

getycznych, stosując podczyszczanie ścieków po-
produkcyjnych, powstających podczas tej opera-
cji.

Zadawalający efekt oczyszczania można osiągnąć
za pomocą sedimentacji wspomaganej 1 mg/m³
polielektrolitu niejonowego Rokrysolu WF-1.

LITERATURA

1. H. FLORCZYK i inni: Badania analityczne i technolo-
giczne ścieków z Elektrowni „Turów” — Bilans ilości
ścieków i wielkości ładunków zanieczyszczeń dla okre-
su produkcji letniej oraz określenie pracy istniejących

urządzeń do oczyszczania ścieków IMGW Wrocław
1975, maszynopis.

2. WŁ. TYRAŁSKI: Badania analityczne i technologiczne
ścieków z Elektrowni „Turów” — Bilans ilości ścieków
i wielkości ładunków zanieczyszczeń dla okresu pro-
dukcji zimowej. IMGW Wrocław 1976, maszynopis.
3. R. TWAROWSKI i inni: Badania technologiczne nad
sposobem oczyszczania ścieków z Elektrowni „Turów”
— Opracowanie końcowe. IMGW Wrocław 1978, ma-
szynopis.
4. Standard Methods for Examination of Water and Was-
tewater 13 th edition 1971, APHA, AWWA, WPCF.
5. W. HERMANOWICZ i inni: Fizyczno-chemiczne ba-
dania ścieków miejskich i osadów ściekowych. War-
sawa, Arkady 1976.

mgr inż. Jerzy Flaszka

WZIR — Legnica

PRZYCZYNY WYSTĄPIENIA POWODZI I ZALANIA LEGNICY W 1977 ROKU ORAZ KIERUNKI OCHRONY PRZED POWODZIAMI

Z kronikarskich zapisów

Zjawisko wystąpienia powodzi nie jest czymś
nowym. Najstrzeższe zapisy kronikarskie sygnali-
zowały występowanie powodzi na terenie Pol-
ski.

Ścisłejsze dane, dotyczące terminów i rozmiar-
ów powodzi na terenie Polski posiadamy od
XIX w, kiedy to rozpoczęto systematyczne no-
towania stanów wód w szeregu większych rzek.
Obserwacje prowadzone od drugiej połowy XIX
wieku wskazują, że powódzie w dorzeczu Wisły
i Odry stają się coraz groźniejsze. W latach
1940—1975 duże powódzie występują przecięt-
nie w dorzeczu Wisły co 2 lata, a w dorzeczu
Odry co 5 lat, przy czym trzeba zaznaczyć, że
porównując częstotliwość występowania tych
powodzi w czasokresach poprzednich, to nastą-
piło tu bardzo duże przyspieszenie.

Z prowadzonych obserwacji i badań wynika, że
należy oczekiwać w nadchodzących dziesięcio-
leciach bieżącego wieku wzmożonych odpływów
na terenie naszego kraju. Trudno jednakże orzec
jaki będzie to miało wpływ na wzrost kulmina-
cji i częstotliwość wezbrań.

Przyczyny

Podstawową przyczyną powodzi, jakie miały
miejsce w dorzeczu górnej i środkowej Odry w
miesiącu sierpniu 1977 r. były wysokie i rozlewn-
e o dużym natężeniu opady deszczu, które
objęły swym zasięgiem także zlewnię rzeki Ka-
czawy, a szczególnie jej górną część. Z tego też
względem powódź tą należy zaliczyć do powodzi
typu opadowego o zasięgu regionalnym.

Dla zobrazowania wyjątkowości tego zjawiska,
podaje się wysokość opadów za okres trzech dni
z pierwszej powodzi w porównaniu do średnich
miesięcznych opadów z lipca w wieloleciu.

