia sygnalizacji uszkodzenia zbiorników wodnych, typ UDA-2” nie znalazły urzeczywistnienia, poza wstępnymi próbami na zbiorniku Goczałkowice.

Badaniami prognostycznymi co do działania fali awaryjnej i powstania maksymalnych zalewów poniżej zapory winny być objęte w Polsce wszystkie zbiorniki wodne o pojemności powyżej 1 mln m³ wody.

Badania te winny stanowić podstawę do takiego rozplanowania zakładów przemysłowych i infrastruktury poniżej zapory, aby zniszczenie urządzeń piętrzących nie miało katastrofalnych skutków.

Przykładowo - należało by tak zaprojektować drogi, aby nie było możliwości ich odcięcia, tak przeprowadzić linie telegraficzne i energetyczne, by nie uległy zniszczeniu i ograniczyć budowę zakładów przemysłowych o znacznej liczbie zatrudnionych pracowników oraz ograniczyć rozbudowę osiedli mieszkaniowych, co ze względu na bezpieczeństwo życia i mienia jest koniecznością.

Wskutek nie przestrzegania tych zasad i nagłej awarii zapory Malpasset /2.12.1959r./ nie można było zawiadomić na czas miasta Frejus, co pociągnęło za sobą znaczne ilości ofiar w ludziach /400 osób/ i wielomiliardowe szkody w gospodarce miasta.

Omówione w rozprawie sztuczne zbiorniki wodne mogą stworzyć maksymalne zalewy o długościach:

zbiornik „Koronowo”	- około	40 km
„ Mylof”	- „	55 km
„ Rożnów”	- „	73 km
„ Otmuchów” - „Głębinów”	- „	123 km
„ Solina” - „Myczkowce”	- „	300 km

Z ocen i wniosków zawartych w niniejszej rozprawie wynika, że postulaty obronne w gospodarce wodnej są czynnikiem stymulującym właściwy rozwój tej gospodarki we wszystkich jej dziedzinach.

Zdaniem autora rozprawy gospodarka wodna w pełni wywiąże się z postawionych na czas wojny zadań, jeśli nastąpią zasygnalizowane w rozprawie zmiany organizacyjne i doinwestowanie w najważniejszych działach tej gospodarki.

Dużą rolę organizacyjną, zwłaszcza dla celów obronnych w tej gospodarce, mogą spełnić Wojewódzkie Komitety Obrony i Wojewódzkie Inspektoraty Obrony Cywilnej.

U W A G I K O Ń C O W E

1. W rozprawie nie podjęto ważnego, z punktu widzenia potrzeb wojsk operacyjnych, problemu polowego zaopatrywania wojsk w wodę, w szczególności budowy polowych ujęć wody podziemnej z drugiego poziomu wodonośnego x/. Podstawowym dokumentem w zaleganiu tej warstwy wodonośnej i warstw głębszych są szczegółowe mapy hydrogeologiczne o dużej skali.

Ze względu na znaczne koszty badań i wydania takich map powinno się sporządzić w pierwszym etapie mapy hydrogeologiczne dla 2-3 rejonów w każdym województwie według wzoru mapy pilotowej „erkusz Skierniewice” wykonanej w Instytucie Geologicznym.

Mapy takie mogłyby być przechowywane w Wojewódzkich Sztabach Wojskowych lub Wojewódzkich Inspektoratach Obrony Cywilnej i być udostępniane upoważnionym oficerom wojsk operacyjnych.

2. Szczególną uwagę przypisuje autor dwu działom rozprawy, jakie odegrają główną rolę w zakresie obrony cywilnej to jest: problemowi zaopatrzenia w wodę i obronie przed skutkami działania fali awaryjnej, wywołanej zniszczeniem budowli piętrzących.

3. Autor zwraca uwagę na przedstawione w rozprawie dane liczbowe, nieco różniące się wzajemnie w rozdziałach, choć dotyczące tego samego zagadnienia.

x/ Nazwa umowna dla warstwy wodonośnej znajdującej się poniżej 20 m od powierzchni terenu /przyp.R.W./

Istnieją na przykład różne dane, m.in. co do pojemności zbiorników retencyjnych, wysokości zapór, ilości pobieranej na cele konsumpcyjne wody podziemnej w miastach, prognostyczne oceny potrzeb wodnych na zaopatrzenie różnych działów gospodarki narodowej itp.

Różnice te spowodowane zostały korzystaniem z różnorodnych źródeł i opracowane zostały w oparciu o inne metody badawcze. W pełni wiarygodne dane można będzie uzyskać z proponowanej centralnej instytucji /urzędu/ gospodarki wodnej.

Autor nie próbował zmieniać tych danych ze względów na to, że szereg z nich ma charakter szacunkowy i przedstawione zostały na podstawie niepełnych rozeznań stanu faktycznego.

Nie umniejsza to jednak wiarygodności cytowanych wielkości, zwłaszcza opartych o materiały — Głównego Urzędu Statystycznego.

4. Z analiz przestudiowanych programów, jakie ukazały się w minionym dziesięcioleciu na temat gospodarki wodnej, na szczególną uwagę zasługuje „Program inwestycyjny rozwoju gospodarki wodnej na lata 1976-2000”. Zasadnicze treści tego programu weszły w rozprawę jako podstawa do rozważań o stanie i perspektywach gospodarki wodnej w kraju.

5. W rozprawie brak jest charakterystyk opisowych^{x/} odnośnie zaopatrzenia w wodę w województwach gdańskim i katowickim.

