

Włodzimierz Parzonka, Ryszard Kosierb

HYDROGRAMY FALI POWODZIOWEJ W 1997 R. W WĘŻLE ODRA-WIDAWA

HYDROGRAMMES OF THE 1997 - FLOOD IN THE KNOT ODRA-WIDAWA

Streszczenie

Obiekty hydrotechniczne systemu ochrony przeciwpowodziowej miasta Wrocławia zostały zrealizowane po powodzi w 1903 r. Zabezpieczały one miasto przed przepływami rzędu 2400 m³/s. Podczas katastrofalnej powodzi w 1997 r. wystąpił znacznie większy łączny przepływ maksymalny rzędu 3640 m³/s. Przepływy i stany wody były wyższe w całym Wrocławskim Węźle Wodnym (WWW), w tym również w węźle Odra-Widawa. Znacznie wyższy przepływ do kanału Odra-Widawa spowodował m.in. zniszczenie jazu wlotowego do tego kanału i wałów tego kanału, co spowodowało zalanie osiedli Kowale i Wojnów. Niniejsze opracowanie jest próbą określenia przyczyn zniszczenia jazu wlotowego i wałów kanału Odra-Widawa w lipcu 1997 r. Hydrogram stanów podczas fali powodziowej określono na podstawie pomiarów przeprowadzonych przez służby Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej we Wrocławiu na wodowskaziu górnym śluzы Bartoszewice. Stwierdzono, że przyczyną zniszczeń było częściowe zablokowanie jazu przez gałęzie, przyniesione przez wodę oraz zbyt mała przepustowość mostu Strachocińskiego na kanale Odra-Widawa.

Słowa kluczowe: fala powodziowa, hydraulika budowli wodnych i mostów

Summary

The hydrotechnic structures of the flood protection system of the Wrocław city were realized after the flood in 1903. They protected the city against the discharges equal 2400m³/s. During the catastrophic flood in 1997 the maximal discharge in Odra river was much higher, about 3640m³/s. The stages and discharges in the whole Wrocław Hydrotechnic System (WHS) were also higher than

in 1903. It concerned also the knot Odra-Widawa. The high stages and discharges led to the destruction of the inlet weir to the channel Odra-Widawa and of the channel's embankments, what caused the inundation of the city quarters Kowale and Wojnów. The presented paper is an attempt of the determination of causes of the weir Odra-Widawa destruction. The hydrogrammes of stages during the flood were determined on the base of measurement performed by the Water Administration in Wrocław on the upstream gauge of the sluice Bartoszewice. It could be stated that the destruction of the weir and embankments was related mainly to the blockage of a part of weir by branches brought by the stream and to the small hydraulic capacity of the Strachociński bridge on the channel Odra-Widawa.

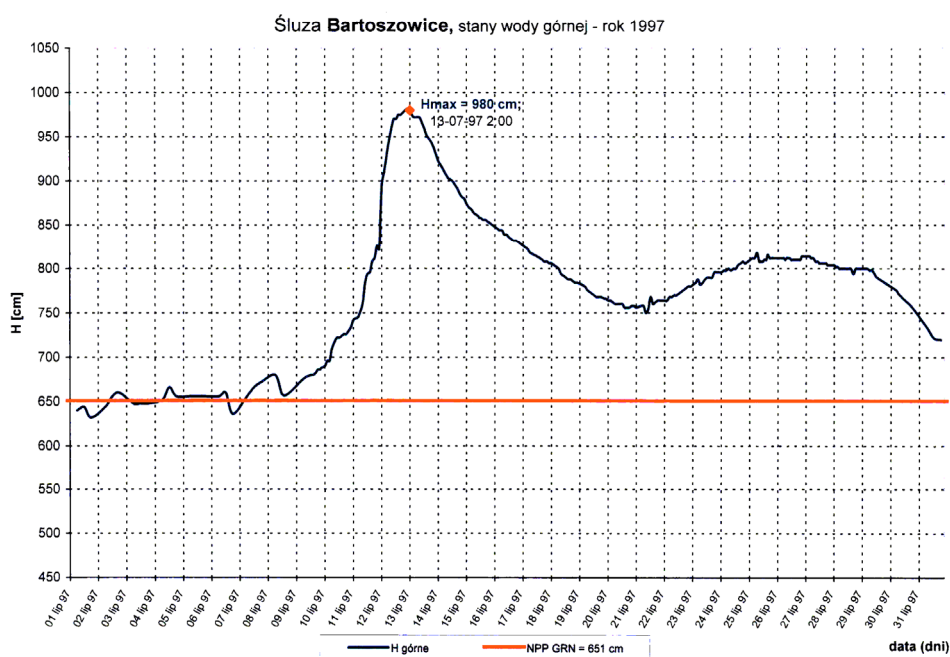
Key words: flood wave, hydraulics of hydrotechnic structures and bridges

