

Dział: Melioracje i Inżynieria Środowiska

ISSN 1897-7820

[http://www.npt.up-poznan.net/tom1/zeszyt2/art\\_29.pdf](http://www.npt.up-poznan.net/tom1/zeszyt2/art_29.pdf)

Copyright ©Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

---

ALBERT MALINGER<sup>1</sup>, BOGUSŁAW PRZEDWOJSKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ośrodek Koordynacyjno-Informacyjny Ochrony Przeciwpowodziowej  
Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Poznaniu

<sup>2</sup>Katedra Budownictwa Wodnego  
Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

## WYKORZYSTANIE MODELU MATEMATYCZNEGO DO CHARAKTERYSTYKI HYDRAULICZNEJ DOLINY KONIŃSKO-PYZDERSKIEJ WARTY

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono analizę wyników obliczeń przepływu fal wezbraniowych przeprowadzonych w ramach realizacji „Projektu planu ochrony przeciwpowodziowej w regionie wodnym – oceny zasadności wykorzystania polderów w Dolinie Konińsko-Pyzderskiej w celu redukcji fali powodziowej na rzece Warcie”. Obliczenia wykonano dla odcinka Warty od km 400+000 do km 350+000, to jest między Koninem a Pyzdrami, z uwzględnieniem oddziaływania polderu Golina na transformację hipotetycznych fal wezbraniowych. W analizie uwzględniono trzy warianty. W pierwszym rozpatrywano transformację fal na obszarze doliny, bez uwzględnienia zabudowy polderowej. W drugim uniemożliwiono przelanie się wody na obszar polderu Golina. W trzecim uwzględniono oddziaływanie polderu Golina wraz z aktualną zabudową doliny. Z obliczeń uzyskano szczegółowe informacje na temat oddziaływania obszaru Doliny Konińsko-Pyzderskiej na transformację hipotetycznych fal wezbraniowych.

**Słowa kluczowe:** hydrologia, gospodarka wodna, ochrona przed powodzią, polder, transformacja fali powodziowej, model matematyczny

### Wstęp

Plany budowy zbiornika Jeziorsko, który został oddany do eksploatacji w 1986 roku, w znaczący sposób wpłynęły na powstanie innych koncepcji, m.in. związanych ze zmniejszeniem i budową wałów na odcinku Doliny Konińsko-Pyzderskiej. Lokalizacja obwałowań na tym odcinku miała umożliwić wykorzystanie „największych w Wielkopolsce kompleksów użytków zielonych” dla potrzeb „gospodarki uspołecznionej” (Koncepcja melioracji... 1987, Prawostronne obwałowanie... 1981, Polder Barłogi... 1981, Polder V... 1983). Koncepcja przewidywała odebranie naturalnej retencji Dolinie Ko-

nińsko-Pyzderskiej, zwiększając tym samym znaczenie zbiornika Jeziorsko. Kolejne lata jego eksploatacji pokazały (Projekt planu ochrony przeciwpowodziowej... 2004), że w sytuacji jednoczesnego wystąpienia niekorzystnych czynników, takich jak utrzymywanie NPP w zbiorniku oraz nadejście wezbrania powodziowego, rezerwa powodziowa stała czy forsowna mogą się okazać niewystarczające do tego, aby zredukować przepływy maksymalne. Uczynić to mogą odpowiednio przygotowane poldery, tu: polder Golina (PRZEDWOJSKI i WICHER 1999). Obszar polderu Golina, który przystosowano do przejścia szczytu fali na Warcie, nigdy nie został wykupiony od ludności zamieszkującej i uprawiającej te tereny. Pozostałe poldery: Pyzdry, Zagórz, Łądek, Tarszewo, Barłogi oraz Osieczna mają jedynie obwałowania chroniące obszary doliny wraz z zabudowaniami przed zalewami wodą o wartości przepływu odpowiadającej prawdopodobieństwu przewyższenia  $p = 10\%$  i nie są w stanie go obniżyć. Oznacza to, że pojemność zbiornika Jeziorsko może się okazać niewystarczająca do zredukowania fal wezbraniowych i stać się źródłem konfliktu spowodowanego sprzecznymi interesami administratora rzeki: Regionalnym Zarządem Gospodarki Wodnej w Poznaniu (RZGW), i administratora polderu: Wielkopolskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych (WZMiUW) oraz ludnością zamieszkującą tereny polderu Golina.