Autor rozprawy przesłał do obydwu Wojewódzkich Inspektoratów Obrony Cywilnej zebrane i opracowane przez siebie materiały statystyczne i opisowe, za zgodą Inspektoratu

^{x/} Dotyczy to przedstawionych charakterystyk w podrozdziale 3.1. /przyp.R.W./

Obrony Cywilnej Kraju, i nie otrzymał zweryfikowanej dokumentacji z powrotem, zwłaszcza dokumentacji opisowej.

Ponowne prośby nie dały rezultatu. W lutym 1983 roku WIOC w Katowicach nadesłał odpowiedź o nie możliwości ujęcia problemów zaopatrzenia województwa w krótkiej charakterystyce opisowej ze względu na złożoność problemów zaopatrzenia całego Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego nie całkowicie pokrywającego się z granicami administracyjnymi województwa.

Należy przyznać, że obecnie i perspektywicznie zaopatrzenie w wodę G.O.P., a zwłaszcza w czasie wojny, wymagać będzie odrębnego studium i rozwiązań problemu w oparciu o źródła poboru wody z ujęć położonych poza granicami województwa i wprowadzenia zasad systemowej gospodarki wodnej^{x/} dla całego obszaru okręgu, a więc skupienia w jednej administracji wszystkich spraw wodnych, m.in. wzrastających wielkości zasobów, jakości dostarczanej wody surowej do zakładów uzdatniania, oczyszczania dużej ilości ścieków komunalnych, przemysłowych i zasolonych wód kopalnianych i ich gospodarczego wykorzystania.

Powyższe wiąże się z budową zbiorników retencyjnych poza G.O.P., dosytem wody rurociągami dalekiego zasięgu, zrzućtem ścieków oczyszczonych i wód kopalnianych z jednoczesnym ich rozcieńczeniem^{xx/} dla zachowania wysokiej klasy czystości wody w odbiornikach ścieków, jakimi będą Wisła i Odra.

x/ Dotyczy to przedstawionych charakterystyk w podrozdziale 3.1. /przyp.R.W./

xx/ Zasady systemowej gospodarki wodnej wprowadzone zostały w Zagłębiu Ruhry, o czym pisał autor niniejszej rozprawy w pracy „Zaopatrzenie w wodę w RFN”, 161 pozycja bibliograficzna /przyp.R.W./

Problemem zaopatrzenia w wodę w województwie katowickim zajmują się następujące wydziały i przedsiębiorstwa:

- Wydział Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego;
- Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji;
- Wojewódzka Komisja Planowania;
- inne wydziały Urzędu Wojewódzkiego w zakresie własnych potrzeb.

Z WIOC w Gdańsku nie otrzymano miarodajnych materiałów opisowych.

BIBLIOGRAFIA

1. Aleksandrov P., Lisak Ju.: "Wodosnabżenie v boevych uslovijach", "Voennyj Vestnik" 10/1970.
2. Althaus H., Sorensen O.: "Anwendung von chemischen Unkrautbekämpfungsmitteln auf Wegen, Plätzen und Gleisanlagen in Wassergewinnungsanlagen", "Gas und Wasserfach-Wasser/Abwasser", Nr 3, 1973.
3. "Analiza i ocena istniejących układów wodociągowych w miastach, osiedlach i na terenach wiejskich w aspekcie skutków skażenia wody środkami promieniotwórczymi i biologicznymi" - Opracowanie naukowo-badawcze Biura Projektów Budownictwa Komunalnego w Łodzi, 1972.
4. Anders Heinz: "ABC-Abwehr- Wasser-aufbereitung für einen IS-Bunker", "Zivilschutz", Heft 10, 1967.
5. Arkuszewski A., Hrabowski W.: "Ocena technicznej kontroli zapór, składowisk i obwałowań". Praca Głównej Komisji ds. Wdrożenia Postępu Technicznego - Ekonomicznego SITWM. Materiały z narady. Zeszyt 12, SITWM NOT, Warszawa 1979.
6. Arkuszewski A., Hrabowski W.: "Sprawy bezpieczeństwa budowlanych piętrzących wodę lub płynne substancje zmieszane z wodą", maszynopis w Instytucie Metrologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa, 1979.
7. Bieliński Mirosław: "Program Wisła - Nowa geografia rzeki", wyd. TWP, Warszawa 1980.
8. Blok Stefan: "Zagadnienia obrony w gospodarce wodnej kraju", maszynopis w Dep. Wojskowym Ministerstwa Rolnictwa, 1980.
9. Błaszyk Tadeusz, Schmidt Elżbieta, Stelmach Marcin: "Koncepcje zasilania wód podziemnych", Instytut Kształtowania Środowiska, Wydawnictwo Katalogów i Cenników - Warszawa 1977.