WPROWADZENIE

Obiekty hydrotechniczne systemu ochrony przeciwpowodziowej miasta Wrocławia zostały zrealizowane po powodzi w 1903 r. Zabezpieczały one miasto przed przepływami rzędu 2400 m³/s. Istotnymi elementami Wrocławskiego Węzła Wodnego są koryta Odry i Starej Odry, kanał powodziowy, kanał przerzutowy z Odry do Widawy oraz poldery Oława (V = 12 mln m³) i Blizanowice-Trestno (V = 3,8 mln m³). System ten działa na podstawie Instrukcji Przeciwpowodziowej opracowanej dla każdego podstawowego elementu WWW. Sterowanie rozdziałem fali powodziowej odbywa się głównie na podstawie wodowskazu obserwowanego przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Są to przede wszystkim wodowskazy na Odrze w przekrojach: Brzeg-Most, Trestno i Brzeg Dolny. Wrocławski Węzeł Wodny rozpoczyna się w km 241,5 Odry. Już tutaj część wód kierowana jest na poldery Oława i Blizanowice-Trestno, łagodzące falę powodziową. Rozdział wód odbywa się głównie w Węźle Opatowickim. Znaczna część wód powodziowych płynie w kierunku miasta Odrą Miejską, z której następuje zrzut do Starej Odry. Druga podstawowa część przepływu płynie do Węzła Bartoszowickiego, w którym następuje rozdział na kanał powodziowy i na kanał przerzutowy z Odry do Widawy. Ten skomplikowany system rozdziału przepływu jest sterowany podczas powodzi przez człowieka, głównie na podstawie stanu i przepływu w Odrze w przekroju Trestno. Parametry hydrologiczne i hydrauliczne w węźle Odra-Widawa nie są kontrolowane przez państwowe służby hydrologiczne. Stany na wlocie do kanału Odra-Widawa można określić na podstawie pomiarów przeprowadzanych okresowo przez służby Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej we Wrocławiu (RZ-GW), w szczególności na wodowskazie górnym śluzy Bartoszewice. Na podstawie tych pomiarów autorzy opracowali hydrogramy stanów i przepływów na wlocie do kanału Odra-Widawa podczas powodzi w 1997 r. Pomiarzy RZGW zostały specjalnie zagęszczone podczas przejścia I i II fali powodziowej. Jaz wlotowy do tego kanału miał przepuścić maksymalnie około 150 m³/s. Funkcjono-

nował on 3-krotnie w okresie 1903–1997. Powódź w 1997r. o przepływie maksymalnym $Q = 3640\text{m}^3/\text{s}$ spowodowała zniszczenie jazu wlotowego.

Autorzy przeprowadzili ocenę przyczyn zniszczenia jazu wlotowego do kanału Odra-Widawa i wałów tego kanału na odcinku od jazu do mostu kolejowego. Ocenę tą oparto o analizę hydrauliczną funkcjonowania jazu wlotowego oraz przepustowości mostu kolejowego. Hydrogram stanów zwierciadła wody w rejonie przevalu określono na podstawie pomiarów RZGW na górnym wodowskazu śluzy Bartoszewice, które to stany prawie dokładnie odpowiadają poziomowi zwierciadła wody na przelewie jazu Odra-Widawa (rys. 1).