Tab. Nr 1

Stacje opadowe	Suma opadów w dniach 31.07—2.08	Opad średni miesięczny z lipca	% opadu powodz. w stosunku do miesięcznego
Świerżawa	262	101	257
Stanisławów	248	96	258
Kaczorów	239	106	226
Boików	214	95	226
Sokołowice	138	85	215
Złotoryja	174	86	202
Jawor	171	82	194
Legnica	148	76	194

Biorąc pod uwagę fakt, że poprzedzający okres
należał również do mokrych, co w znacznym
stopniu wpłynęło na wypełnienie retencji grun-
towej, powyższe opady niemal w całości spły-
nęły do rzek, powodując gwałtowny przybór
wód. Stany wód jakie wystąpiły w okresie sier-
pnia 1977 r. w porównaniu do stanów alarmo-
wych i absolutnie maksymalnych przedstawia
tabela nr 2.

Tab. Nr 2

L.p.	Rzeka	Wodowskaz	Stan alarm.	Abs. max.			I kulmin. stan	II kulmin. stan	III kulmin. stan
				stan	rok				
1.	Odra	Malczyce	400	672	1954	552	—	560	
		Ścinawa	380	657	1903	588	—	606	
		Głogów	370	673	1854	591	—	612	
2.	Kaczawa	Świerżawa	150	358	1964	345	322	286	
		Rzymówka	200	407	1883	368	356	—	
		Dunino	170	509	1917	564	525	430	
		Pątnów	300	547	1964	546	554	530	
3.	Nysa szalona	Jawor	130	380	1930	325	338	—	
4.	Skora	Zagrodno	150	250	1968	260	240	—	
		Chojnów	100	440	1930	356	—	309	
5.	Czarna woda	Bukówka	100	234	1940	—	171	140	

Jako najbardziej reprezentatywny dla zjawisk powodziowych w Legnicy jest przekrój wodowskazowy Dunino, na którym przybór wód rozpoczął się 31 lipca o godz. 16.00 od stanu 44 cm i trwał przez 35 godzin tj. do godziny 3.00 dnia 2-go sierpnia, osiągając przy intensywności przyboru przekraczającego 13 cm/godz. stan 1-szego szczytu fali 504 cm. Po krótkotrwałym zahamowaniu kulminacja osiągnęła drugi szczyt o wielkości 525 cm, co odpowiadało przepływowi 260 m³/sek.

Dla zobrazowania groźby zjawiska podaje się, że dla wodowskazu Dunino stan średni z wielolecia wynosi 60 cm, a stan alarmowy 170 cm. Groźbę zjawiska obrazuje również jego długotrwałość. Stan alarmowy był przekroczony przez 160 godz., od godziny 3.00 dnia 1-szego sierpnia do godz. 19.00 w dniu 7-ego sierpnia, a odstęp w czasie dwóch kolejnych szczytów fali powodziowej wynosił tylko 31 godzin (Rys. Nr 1).

Prawdopodobieństwo wystąpienia stanu wody 525 cm — maksymalnego w tej powodzi wynosi 1,6‰, a więc może wystąpić teoretycznie raz na 63 lata. Stan ten był wyższy od najwyższego dotychczas notowanego w 1917 r. o 16 cm.

Druga fala wezbrania nastąpiła w okresie od 23-go do 27-go sierpnia, osiągając kulminację przy stanie 430 cm w Duninie 23. 08. o godz. 11.00. Była ona niższa prawie o jeden metr (95 cm) od pierwszej i w zasadzie nie wyrządziła w mieście żadnych szkód.

Rola zbiorników

Zasadniczymi obiektami zabezpieczenia przeciwpowodziowego w zlewni rzeki Kaczawy są 4 suche zbiorniki retencyjne i obwałowania rzek. Parametry zbiorników retencyjnych przedstawiono w tabeli nr 3.

Tab. Nr 3

Zbiornik	Na rzece	Powierzchnia zlewni do przekroju zapory km ²	Pojemność maksymalna mln m ³
Kaczorów	Kaczawa	18	1,1
Świerzawa	Kamiennik	37	1,8
Bolków	Rachowicka Woda	19	0,9
Zarek	Nysa Szalona	375	5,5

Przy powierzchni zlewni Kaczawy do przekroju Legnicy wynoszącej 790 km² trzy pierwsze zbiorniki z uwagi na wielkość kontrolowanej zlewni nie mają więc praktycznego znaczenia w ochronie miasta przed powodzią. Zbiornik Żarek, ze względu na małą pojemność w stosunku do kontrolowanej zlewni posiada zdolność redukcji fal powodziowych jedynie przy wezbraniach o prawdopodobieństwie wystąpienia do 10‰.