10. Błaszyk Tadeusz, Górski Józef: "System ewidencji podstawowej w zakresie zanieczyszczeń wód podziemnych" wyd. w I.K.Ś. - Oddział w Poznaniu, 1976.
11. Błażejowski Marian: "Specyficzne problemy uzdatniania wód w procesie ich sztucznej infiltracji" - Materiały I Zjazdu Wodociągów Polskich "POLWOD - 78", Łódź 5-7.12.1978 r.
12. Bożyński Józef, Turek Stanisław: "Słownik hydrogeologiczny i geologii inżynierskiej", Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1976.
13. Brzozowski Ryszard: "Sprawa sanitarnej ochrony wód powierzchniowych przed zanieczyszczeniem". "Gospodarka Wodna" Nr 6, 1972.
14. Buzykin V.I., Suvaev: "Die Wasserversorgung der Truppen", Verlag des Ministeriums f. Nationale Verteidigung, Berlin 1957.
15. Boretti Zygmunt: "Konstrukcje inżynierskie hydrotechniczne w budownictwie wodnym śródlądowym", "Gospodarka Wodna" Nr 2/73.
16. Byczyński Henryk, Błaszyk Tadeusz, Witczak Stanisław: "Zagrożenie i ochrona wód podziemnych przed zanieczyszczeniem", Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1979.
17. Gannann Karl: "Zastosowanie elektrod jonoselektywnych w badaniach wody i ścieków", Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1977.
18. Castany G.: "Poszukiwania i eksploatacja wód podziemnych", Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1972.
19. Centralny Urząd Gospodarki Wodnej, Departament Techniki "Przepisy w sprawie warunków technicznych, którym powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i urządzenia techniczne gospodarki wodnej w zakresie budownictwa hydrotechnicznego", Warszawa 1967.

20. Centralny Urząd Gospodarki Wodnej "Wyposażenie budowli hydrotechnicznych w urządzenia kontrolno-pomiarowe. Wytyczne projektowania". Wyd. Katalogów i Cenników, Warszawa 1969.
21. Centrum Badawczo-Projektowe Żeglugi Śródlądowej "Navicentrum" - "Informacja o stanie dróg wodnych i żeglugi śródlądowej w Polsce" Wrocław, kwiecień 1980.
22. "Comparaisons entre observations et calculs", "Schweizerische Bauzeitung", 88. Jahrgang, Heft 19, 1970.
23. Czyżewski Aleksander: "Ochrona środowiska. Rachunek strat i korzyści społecznych", Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza, Warszawa 1981.
24. D.M.: "Główne braki i niedomogi w gospodarowaniu krajowymi zasobami wodnymi", "Gospodarka Wodna", Nr 11-12/1981.
25. Derecki J.: "Skutki zewnętrznych skażeń promieniotwórczych w warunkach polowych"; "Lek. Wojsk.", 43,5,386 (1967).
26. Dębicki M., Mroczo J.: "System obronny państwa", ASG WP, 1974.
27. Dębiński Z., Sędzikowski T.: "Koncepcja prawno-organizacyjna rejonowego systemu wodno-gospodarczego". Maszynopis Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego, Łódź 1977.
28. Dmitiew F.D.: "Katastrofy budowli", Wyd. Budownictwo i Architektura, Warszawa 1956.
29. Dohnalik Kazimierz: "Zagadnienia kontroli jakości wody w procesie jej uzdatniania oraz rozwój automatyzacji procesów", referat w Materiałach I Zjazdu Wodociągów Polskich, "Polwod-78", Łódź, 5-7 grudnia 1978 r.
30. Dojlido Jan: "Instrumentalne metody badania wody i ścieków", Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1980.

31. Fiedler Krzysztof, Hrabowski Włodzisław: "Bezpieczeństwo budowli wodnych", Wyd. Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych, Warszawa, 1980.
32. Fiedrich Michał (red.): "Materiały z sesji naukowo-technicznej na temat: "Problemy gospodarki wodnej zlewni rzek Przymorza", wyd. IMiGW i NOT-Oddział Słupsk, Słupsk 1979.
33. Hampel Wilfried: "Neue Regelentwürfe zum Bau von Trinkwasser - Notbrunnen nach dem Wassersicherstellungsgesetz", "Zivilverteidigung", III/76.
34. Heidrich Zbigniew, Marek Roman: "Miejska gospodarka wodna na tle problemu aglomeracji i deglomeracji jednostek osadniczych", Warszawa 1969.
35. Fiszer Józef, Rybicki Stanisław: "Strefy ochronne dla ujęć powierzchniowych", referat w Materiałach I Zjazdu Wodociągów Polskich "Polwod - 78", Łódź, 5-7 grudnia 1978.
36. Florezyk H., Gołowin Seweryn, Solski Adam: "Stan czystości wód jeziorowych Polski badanych w latach 1969-1972". Materiały Badawcze. Seria: Gospodarka Wodna i Ochrona Wód, Nr 8, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa 1976.
37. Frank Josef: "Betrachtungen über den Ausfluss beim Bruch von Stauwänden", "Schweizerische Bauzeitung", 69. Jahrgang. Nr 29, 1951.
38. Gątarz Henryk: "Niektóre zagadnienia wojskowo-obronne w projekcie kompleksowego programu gospodarki wodnej do roku 1990", tajna "Myśl Wojskowa", 2/1975.
39. Gątarz Henryk: "Wpływ zabudowy hydrotechnicznej Wisły na urządzenie przepraw", tajna "Myśl Wojskowa", 2/1979.