Rysunek 1. Hydrogram stanów wody na górnym wodowskazu śluzy Bartoszewice wg RZGW

Figure 1. Hydrograph of the water levels on upstream gauging station of the sluice Bartoszewice after RZGW

Hydrogram przepływów określono dla dwóch dni pracy przelewu, tj. 12 i 13 lipca 1997 r., podczas których nastąpiło zniszczenie jazu.

Kanał Odra-Widawa rozpoczyna się tuż powyżej śluzy i jazu Bartoszewice na rzece Odrze i uchodzi do rzeki Widawy między mostem Widawskim a mostami przy ul. B. Krzywoustego. Ma on długość ca 3+020 km. W środkowej jego części istnieje rów o przekroju trapezowym (koryto właściwe), o zmiennej

szerokości dna (od 1,5 m przy Odrze do 10 m przy ujściu do Widawy) i o zmiennej głębokości. Przy ujściu do Widawy rzędna dna wynosi ca 115,10. W przekroju 1+180 istnieje most na korycie właściwym, który nie wpływa na warunki przepływu, natomiast w km 1+430 i 1+460 istnieją odpowiednio most drogowy oraz most kolejowy, których przepustowość jest ograniczona i ma istotny wpływ na warunki przepływu wód powodziowych zrzucanych z Odry do Widawy. Parzonka i Głowski [1998] opracowali analizę działania przewał do Widawy. Stwierdzili oni, że na warunki przepływu w kanale Odra-Widawa oraz na wydatek przewał wpływa w sposób znaczący na znajdujący się poniżej jazu most kolejowy Strachociński (km 1+460 kanału Odra-Widawa). Podczas powodzi w lipcu 1997 r. zaobserwowano, że ww. most kolejowy pracował pod ciśnieniem i spiętrzał przepływającą wodę do rzędnej ca 119,70–119,8 m NN. Spód konstrukcji tego mostu ma rzędna 119,50m NN. Korona wałów przyległych do mostu miała w 1971 r. rzędne ok. 119,60–119,70 m NN. Przy takim spiętrzeniu na moście kolejowym woda przelewała się więc na znacznej długości kanału w pobliżu mostu oraz przez lewy wał i wał prawy w pobliżu przewał.

ANALIZA WARUNKÓW PRZEPŁYWU PRZEZ PRZELEW (PRZEWAŁ) ORAZ W KANALE ODRA-WIDAWA PODCZAS PRZEJŚCIA FALI POWO- DZIOWEJ W LIPCU 1997 R.

Według Instrukcji Ochrony Przeciwpowodziowej (1993) przewał do kanału Odra-Widawa miał być w pełni uruchamiany przy wystąpieniu przepływów w Odrze w przekroju Brzeg Most wyższych od 1400 m³/s, odpowiadających stanom na wodowskazie Brzeg Most 645 cm i na wodowskazie górnym Śluzy Bartoszewice równym 900 cm (woda 100-letnia), zgodnie ze scenariuszami sterowania powodzią. Obsługa stopnia miała wprawdzie przygotować przelew do działania już znacznie wcześniej, tj. przy przepływach w Odrze wyższych od 1000 m³/s w przekroju Brzeg Most (H = 585 m NN), którym odpowiadał stan na górnym wodowskazie śluzy Bartoszowice równy 840 cm. W Scenariuszach III i IV dotyczących przedziału przepływów 1000–1400 m³/s przyjęto bowiem, że należy wtedy założyć szandory na jazie wlotowym przy wymienionym stanie H = 840 cm, i utrzymywać stałą rzędna zwierciadła wody na przelewie równą górnej krawędzi szandorów tj. 120,23 m NN, poprzez zdejmowanie części brusów. Przy prognozach przepływów wyższych od 1400 m³/s (Scenariusze V, VI i VII) nie należało zakładać szandorów.