W związku z powyższym RZGW w Poznaniu przystąpił do wykonania „Projekt planu ochrony przeciwpowodziowej w regionie wodnym – oceny zasadności wykorzystania polderów w Dolinie Konińsko-Pyzderskiej w celu redukcji fali powodziowej na rzece Warcie”. Podstawowym zadaniem tego projektu było sformułowanie odpowiedzi na pytanie dotyczące zasadności wykorzystania polderu Golina do redukcji wezbrań powodziowych.

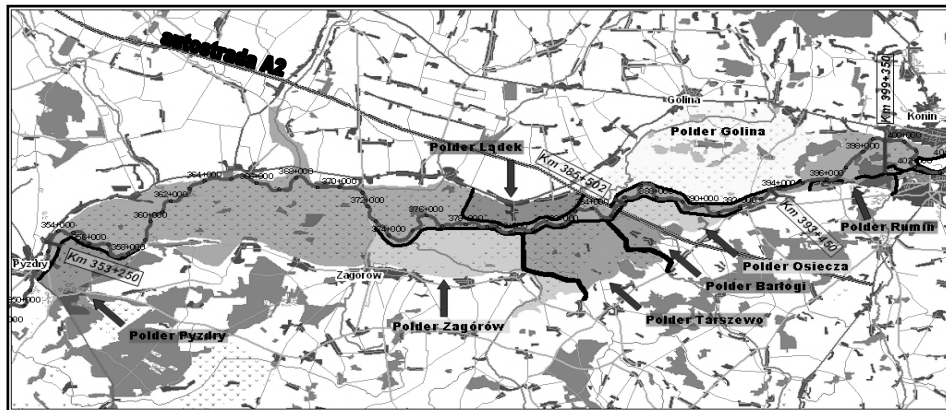
W pracy przedstawiono wyniki uzyskane z obliczeń przeprowadzonych modelem matematycznym Mike 11 dla trzech wariantów nazwanych 1 oraz 2 i 3. W pierwszym obliczono transformację fali powodziowej w Dolinie Konińsko-Pyzderskiej przed wybudowaniem polderów. W drugim nie uwzględniono oddziaływania polderu Golina na transformację hipotetycznych fal wezbraniowych Warty o przepływach maksymalnych odpowiadających prawdopodobieństwu przewyższenia  $p = 1\%$  oraz  $p = 10\%$ . W trzecim uwzględniono możliwość oddziaływania polderu na transformację hipotetycznej fali wezbraniowej. Podobnie jak w drugim wariantcie obliczenia przeprowadzono dla hipotetycznej fali wezbraniowej z przepływami odpowiadającymi prawdopodobieństwu przewyższenia  $p = 1\%$  i  $p = 10\%$ .

## **Charakterystyka analizowanego odcinka**

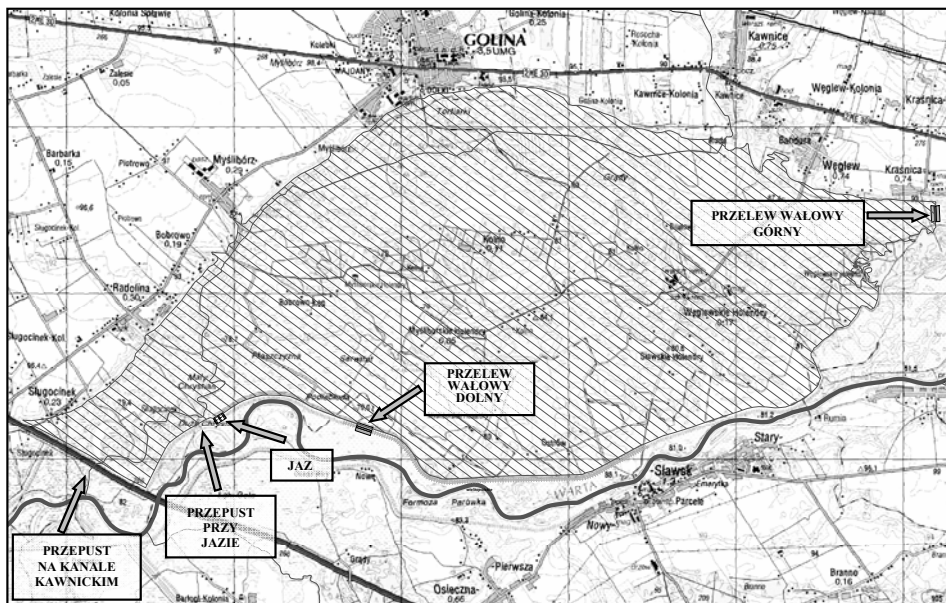
Do obliczeń transformacji fal na całym analizowanym odcinku rzeki wykorzystano przekroje wykonane w 2001 roku w ramach „Projekt usuwania skutków powodzi”, finansowanego z kredytu Banku Światowego. Ze względu na potrzebę osiągnięcia jak największej dokładności w charakterystyce wysokościowej doliny rzeki postanowiono wzbogacić bazę danych m.in. o przekroje pozyskane w wyniku niwelacji w terenie, a także przekroje wykonane na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 oraz 1:2000. Do wszystkich obliczeń wykorzystano przekroje mostowe z nasypami drogowymi przegradzającymi dolinę Warty, to jest nasyp drogowy z mostem autostradowym A2 w km 285+200, nasyp drogowy oraz most w Łądku w km 370+550, a także most