40. Gątarz Henryk: "Zabezpieczanie hydrologiczno-meteorologiczne ćwiczenia "Wisła-75", tajna "Myśl Wojskowa", 3/1976.
41. Geissler A.: "Wasserfilterstation WFS 3/72 zur Sicherstellung der feldmässigen Wasserversorgung", Militärtechnik 2/75.
42. Główny Instytut Górnictwa: "Wytyczne w zakresie projektowania, budowy i użytkowania powierzchniowych zbiorników wodnych i osadników przemysłowych na terenach objętych eksploatacją górnictwem", GIG Katowice 1972.
43. Główny Urząd Statystyczny: "Rocznik Statystyczny Transportu 1981", Warszawa 1982.
44. Główny Urząd Statystyczny: "Ochrona Środowiska i Gospodarka Wodna 1981", Warszawa 1982.
45. Główny Urząd Statystyczny - Departament Handlu Wewnętrznego i Gospodarki Terenowej: "Gospodarka Komunalna 1981", Warszawa, 1982.
46. Grabowski Dariusz: "Skażenia wody lokalnym opadem promieniotwórczym", Wydawnictwo Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Warszawa, 1977.
47. Hempel Wilfried: "Handpumpen - alternatives Föderverfahren für Trinkwasser-Nottrunnen", "Zivilverteidigung", IV/78.
48. Hawryszczak M.: "Ostrzeganie i alarmowanie na obszarze kraju o zagrożeniu z powietrza i skażeniami", "Zeszyty Naukowe ASG WP", z. 1, 1978.
49. Held Z., Hoffmann M., Mietkowski A., Spoz J.: "Ramowa instrukcja eksploatacji. Budowle hydrotechniczne w elektrowniach wodnych i cieplnych", Instytut Energetyki, Warszawa 1972.

50. Hoffmann Marian: "Kierunki i uwarunkowania rozwoju małych elektrowni wodnych dla warunków krajowych", "Gospodarka Wodna", 6/1981.
51. Hrabowski W.: "Zagadnienie bezpieczeństwa budowli piętrzących w pracach i postanowieniach EWFG", "Gospodarka Wodna", 8/1977.
52. Inspektorat Obrony Terytorialnej i Wojsk Obrony Wewnętrznej "Charakterystyka głównych sztucznych zbiorników wodnych na obszarze PRL i urządzeń hydrotechnicznych Systemu Jezior Mazurskich i Żuław Wiślanych oraz prognoza obszarów zagrożonych zalewami", Warszawa 1976.
53. Instytut Kształtowania Środowiska, Oddział we Wrocławiu "Atlas zanieczyszczenia rzek w Polsce - 1973", Wrocław 1975.
54. Jarmolińska Kazimiera, Łanowy Tadeusz: "Ocena stanu czystości wód Wisły i jej dorzecza oraz istniejących i realizowanych oczyszczalni ścieków", wyd. IKŚ - Oddział we Wrocławiu, Wrocław 1979.
55. Jarocki W.: "Jazy i przegrody dolin", I-II wyd. P.W.S.Z., Warszawa 1951-52.
56. Janczewski Henryk: "Zapotrzebowanie wody w miastach w latach 1969-1990 - Stan istniejący, tendencje zmian, prognozy", Wyd. "Arkady" 1973.
57. Janiszewski Wiesław: "Gospodarka wodna Polski - Prognozy, perspektywy", Wyd. "Książka i Wiedza", Warszawa 1976.
58. Jastrzębski Franciszek: "Prawno-organizacyjne zasady tworzenia i działania regionalnego systemu wodno-gospodarczego", maszynopis w IMGW, Warszawa 1978.

59. Jastrzębski Franciszek, Żywult Witold: "Prawne i prawno-organizacyjne problemy systemów wodno-gospodarczych", IMGW, Warszawa 1981.
60. Jaworski Z.: "Ogólne problemy ochrony ludności przed skutkami radiacyjnymi ataku jądrowego"; (Sesja V). Symposium "Zagrożenia radiacyjne ludności w czasie wojny jądrowej"; Ośrodek Informacji o Energii Jądrowej, Raport Nr CLOR 90/I, Warszawa 1971.
61. Jeziorski J.: "Niektóre problemy oddziaływania obronnego na planowanie przestrzenne w Polsce", "Przegląd Obrony Terytorium Kraju", 2/1976.
62. Jura Karel: "Gospodarowanie wodą w rolnictwie" (z czeskiego tłumacz. Juliusz Stachý i współtłum.), Wydawnictwa Rolne i Leśne, Warszawa 1958.
63. Kaczmarek J.: "Hipotetyczny charakter ewentualnej współczesnej wojny", ASG WP, 1978.
64. Kamiński A. i in.: "Metody i urządzenia do ciągłego pomiaru toksyczności wody", I.K.Ś., Warszawa 1975.
65. Kiliszek R i in.: "Analiza i ocena istniejących układów wodociągowych w miastach, osiedlach i na terenach wiejskich w aspekcie skutków skażenia wody środkami promieniotwórczymi, chemicznymi i biologicznymi", I.K.Ś., Warszawa 1974.
66. Kittner Harry, Wolfgang Starke, Dieter Wissel: "Wasserversorgung", "Verlag für Bauwesen", Berlin 1977.
67. Kłossowski Jerzy: "Strefy sanitarne dla wodociągów o ujęciach powierzchniowych w świetle obecnego stanu rzek i możliwości ochrony ich przed zanieczyszczeniem", Biuletyn Techniczny MGK, 1/1968.