Stopnie zagrożenia powodziowego oraz przyporządkowane im stany i przepływy na wodowskazach Brzeg i Trestno w „Instrukcjach” (1993, 1999) nazwano „Scenariuszami”. Poniżej (tab. 1 i 2) podano oba scenariusze.

Poziom zwierciadła wody w Odrze układający się na rzędnej 119,59 m, tj. na koronie przelewu stałego do kanału Odra-Widawa odpowiadał następującym stanom na wodowskazach:

- Brzeg Most H = 585 cm,
- Trestno H = 555 cm,
- Śluza Bartoszowice góra H = 840 cm.

Tabela 1. Scenariusze zagrożenia powodziowego [Instrukcja... 1993]
Table 1. Scenarios of flood hazard [Instruction 1993]

Scenariusz Scenario	Wodowskaz Brzeg Gauging station Brzeg		Wodowskaz Trestno Gauging station Trestno	
	Stan H (cm) Water level H (cm)	Przepływ Q (m ³ /s) Discharge Q (m ³ /s)	Stan H (cm) Water level H (cm)	Prawdopodobieństwo powodzi Flood probability
Stan alarmowy Alarm water level	380	330	430	–
I	380–480	330–560	430–475	Woda brzegowa Bankfull water
II	480–585	560–1000	475–555	Woda 7-letnia 7-year flood
III	585–620	1000–1200	555–575	Woda 15-letnia 15-year flood
IV	620–645	1200–1400	575–590	Woda 30-letnia 30-year flood
V	645–690	1400–1700	590–600	Woda 100-letnia 100-year flood
VI	690–705	1700–1850	600–612	Woda 200-letnia 200-year flood
VII	705–735	1850–2200	612–625	Woda 1000-letnia 1000-year flood

Poziom w Odrze odpowiadający rzędnej korony szandorów równy 120,23 m NN odpowiadał następującym stanom na wodowskazach:

- Brzeg Most H = 645 cm,
- Trestno H = 590 cm
- Śluza Bartoszowice góra H = 900 cm.

Szandory miały być zakładane przy stanach wg Scenariusza III i IV, tj. przy przepływach w Odrze wyższych od 1000 m³/s. Dla przepływów wyższych od 1400 m³/s (Scenariusze V–VII) nie zalecano zakładania szandorów. Po powodzi w 1997 r. zmieniono te scenariusze w istotny sposób (tab. 2).

Wały powyżej kolejowego mostu Strachocińskiego, [Parzonka, Głowski 1998] miały wg inwentaryzacji kanału (1996) niewystarczającą wysokość. Korony tych wałów miały następujące rzędne:

- Wał lewy: od 119,70 tuż powyżej kolejowego mostu Strachocińskiego (km 1,47), poprzez 120,00 (km 1,97), 120,04 (km 2,42),
- Wał prawy: od 119,70 tuż powyżej mostu kolejowego do 121,00 tuż poniżej przevalu.

Tabela 2. Scenariusz zagrożenia powodziowego [Instrukcja... 1999]
Table 2. Scenarios of hazard [Instruction 1999]

Scenariusz Scenario	Wodowskaz Brzeg Gauging station Brzeg		Wodowskaz Trestno Gauging station Trestno	
	Stan H (cm) Water level H (cm)	Przepływ Q (m ³ /s) Discharge Q (m ³ /s)	Stan H (cm) Water level H (cm)	Prawdopodobieństwo powodzi p (%) Flood probability p (%)
I	380–480	330–530	380–440	60
II	480–585	530–915	440–545	25
III	585–620	915–1200	545–585	10
IV	620–645	1200–1490	585–615	5
V	645–693	1490–2315	615–670	0,5
VI	693–724	2315–3278	670–705	0,1
VII	724–730	3278–3530	705–724	0,02 (stany i przepływy 1997r.) (water levels and discharges in 1997)

Rzędna spodu konstrukcji mostu kolejowego wynosi 119,50 m NN. W 1997 r. zwierciadło wody zostało podczas powodzi spiętrzone przez ten most. Wg obliczeń hydraulicznych por. Parzonka, Głowski [1998] most ten miał istotny wpływ na rzędne zwierciadła wody w kanale (dla różnych natężeń przepływów) powyżej niego (tab. 3).