drogowy w Pyzdrach w km 352+300 rzeki Warty. Uwzględniono wszystkie dopływy Warty, w tym Ner i Prosnę, ze względu na ich istotny wpływ na wyniki obliczeń.

Odcinek Warty między Koninem a Nową Wsią Podgórną opisano za pomocą kolejno następujących po sobie przekrojów poprzecznych oraz istniejących urządzeń wodnych. Polder Golina opisano zgodnie ze stanem faktycznym (Polder IX Golina... 2001),



Rys. 1. Lokalizacja polderów w Dolinie Konińsko-Pyzderskiej  
Fig. 1. Location of polders in the Konińsko-Pyzderska valley



Rys. 2. Lokalizacja polderu Golina wraz z urządzeniami wodnymi na jego obszarze  
Fig. 2. Location of the Golina polder with water plans

to jest przez dwa przelewy wałowe o szerokości 200 m, umożliwiające przepływ wody na obszar polderu. Górny przelew wałowy zlokalizowano w (górnej części polderu) km 397+350 rzeki Warty wraz z koroną na rzędnej 82,00 m n.p.m. Dolny przelew wałowy zlokalizowano w km 388+500 rzeki Warty wraz z koroną na rzędnej 80,65 m n.p.m. Polder scharakteryzował istniejący jaz upustowy oraz dwa przepusty wałowe. Urządzenia te zostały w modelu tak opisane, aby było możliwe:

- w przepustach – ich częściowe lub całkowite zamknięcie,
- w jazie – regulacja przez zadawanie wymaganej wartości zrzutów przepływu lub całkowite jego wstrzymanie,
- w przelewach wałowych – wyłączenie z obliczeń obszaru polderu.

### Model matematyczny

Obliczenia wykonano modelem Mike 11, opracowanym przez Danish Hydrologic Institute (DHI), wzbogaconym o moduł SO (Structure Operation) umożliwiający przeprowadzanie obliczeń przepływu wody przez przepusty, przelewy, pompownie czy zbiorniki. Model wykorzystuje zdigitalizowane przekroje poprzeczne rzeki.

Mike 11 jest modelem jednowymiarowym, służącym do obliczeń nieustalonego przepływu w korytach na podstawie układu równań ciągłości i zachowania pędu podanego przez Saint-Venant'a (Mike 11... 2004):

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \left( \alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2 AR} = 0 \quad (2)$$

gdzie:

- $Q$  – natężenie przepływu,
- $A$  – przekrój poprzeczny koryta,
- $q$  – dopływ boczny,
- $h$  – rzędna zwierciadła wody,
- $C$  – współczynnik prędkości do wzoru Cezy,
- $R$  – promień hydrauliczny,
- $\alpha$  – współczynnik Coriolisa,
- $x$  – współrzędna podłużna mierzona wzdłuż biegu koryta,
- $t$  – czas,
- $g$  – 9,81 m/s<sup>2</sup> – przyspieszenie ziemskie.