68. Kordas Bolesław, Witkowska H.: "Dam break flood in a non-prismatic channel", "Archiwum Hydrotechniki", Tom XXV, Zeszyt 3, Kraków 1978.
69. Korpalski J.: Perspektywy rozwoju systemu powszechnego ostrzegania i alarmowania ludności", "Przegląd Obrony Terytorium Kraju", 1/1978.
70. Kozłowski Stefan: "Ile potrzebujemy pieniędzy na ochronę środowiska przyrodniczego w Polsce?", "Przyroda Polska", 12/1982.
71. Krause Hans-Jürgen: "Bakteriologische Trinkwasserüberwachung", "Truppenpraxis", 12/1972.
72. Krjat W.M.: "Metodika oceny wodnych pregrad", Moskwa 1978.
73. Kubajewski D.: "Bojowe działania przeciwdywersyjne - właściwości taktyki, organizacji i prowadzenia działań", "Zeszyty Naukowe ASG WP", z. 2, 1976.
74. Kubajewski D., Pszeniczny A.: "Przygotowania w zakresie obrony powietrznej i obrony cywilnej a przestrzenne zagospodarowanie kraju", "Zeszyty Naukowe ASG WP", z. 2, 1977.
75. Kupienko N.: "Przygotowanie gospodarki kraju do przetwania we współczesnej wojnie", "Przegląd Obrony Terytorium Kraju", 1/1976.
76. Kurzyp M.: "Ujęcia wody do picia i potrzeb gospodarczych w warunkach techniki wojskowej", "Przegląd Kwatermistrzowski", 1/1967.
77. Kwapuliński J. i in.: "Dezaktywacja wody metodą filtracji", I.K.Ś., Warszawa 1973.
78. Lambor Julian: "Gospodarka wodna", Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa 1959.

79. Lambor Julian: "Gospodarka wodna na zbiornikach retencyjnych", Wydawn. "Arkady", Warszawa 1962.
80. Madejski A.: "Istota i treść obrony terytorium kraju", "Myśl Wojskowa", 4/1973.
81. Madejski A.: "Moje propozycje", "Myśl Wojskowa" 4/1973.
82. Madejski A.: "Organizacja i kierowanie działaniami militarnymi na obszarze okręgu wojskowego", ASG WP, 1975.
83. Majewski Jerzy: "Hydrogeologia", Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1964.
84. Mańczak Henryk: "Kierunki działania w technologii ochrony wód w aktualnych warunkach społeczno-ekonomicznych Polski", "Gospodarka Wodna", 9-10/1981.
85. Mikucki Zygmunt: "Badania i kontrola zapór i zbiorników w eksploatacji w świetle obrad X Kongresu Międzynarodowej Komisji Wielkich Zapór", "Gospodarka Wodna", 9/1970.
86. Mikucki Zygmunt: "Badania i kontrola zapór w Szwajcarii", "Gospodarka Wodna", 8-9/1974.
87. Mikucki Zygmunt: "Badania i pomiary kontrolne zapór i zbiorników wodnych", "Gospodarka Wodna", 7/1972.
88. Ministerstwo Rolnictwa: "Przepisy w sprawie warunków technicznych, którym powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i urządzenia gospodarki wodnej", Wydawnictwo Katalogów i Cenników, Warszawa 1973.
89. Ministerstwo Rolnictwa: "Wytyczne opracowania instrukcji utrzymania budowli piętrzących wodę oraz eksploatacji mającej wpływ na ich bezpieczeństwo". Wydawnictwo Katalogów i Cenników, Warszawa 1973.
90. Ministerstwo Rolnictwa: "Zapory ziemne". Wytyczne projektowania. Wydawnictwo Katalogów i Cenników, Warszawa 1975.

91. Mondrzycki Zdzisław: "Kształtowanie struktur przestrzennych gospodarki narodowej w aspekcie potrzeb obronnych". Akademia Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1979.
92. Mondrzycki Zdzisław: "Ogólne zasady formułowania wymagań o charakterze obronnym względem przestrzennego zagospodarowania kraju", "Przegląd Obrony Terytorium Kraju", 1/1976.
93. "Monografia zbiornika wodnego Otmuchów" - opracowanie zbiorowe Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1980.
94. "Monografia zbiornika wodnego Sulejów" - opracowanie zbiorowe Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1980.
95. Nożko K.: "Zagadnienia współczesnej sztuki wojennej", Warszawa 1973.
96. "Obrona terytorium kraju" - Podręcznik, Katedra Obrony Terytorium Kraju A.S.G. WP, Warszawa 1981.
97. "Ocena stanu i kierunki działania w zakresie ochrony środowiska i gospodarki wodnej w Polsce" - Referat wprowadzający, VI Zespół Problemowy - XX/VIII Kongres Techników Polskich, Łódź, październik 1982.
98. "Określenie skutków awarii budowli piętrzących w wyniku rozprzestrzeniania się fali wodnej" - opracowania dla 28 większych sztucznych zbiorników wodnych w Polsce wykonane przez CBS i PBW "Hydroprojekt".
99. Paczulski Ryszard: "Dysponowanie zasobami wód w PRL. Zagadnienia administracyjno-prawne", Poznań 1968.
100. Paczyński Z.: "Atlas zasobów zwykłych wód podziemnych i ich wykorzystanie w Polsce", Wydawnictwa Geologiczne - Warszawa 1977.