Na odcinku kanału most kolejowy – przewał rzędne zwierciadła wody rosły stopniowo. W tabeli 4 podano rzędne dla 3 wybranych przekrojów w kanale. Na tym odcinku szerokość międzywała kanału rośnie od mostu do przewał od 70 m do 290 m, a tym samym wzrasta powierzchnia zwilżona przekroju poprzecznego i maleje prędkość przepływu, por. Parzonka Głowski [1998].

Tabela 3. Obliczenie przepływów pod strachocińskim mostem kolejowym w 1997 roku
Table 3. Calculation of discharges below the Strachociński railway bridge in 1997

Rzędna zwierciadła wody m NN Water level m NN	ΔH (m)	Przepływ Q (m ³ /s) Discharge Q (m ³ /s)
119,60	0,1	101,3
119,70	0,2	143,2
119,80	0,3	175,39
119,90	0,4	202,52
120,00	0,5	226,42

OBLICZENIA HYDRAULICZNE PRACY PRZEWAŁU

Natężenie przepływu przez przelew Q_p określono na podstawie wzoru ogólnego:

$$Q_p = \varphi m \sigma L_p \sqrt{2g} h^{3/2} \quad (1)$$

gdzie:

- φ – współczynnik dławienia,
- m – współczynnik wydatku,
- σ – współczynnik podtopienia,
- L_p – długość ściany przelewowej (m),
- h – głębokość wody nad koroną przelewu (m).

Wartość wyrażenia φm przyjęto = 0,47 oraz $\sigma = 0,9$.

Jaz przelewowy składał się z trzech sekcji:

- poziomej sekcji środkowej o długości $L_p = 50$ m, o rzędnej krawędzi przelewu 119,59 m NN, o głębokości h_1 ,
- dwóch nieznacznie nachylonych sekcji bocznych, każda o długości $L_p = 50$ m o rzędnych od 119,59 do 119,79 m NN, w której średnia głębokość h_{sr} jest o 10 cm mniejsza od h_1 .

Wynika z tego, że przepływ przez przelew można było obliczyć za pomocą dwóch różnych wzorów:

- dla założonych szandorów, rzędne zw. wody $H \geq 120,23$ m NN, $L_p = 150$ m

$$Q_{sz} = 0,47 \cdot 0,9 \cdot 4,43 \cdot 150 \cdot h_{sz}^{3/2} = 281,4 h_{sz}^{3/2} \quad (2)$$

- dla zdjętych szandorów, rzędna $H \geq 119,59$ m NN, $L_{p1} = 2 \times 50$ m, $h_{sr} = h_1 - 0,1$ m

$$Q_p = Q_{1p} + Q_{2p} = 0,47 \cdot 0,9 \cdot 4,43 \cdot 50 \cdot h_1^{3/2} + 0,47 \cdot 0,9 \cdot 4,43 \cdot 100 \cdot h_{sr}^{3/2} \quad (3)$$