Zawiodły obwałowania

Obwałowania Kaczawy na terenie Legnicy nie stanowiły jednolitego systemu. Zostały one wzniesione przed wojną w różnych okresach, a ich korony nie posiadały wyrównanej niwelety. O ile obwałowania prawobrzeżne, z wyjątkiem

krótkiego odcinka w górnej części przy ul. Jaworzyńskiej o długości rzędu 200 m, jak również dolny odcinek obwałowania lewego brzegu od ul. Wodnej do mostu kolejowego stanowiły pewne zabezpieczenie i w czasie ostatniej powodzi spełniły w zasadzie swoje zadanie, o tyle odcinek lewobrzeżny obwałowań od mostu w ciągu ul. Jaworzyńskiej do ul. Wodnej stanowiły zbiór obwałowań poszczególnych posesji często biegnących po granicach działek.

Obwałowania te nie spełniały żadnych normatywnych wymogów, a przede wszystkim były za niskie. Przez te odcinki obwałowań o obniżonych rzędnych korony nastąpiło przelanie się wzbierających wód Kaczawy o godzinie 3.00 w dniu 2 sierpnia.

Uwzględniając czas dobiegu fal z Dunina do rejonu ul. Jaworzyńskiej, wynoszącej około 4 godziny stwierdzono, że początek przelewania się wody przez obwałowania nastąpił przy stanie odpowiadającym 450 cm na wodowskazie Dunino.

Z analizy hydrogramu w Duninie wynika, że nawet w przypadku gdyby nie doszło do późniejszych rozmyć obwałowań, okres przelewania się wody przez ich korony wynosiłby 54 godziny.

Wynika stąd, że bezpośrednią przyczyną zalania części miasta o powierzchni około 1000 ha było przelanie się wezbranych wód Kaczawy przez korony obwałowań, które nie zabezpieczały Legnicy przed powodzią o takich rozmiarach.

Ponadto istniało szereg innych drugorzędnych przyczyn zalania miasta, jak:

- wybijanie wody ze studzienek kanalizacyjnych, pochodzącej z Kaczawy, bądź też ze spływów powierzchniowych,
- utrudnienie przepływu wody w międzywalu, spowodowane jego częściową zabudową (ogródki działkowe, altanki, ogrodzenia, a nawet pojedyncze gospodarstwa),
- podpiętrzenie wód na budowach kanalizacyjnych ograniczających przepustowość koryta rzeki,
- podpiętrzenie wezbranych wód Czarnej Wody przez falę powodziową Kaczawy, co spowodowało wystąpienie jej z brzegów i zalanie okolic dworców PKP i PKS.

Wpływ czynników drugorzędnych był jednak znikomy biorąc pod uwagę zasięg zalewu miasta.

Kierunki ochrony przed powodzią

Kierunki działania oraz niezbędne potrzeby rzeczowe w zakresie zabezpieczenia miasta Legnicy i województwa legnickiego przed powodzią zostały przedstawione w programie „Zabezpieczenia miasta Legnicy i województwa legnickiego przed powodzią”.

Program ten po zatwierdzeniu przez Prezydium Rządu będzie stanowił wytyczną do prac szczegółowych.

W programie tym wyodrębniono dwa etapy realizacji:

- Etap I obejmuje okres od 1977—1980, w którym przewidziano wykonanie robót mających za zadanie doraźne zabezpieczenie miasta Legnicy i woj. legnickiego przed powodzią w aspekcie możliwości finansowych i wykonawczych oraz przygotowanie dokumentacji i wykonania robót dla realizacji etapu II.
- Etap II obejmuje roboty do wykonania po roku 1980 dla realizacji których konieczne jest przygotowanie odpowiedniej dokumentacji i przeprowadzenie prac badawczych oraz zabezpieczenie wykonawstwa robót.