101. Piotrowski Czesław: "Możliwości zabezpieczenia inżynierskiego przegrupowania i rozwinięcia wojsk do operacji zaczepnej Frontu na północno-nadmorskim kierunku operacyjnym" (Studium operacyjne), Akademia Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1979.
102. "Plan przestrzennego zagospodarowania kraju do roku 1990" praca zbiorowa, Biuletyn KPZK PAN, Zeszyt 85, Warszawa 1974.
103. "Plan zaopatrzenia w wodę województwa kieleckiego na okres zagrożenia i wojny", wykonany przez Zjednoczenie Przedsiębiorstw Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Kielcach.
104. "Plan zaopatrzenia ludności i zakładów użyteczności publicznej w wodę województwa miejskiego krakowskiego", wykonany przez Zjednoczenie Przedsiębiorstw Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Krakowie.
105. "Plan zaopatrzenia w wodę miasta Łodzi na okres zagrożenia i wojny", wykonany przez Zjednoczenie Gospodarki Komunalnej w Łodzi.
106. "Plan zaopatrzenia ludności i zakładów użyteczności publicznej w wodę Wojewódzkiego Zjednoczenia Przedsiębiorstw Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Poznaniu", wykonany przez Zjednoczenie P. Gosp. Komunalnej i Mieszk. w Poznaniu.
107. "Podstawowe problemy ochrony ludności w systemie obrony cywilnej", MON (Inspektorat Obrony Cywilnej Kraju), 1974.
108. Polska Akademia Nauk, Komitet Inżynierii, Budownictwo Betonowe, XVII tom, "Budowle Wodne Śródlądowe", Wyd. Arkady, Warszawa 1968.

109. "Problemy organizacji i funkcjonowania systemu, kierowania ruchem wojsk na obszarze kraju", "Biuletyn Informacyjny", Nr 1/133, 1980, Wyd. MON (Sz.Gen. WP).
110. "Program inwestycyjny rozwoju gospodarki wodnej na lata 1976-2000", Centralne Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego "Hydroprojekt", Warszawa 1976.
111. "Przestrzenne zagospodarowanie kraju w aspekcie obronnym", praca zbiorowa, Towarzystwo Wiedzy Obronnej, Zeszyt 96, Warszawa 1978.
112. Raport Ligi Ochrony Przyrody o stanie środowiska przyrodniczego w Polsce i zagrożeniu zdrowia ludzkiego", Warszawa 1981.
113. Roeber Horst : "Trinkwassernotversorgung im Bundesamt für Zivilschutz", "Zivilverteidigung" 1/76.
114. "Rola obrony cywilnej w umacnianiu bezpieczeństwa kraju", Główny Zarząd Polityczny WP, 1976.
115. Rybicki Zygmunt: "Pozwolenia wodno-prawne w systemie gospodarki planowej PRL"; Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa 1958.
116. Sakirzanow R.: "Nadeżnyje istocniki vodosnabżenija", "Voennyj Vestnik", 9/1965.
117. Samojłow R.S.: "Vodnyje i ognievodnyje zagrażdenija w sovriemiennom boju i opieraczi" - "Voennaja Mysl", 8/1980.
118. Schnabel Dieter: "Physikalische Messmethoden zur Bestimmung der Wassergualität", "Gas und Wasserfach-Wasser/abwasser", Heft 9, 1976.

119. Siemaszkiewicz Władysław: "Zabezpieczanie wojsk w wodę we współczesnych działaniach bojowych ze szczególnym uwzględnieniem północno-nadmorskiego kierunku operacyjnego", ASG WP, 1967.
120. Stachy Juliusz: "Hydraulika i hydrologia", Warszawa 1957.
121. Stachy Juliusz: "Wieloletnia zmienność odpływu rzek polskich", w "Materiały Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego", PIMM, Warszawa 1970.
122. Stankiewicz W.: "Planowanie obronne", Warszawa 1977.
123. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych, Zarząd Główny - Dział Szkolenia i Wydawnictw, Krzysztof Fiedler i Włodzisław Hrabowski "Bezpieczeństwo budowli wodnych". Warszawa, 1980.
124. Such Wolfram: "Notstandswasserversorgung der Stadt Zürich", "Zivilverteidigung" 1/76.
125. Such Wolfram: "Probleme der Sicherung und des Schutzes der Wasserversorgung in der Bundesrepublik Deutschland", "Zivilverteidigung" II/75 (Teil I), "Zivilverteidigung" IV/75 (Teil II).
126. Suwart J., Suzdelewicz K.: "Problemy moralno-politycznego i psychologicznego przygotowania ludności do działań obronnych w okresie pokoju, zagrożenia i wojny", GZP WP, 1978.
127. Surowiec Julia: "Koszty zwiększenia dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych", IMiGW, Warszawa 1981.
128. "Syntezy danych z prognoz i wytycznych na okres specjalny" opracowanie CBS i PBW "Hydroprojekt".
129. Szpindor Adam: "Gospodarka wodna", Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa 1974.

130. Szymanowski Antoni: "Ekonomiczne aspekty gospodarowania zasobami wodnymi w systemach wodno-gospodarczych", wyd. SGPiS, Warszawa 1976.
131. Tarasiewicz Wacław: "Przepisy prawne w gospodarce wodnej", Państwowe Wydawnictwo Szkolnictwa Zawodowego, Warszawa 1970.
132. "Teoria i model matematyczny rozprzestrzeniania się fali powodziowej wywołanej awarią zapory" - praca wykonana przez Wydział Inżynierii Sanitarnej i Wodnej - Instytut Inżynierii Wodnej Politechniki Krakowskiej.
133. Tkocz Jan (red.): "Transport i gospodarka wodna na Odrze", wyd. Instytut Śląski w Opolu, "Zeszyty Odrzańskie", Opole 1975.
134. "Trinkwassergewinnung aus Oberflächenwasser - Biologische Probleme bei der Gewinnung und Aufbereitung von Trinkwasser und Brauchwasser aus Flüssen und Seen", R. Oldenbourg Verlag, 1958.
135. "Die Trinkwasserverordnung - Neue Bestimmungen für unser untentbehrliches Lebensmittel", "Zivilverteidigung" 1/77.
136. Tuczapski T.: "System obronny PRL", "Myśl Wojskowa", 10/1973.
137. Tuczapski T.: "System obronny PRL na straży pomyślnego rozwoju bezpieczeństwa socjalistycznej ojczyzny", "Myśl Wojskowa", 10/1978.
138. Tuszko Aleksander: "Gospodarka wodna", Wyd. "Arkady", Warszawa 1962.