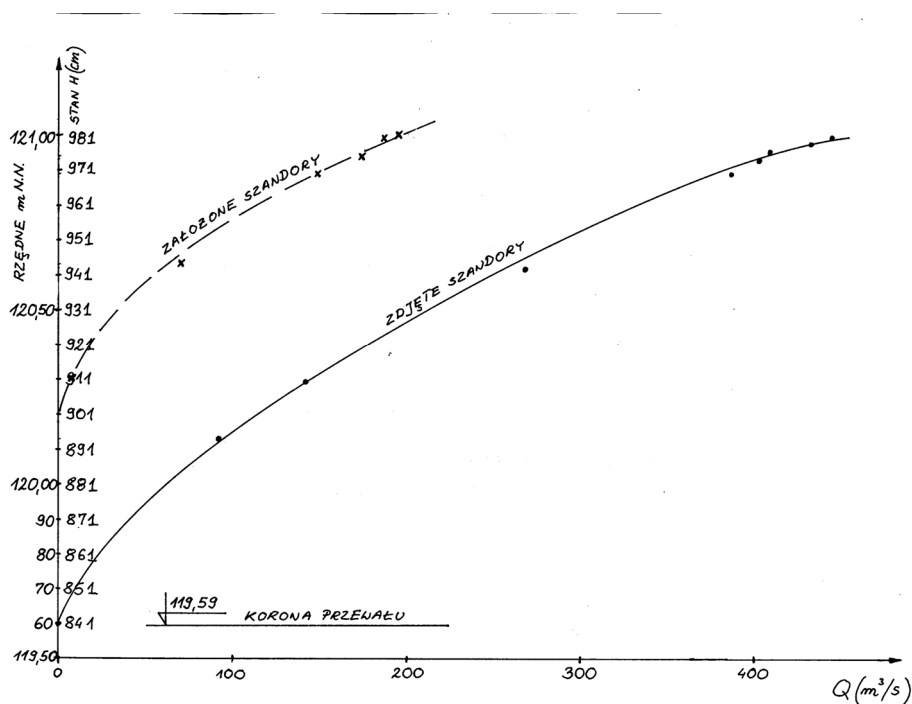
Stąd:

$$Q_p = Q_{1p} + Q_{2p} = 93,7 \cdot h_1^{3/2} + 187,4 h_{sr}^{3/2} \quad (4)$$

Na rysunku 2 przedstawiono obie obliczone krzywe konsumpcyjne dla tego przelewu, wg stanu z 1996 r. – ważne dla założonych szandorów i dla zdjętych szandorów. Taki wynik dotyczył niestety idealnych warunków pracy przelewu. W roku 1997 nastąpiło jednak znaczne zniekształcenie warunków jego działania (rys. 3).

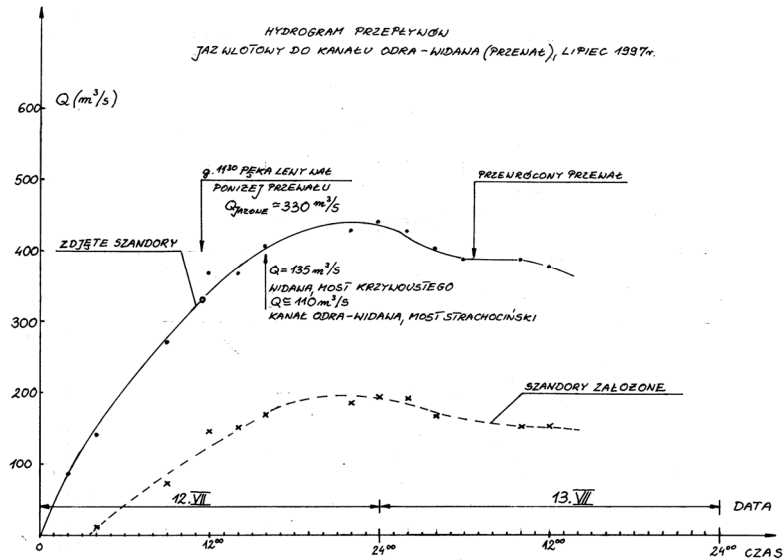
Stany na wodowskazie górnym śluzy Bartoszewice rosły szybko począwszy od 9 lipca (rys. 1). Gwałtownie wzrosły one w dniu 12 lipca, przekraczając około godziny 1⁰⁰ w nocy stan 840 cm, a już o 24⁰⁰ osiągnęły stan 982 cm, znacznie przekraczający maksymalny stan historyczny. Z późniejszych informa-