Zakres rzeczowy i finansowy obydwu etapów obejmuje tylko najniezbędniejsze potrzeby terenu. W związku z czym nie ujęto w nich odbudowy rzek i kanałów, które nie stwarzają zagrożenia powodziowego. Realizacja tych cieków nastąpi w trybie inwestycji melioracyjnych.

W programie nie uwzględniono również kosztów związanych z usuwaniem szkód powodziowych, poniesionych ze środków budżetowych lub własnych poszczególnych instytucji lub przedsiębiorstw.

W świetle powyższych założeń niezbędny zakres rzeczowy i finansowy potrzeb w celu zabezpieczenia miasta Legnicy i województwa legnickiego przedstawia się następująco:

L.p.	Rodzaj robót	Jedn. miary	Ilość jednostek	w tym	
				etap I	etap II
	Ogółem	mln zł	6210	858	5352
1.	Rzeki i kanały	km	401	77	324
		mln zł	2589	274	2315
2.	Obwałowania	km	234	11	223
		mln zł	460	30	430
3.	Zbiorniki wodne	szt.	12	1	11
		mln zł	3050	530	2520
4.	Przepompownie	szt.	4	—	4
		mln zł	57	—	57
5.	Wykup i zmiana użytkow. grunt.	ha	542	—	542
		mln zł	30	—	30
6.	Inne	mln zł	24	24	—

Jak zestawiono powyżej, niezbędne nakłady na zabezpieczenie województwa legnickiego przed powodzią kształtują się w wysokości 6.210 mln zł.

W ramach tych nakładów przewiduje się wykonanie 12 zbiorników retencyjnych, odbudowę 401 km rzek i kanałów, usypanie 234 km obwałowań, budowę 4 przepompowni oraz wykonanie innych niezbędnych prac dla zabezpieczenia życia i zdrowia ludności i sprawnego prowadzenia akcji przeciwpowodziowej.

Niezależnie od przedsięwzięć, które zostaną podjęte po zatwierdzeniu w/w programu, prowadzi się od września 1977 prace mające na celu doraźne zabezpieczenie miasta Legnicy przed powodzią.

W ramach posiadanych środków inwestycyjnych, jak również z dodatkowych środków przyznanych województwu na likwidację skut-

ków powodzi, wykonywane są nowe obwałowania rzeki Kaczawy.

Z prac studialnych i projektowych będących aktualnie w toku opracowań wynika, że Legnica powinna być ochroniona przed powodzią budowlami odpowiadającymi klasie I tzn., że powinno być możliwe przeprowadzenie wód o prawdopodobieństwie wystąpienia 0,50% (woda miarodajna i 0,10% woda kontrolna).

Zabezpieczenie takie dla rzeki Kaczawy będzie osiągnięte po całkowitym wykonaniu nowych i remoncie starych obwałowań, przebudowie mostów i co najważniejsze po wykonaniu zbiorników retencyjnych „Słup” i „Rzymówka”, które pozwolą na redukcję fali powodziowej, a tym samym na obniżenie stanów wód.

Drugą rzeką, która stwarza zagrożenie powodziowe dla Legnicy jest Czarna Woda wraz ze swym dopływem Skorą. W związku z zamierzoną budową kopalni węgla brunatnego, koniecznym będzie przełożenie koryta tej rzeki na dwóch odcinkach, a mianowicie w rejonie Miłkowic oraz poza miasto Legnicę. Po rozpoczęciu eksploatacji węgla ulegnie likwidacji naturalny polder jakim są łąki w rejonie Miłkowic, a to spowoduje konieczność budowy zbiornika retencyjnego o pojemności około 10 mln m³. W innym wypadku wezbrane wody Kaczawy i Czarnej Wody spowodują zagrożenie powodziowe na odcinku między Legnicą i Prochowicami.

Przedstawione w olbrzymim skrócie przedsięwzięcia pozwolą nie tylko na zabezpieczenie miasta i województwa przed powodzią, ale zapewnią również wodę dla celów pitnych i nawodnień rolniczych.