139. Tylko Jerzy: "Uwarunkowania lokalizacyjne oraz rozwojowe miast, układów przemysłowych i ośrodków rolniczych z punktu widzenia gospodarki wodnej", Warszawa 1976.
140. Uchwała Nr 01/75 Komitetu Obrony Kraju z dnia 17 kwietnia 1975 roku w sprawie gotowości obronnej PRL.
141. Uchwała Nr 08/81 Komitetu Ochrony Kraju z dnia 7 grudnia 1981 roku w sprawie powołania pełnomocników - komisarzy KOK oraz działania wojewódzkich komitetów obrony w sytuacji zagrażającej bezpieczeństwu i obronności państwa.
142. Uglik Kazimierz: "Możliwości leczniczo-ewakuacyjne społecznej służby zdrowia regionu łódzkiego w procesie likwidacji skutków pierwszego uderzenia jądrowego w wojnie współczesnej", Wojskowa Akademia Medyczna, Łódź, 1977.
143. Ulbrich G.: "Trinkwasserversorgung unabhängig vom Netz", "Zivilverteidigung" IV/1972.
144. Ulrich H.: "ABC - Abwehr - Zur Wasserversorgung im ABC Fall", "Zivilschutz", Heft 4, 1968.
145. "Unsteady flow in open channels", edited by K. Mahmood and Yevjevich, Fort Collins, USA, 1975.
146. Urząd Rady Ministrów - Biuro Pełnomocnika Rządu do Spraw Zagospodarowania Wisły "Kompleksowy program zagospodarowania i wykorzystania Wisły oraz zasobów wodnych kraju" - Synteza. Warszawa, styczeń 1980.
147. Ustawy, wytyczne, zarządzenia dotyczące gospodarki wodnej w Polsce (przedstawione w skrótovej formie w części aneksovej w I wersji rozprawy).
148. Bernhard von Vietsch: "Aufgaben der Wasser - und Schifffahrtsverwaltung", "Truppenpraxis" 5/75.

149. Wackernagel Andreas: "Die Berechnung der Flutwellen bei Bruch von Talsperren", w "Schweizerische Bauzeitung", 80. Jahrgang, Heft 22, 1962.
150. "Warunki wyjściowe niezbędne do opracowania wytycznych stosowania urządzeń biernie zabezpieczających ujęcia i stacje uzdatniania istniejących i projektowanych wodociągów przed bronią masowego rażenia". Praca studialna opracowana przez Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych - Biuro Studiów i Rzeczoznawstwa, Warszawa 1976.
151. Wieczysty Artur: "Hydrogeologia inżynierska", wyd. PWN, Warszawa-Kraków, 1971.
152. Weiler H.C.: "ABC - Abwehr. Der Einsatz von beweglichen Trinkwasser - Aufbereitungsanlagen in der Praxis" (1. Teil), Zivilschutz, Heft 9, 1967; (2. Teil), "Zivilschutz", Heft 10, 1967.
153. Woźniak Ryszard: "Aspekty obronne gospodarki wodnej w Polsce", tajny "Przegląd Obrony Terytorium Kraju", 1/5/1976.
154. Woźniak Ryszard: "Geografia wojenna", skrypt, Wojskowa Akademia Medyczna, 1974.
155. Woźniak Ryszard (współautorstwo): "Organizacja i funkcjonowanie systemu zabezpieczenia medycznego w zakresie zaopatrywania w wodę wojsk frontu zewnętrznego i obszaru kraju oraz aspekty obronne gospodarki wodnej w Polsce", referat ogłoszony w materiałach tajnych "IV Konferencji Naukowej Organizacji Ochrony Zdrowia Wojsk" - Łódź 16-17.12.1976 r.

156. Woźniak Ryszard: "Rola ruchomych stacji uzdatniania wody w awaryjnym zaopatrywaniu ludności w dużych aglomeracjach miejskich", "Przegląd Kwatermistrzowski", 5/1982.
157. Woźniak Ryszard: "Rozsrodkowanie ludności z miast polskich na wypadek wojny", "Myśl Wojskowa", 3/1969.
158. Woźniak Ryszard: "Studium terytorium PRL w powiązaniu z problematyką obronności", skrypt, Wojskowa Akademia Medyczna, 1972.
159. Woźniak Ryszard: "Zaopatrzenie jednostek służby zdrowia w wodę na współczesnym polu walki", referat w Materiałach "Konferencji XX-lecia Wojskowej Akademii Medycznej" - Łódź, 1978.
160. Woźniak Ryszard: "Zabezpieczenie wojsk w wodę w warunkach wojny", tajny "Przegląd Kwatermistrzowski", 1/3/1978.
161. Woźniak Ryszard: "Zaopatrzenie w wodę w Republice Federalnej Niemiec" - Materiały do studiów zachodniego TDW, skrypt, Wojskowa Akademia Medyczna, 1981.
162. Wrzoński Z.: "Historia rozwoju obrony cywilnej w Polsce i niektórych państwach europejskich", Zeszyty Naukowe ASG WP, 1/1978.
163. "Wybrana problematyka w zakresie przestrzennego zagospodarowania kraju", Sztab Generalny WP, 1977.
164. "Wybrane problemy obrony terytorium kraju", MON (Inspektorat Obrony Terytorialnej i Wojsk Obrony Wewnętrznej), 1978.
165. "Wytyczne szefa Obrony Cywilnej Kraju z dnia 1 kwietnia 1976 r. w sprawie opracowania planów obrony cywilnej województw i miast (dzielnic)". Sygn. IOCK - wewn. 19/76.