cji i analiz wynika, że około 11³⁰ nastąpiło przerwanie lewego wału na kanale Odra-Widawa, wskutek przelania się wody przez koronę tego wału. Sam przewał został w znacznym stopniu zablokowany przez części roślinne przyniesione przez Odrę (rys. 4). Naniesione gałęzie i słoma zostały prawdopodobnie zatrzymane przez metalowe słupki (prowadnice dla brusów). Spowodowało to nie tylko istotną deformację warunków przepływu przez przelew, lecz było jedną z ważniejszych przyczyn zniszczenia całej budowli. W tej sytuacji trudno jednoznacznie określić, która krzywa konsumpcyjna dotycząca pracy przewalu w czasie powodzi lipcowej 1997 jest właściwa. Bliższą tym warunkom przepływu jest chyba krzywa dotycząca przelewu z założonymi szandorami. Po wywróceniu ściany przelewowej natężenie przepływu w kanale zapewne wzrosło, lecz część przepływu uciekała przez uszkodzony wał (wyrwa o 4 m głębokości) w kierunku Kowal lub przelewała się przez lewy i prawy wał kanału Odra-Widawa.



Rysunek 2. Krzywe konsumpcyjne jazu wlotowego do kanału Odra-Widawa (stan 1996, przed katastrofalną powodzią) w funkcji stanów na górnym wodowskazy śluzie Bartoszowice

Figure 2. The discharge curves for inlet weir to Channel Odra-Widawa (state 1996, before catastrophic flood) in function of water levels on upstream gauging station of sluice Bartoszowice



Rysunek 3. Hydrogram przepływów jazu wlotowego do kanału Odra-Widawa podczas powodzi w 1997 r
Figure 3. The discharges hydrograph for inlet weir to the Channel Odra-Widawa during the flood 1997



Rysunek 4. Roślinność zmniejszająca wydatek przeważu na wlocie do kanału Odra-Widawa (fot. H. Orzeszyna)
Figure 4. Vegetation reducing the discharge of the inlet weir to channel Odra-Widawa (photo H. Orzeszyna)

Tabela 4. Rzędne zw. wody w wybranych przekrojach kanału Odra-Widawa od mostu kolejowego do przewału

Table 4. Water levels in chosen sections of the channel Odra-Widawa between the railway bridge and the inlet weir

Przekrój kanału (km) Channel cross-section (km)	I (‰)	Rzędna zw. wody m NN Water level m NN	Średnia prędkość przepływu Mean flow velocity v_{sr} (m/s)
Przepływ $Q_{most} = 101,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ($H_{most} = 119,60 \text{ m NN}$) Discharge $Q_{most} = 101,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ($H_{most} = 119,60 \text{ m NN}$)			
1+473	0,07	119,60	0,56
1+543	0,05	119,61	0,43
2+200	0,02	119,61	0,21
2+532	0,1	119,62	0,4
Przepływ $Q_{most} = 175,39 \text{ m}^3/\text{s}$ ($H_{most} = 119,80 \text{ m NN}$) Discharge $Q_{most} = 175,39 \text{ m}^3/\text{s}$ ($H_{most} = 119,80 \text{ m NN}$)			
1+473	0,15	119,80	-
1+543	0,10	119,83	-
2+200	0,03	119,90	-
Przepływ $Q_{most} = 226,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ($H_{most} = 120,00 \text{ m NN}$) Discharge $Q_{most} = 226,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ($H_{most} = 120,00 \text{ m NN}$)			
1+473	0,22	120,00	1,07
1+543	0,14	120,05	0,78
2+200	0,04	120,14	0,36
2+532	0,1	120,17	0,64

Z powyższych tabel 3 i 4 wynika, że już przy przepływie $Q = 175,39 \text{ m}^3/\text{s}$ zwierciadło wody w kanale przekraczało poziom korony obu wałów tuż powyżej mostu kolejowego. Przy przepływie $Q = 226,4 \text{ m}^3/\text{s}$ w całym profilu tak lewego, jak i prawego wału rzędne zwierciadła wody były wyższe od korony wału, woda przelewała się więc przez korony wałów zarówno w kierunku Kowal, jak i Wojszyc, dokonując poważnych zniszczeń. W lewym wale powstała w dniu 12 lipca o godzinie 11³⁰ wyrwa o długości 120 m i o głębokości około 4 m [Dubicki i in. 1999]. Między przelewem a wyrwą pojawiły się również w wale pęknięcia o długości 50 m. Już po godzinie 11³⁰ woda płynęła więc nie tylko kanałem, lecz uciekała także z kanału do doliny Odry i do kanału żeglugowego przez lewy wał, do Wojszyc i tym samym do Widawy przez prawy wał.

PODSUMOWANIE

Przedstawiona ocena warunków przepływu wody podczas powodzi katastrofalnej w 1997 r. w węźle Odra-Widawa dotyczy ważnego elementu Wrocławskiego Węzła Wodnego. W węźle tym następuje zrzut do Kanału Powodziowego oraz do doliny Widawy. Stany na wlocie do kanału Odra-Widawa

przekroczyły znacznie krytyczne wartości maksymalne. Spowodowało to m.in. zniszczenie przevalu do Widawy i wałów ograniczających kanał oraz zalanie znacznej części osiedli Kowale i Wojnów. Analiza hydraulicznej pracy jazu wlotowego oraz mostów na kanale Odra-Widawa wykazała, że główną przyczyną zniszczeń była niedostateczna przepustowość mostu kolejowego oraz zablokowanie części światła jazu przez roślinność przyniesioną przez wodę. Możliwość takiej deformacji warunków przepływu na jazu nie została uwzględniona przez konstruktorów. Konstrukcja przevalu oparta była o metalowe słupki i poprzeczki, umożliwiające zakładanie szandorów.

BIBLIOGRAFIA

- Czaban St. i in. *Ocena przepustowości Wrocławskiego Węzła Wodnego wraz z określeniem robót pogłębiarskich i utrzymaniem terenów międzywala*. Instytut Inżynierii Środowiska AR Wrocław, maszynopis, Wrocław 1998.
- Instrukcja Ochrony Przeciwpowodziowej Doliny rzeki Odry, część szczegółowa: Obiekt przelew do Widawy. *Wojewódzki Komitet Przeciwpowodziowy*, maszynopis, Wrocław 1993.
- Instrukcja Ochrony Przeciwpowodziowej Doliny rzeki Odry, część szczegółowa: Obiekt przelew do Widawy. *Wojewódzki Komitet Przeciwpowodziowy we Wrocławiu*, maszynopis, Wrocław 1999.
- Dubicki A., Słota H., Zieliński J. *Dorzecze Odry Monografia powodzi lipiec 1997*, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa 1999.
- Parzonka W., Głowski R. *Analiza działania przelewu powodziowego do rzeki Widawy*. Instytut Geotechniki i Hydrotechniki Politechniki Wrocławskiej, maszynopis, 1998.
- Parzonka W. i in. *Ocena przepustowości doliny Widawy dla przeprowadzenia części przepływów powodziowych Odry*. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu nr 454, Seria Monografie XXX, 2003.
- Parzonka W., Radczuk L., Eliasiewicz R., Mokwa M. *Modelling of the flood passage through Wrocław Hydrotechnic System*. River Flood Defence, nr 9, Kassel, 2000.

Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Parzonka
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Instytut Inżynierii Środowiska
50-363 Wrocław
Pl. Grunwaldzki 24
e-mail: parzonka@poczta.onet.pl

Dr inż. Ryszard Kosierb
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Oddział we Wrocławiu
51-616 Wrocław
ul. Parkowa 30
e-mail: sekretariat.wroclaw@imgw.pl

Recenzent: *prof. dr hab. Marek Madeyski*