166. "Zabezpieczenie materiałowo-techniczne przegrupowania wojsk operacyjnych przez terytorium kraju", Biuletyn Informacyjny. Wyd. MON (Sztab Gen. WP), 1/113, 1980.
167. Zaczyński Eugeniusz: "Komunalna gospodarka wodna. Studium urbanistyczne", Ośrodek Wydawniczy Instytutu Organizacji i Mechanizacji Budownictwa, Warszawa 1963.
168. Zajbert Mieczysław: "Gospodarka wodna w planie przestrzennego zagospodarowania kraju do 1990 roku", "Gospodarka Wodna", 1/1976.
169. Zajbert Mieczysław (współautor): "Ochrona środowiska w Polsce. Wybrane zagadnienia ekonomiczno-organizacyjne", Wyd. Czasop. Techniczne NOT, Warszawa 1972.
170. Zajbert Mieczysław: "Wpływ integracji technologicznej zaopatrzenia w wodę i oczyszczenia ścieków na bilans wodno-gospodarczy i ochronę wód". "Gospodarka Wodna", 12/1972.
171. Zakrzewski J.: "Miasto w wojnie jądrowej", Warszawa 1964.
172. Zarządzenie Nr 54 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 30 lipca 1969 r. w sprawie dalszej poprawy stanu technicznego zbiorników wodnych i osadników przemysłowych w zakładach resortu górnictwa i energetyki oraz analizy stanu bezpieczeństwa w zakładach górniczych w zakresie zwalczania zagrożeń wodnych.
173. Zarządzenie Nr 83 Prezesa Rady Ministrów z dnia 18 sierpnia 1969 r. w sprawie zapewnienia bezpieczeństwa budowli piętrzących wodę oraz budowli zamykających zbiorniki magazynujące płynne lub półpłynne substancje pomieszane z wodą.
174. Zasadnicze problemy operacyjnej (militarnej) obrony terytorium kraju oraz jej powiązania z organami i siłami

pozanilitarnymi systemu obronnego państwa", Ministerstwo Obrony Narodowej (IOT i WOWewn.), 1974.

175. "Zasady gospodarowania wodą na zbiornikach w okresie zagrożenia w celu ograniczenia zniszczeń szczególnie w systemie komunikacyjnym kraju w wyniku ich zniszczenia", Wyd. MON (Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych), Warszawa 1978.
176. Zawadzka Henryka, Elbanowska Hanna, Zerbe Jerzy: "Ocena możliwości i celowości wprowadzenia metod pomiarowych z zastosowaniem elektrod jonoselektywnych do normalizacji krajowej z zakresu badania wody i ścieków", wyd. Instytut Kształtowania Środowiska - Oddział w Poznaniu - Zakład Metodologii Badań, 1976.
177. Zimmermann P.: "Trinkwasser aus Grundwasser"., "Zivilschutz", Heft 11, 1968.
178. Żabowski I. i in.: "Opracowanie sposobów zabezpieczania indywidualnych, osiedlowych i zakładowych źródeł wody pitnej dla ludności oraz metody odkażania i dezaktywacji wody w przypadku wystąpienia skażeń promieniotwórczych, chemicznych i zakażeń biologicznych przy użyciu broni masowego rażenia", Studium, IGK, Warszawa 1970.
179. Żak W.M.: "Automatyczny detektor skażeń promieniotwórczych wody wraz z systemem alarmowym. (Miernik skażeń wody typu MSW-1)". Instytut Badań Jądrowych, Zakład Ochrony przed Promieniowaniem, Świerk 1975.
180. Żestovskij Ju.N., Kuźmin I.: "Sistemy vodosnabżenija i ich ekspluatacija" Leningr. Voen.Inż.Akad. im. A.F. Możajskiego. Leningrad 1971.

181. Zmigrodzki i in.: "Budowle piętrzące. Podstawy projektowania", Wyd. Budownictwo i Architektura.
182. Zółtowski Z., Piechucki Z., Kurzyp M.: "Doktrynalne założenia do klasyfikacji urządzeń zaopatrujących ludność w wodę do picia pod kątem ich podatności na zaatakowanie bronią masowego rażenia", IKŚ, Warszawa 1971.

Wydrukowano w 1 egz. na kserograf

Powielono w 5 egz.

Egz. Nr 1-5 Akad. Sztabu Cen.

Egz. oryginalny - Tajna Bibl. WAM

Wyk. - płk dr R. Woźniak

Druk. - MS - dnia 6.04.1983 r.

Nr ks. masz. 0-13/IV

Nr ks. kser. 09/83

Nr ks. pow. -

Druk WAM JJF dnia 6.04.1983 r.