Do obliczeń przepływu wody przez przelew wałowy wykorzystano zależność:

$$Q = W \cdot p \cdot (H_{US} - H_W)^k \cdot \left[ 1 - \left( \frac{H_{DS} - H_W}{H_{US} - H_W} \right)^k \right]^{0,385} \quad (3)$$

gdzie:

- $W$  – szerokość przelewu,
- $p$  – współczynnik wydatku przelewu,
- $H_{US}$  – wysokość zwierciadła wody powyżej przelewu,
- $H_W$  – wysokość przelewu,
- $H_{DS}$  – wysokość zwierciadła wody poniżej przelewu,
- $k$  – wykładnik.

## Kalibracja modelu

Przed przystąpieniem do zasadniczych obliczeń przygotowany model poddano kalibracji dla odcinka od zbiornika Jeziorsko do Poznania. Analiza historycznych wezbrań wykazała, że największe zarejestrowane wezbranie było w lipcu 1997 roku (Propagacja... 1997). Podczas tego wezbrania woda przelewała się przez górny przelew wałowy na polderze Golina. To spowodowało, że falę z 1997 roku wykorzystano do kalibracji modelu.

Na podstawie zebranych informacji stwierdzono, że czas trwania wezbrania w 1997 roku na analizowanym odcinku wynosił około 90 dni. Uwzględniając ustalony przedział czasowy, zdefiniowano warunki brzegowe modelu. Aby sformułować górny warunek brzegowy wykorzystano dane z *Dziennika gospodarki wodnej zbiornika Jeziorsko*, w którym zbierano informacje o wielkości zrzutów z tego zbiornika. Dolny warunek brzegowy stanowiła krzywa konsumcyjna w przekroju położonym kilkanaście kilometrów poniżej przekroju wodowskazowego w Nowej Wsi Podgórnej.

Powyższe dane pozwoliły na przeprowadzenie procedury związanej z uruchomieniem i kalibracją modelu. Aby to uczynić, poddano odpowiedniej korekcji współczynniki szorstkości  $n$  charakteryzujące stopień zarastania doliny oraz koryta głównego rzeki w przekrojach wodowskazowych w Koninie – Sławsku i Nowej Wsi Podgórnej. Procedurę weryfikacji współczynników  $n$  powtarzano do momentu otrzymania zbieżności hydrogramów modelowych z hydrogramami pochodzącymi z odczytu na wodowskazach, przy jednoczesnym zachowaniu poprawnych wielkości przepływów. Ostatecznie wartość współczynnika szorstkości  $n$  dla koryta głównego wynosiła  $0,033 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ , a dla terenów zalewowych mieściła się w przedziale od  $0,040$  do  $0,052 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ . Przeliczenie współczynnika szorstkości  $n$  na współczynnik prędkości  $C$  następowało automatycznie na podstawie równania:

$$C = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{1}{6}} \quad (4)$$

## Wyniki

W wariacie pierwszym analizowano warunki transformacji fal z uwzględnieniem (na odcinku Doliny Konińsko-Pyzderskiej) zabudowy sprzed lat osiemdziesiątych, to jest przed wybudowaniem polderów. Uwzględniono zatem całkowity obszar doliny wraz z nasypami drogowymi i mostami zlokalizowanymi w km 370+550 (Łądek), km

352+300 (Pyzdry) oraz w km 385+200 (A2). Przed przystąpieniem do obliczeń zdefiniowano warunki brzegowe. Górny warunek brzegowy zadano w km 400+000, uwzględniając hydrogram hipotetycznej fali wezbraniowej (BYCZKOWSKI 1999) o prawdopodobieństwie  $p = 1\%$  wraz z przepływem kulminacyjnym  $Q_{\max} = Q_{1\%} = 666 \text{ m}^3/\text{s}$  (Zasoby wodne... 1994). Dolny warunek brzegowy zdefiniowano poniżej przekroju wodowskazowego w Nowej Wsi Podgórznej w postaci zależności przepływów od napełnienia w korycie.

Z obliczonych hydrogramów wynika, że całkowity brak obwałowania na obszarze Doliny Konińsko-Pyzderskiej w znaczący sposób przyczynił się do redukcji maksymalnych przepływów hipotetycznej fali wezbraniowej (rys. 3). Z porównania maksymalnych wartości przepływów w górnej części doliny (km 399+350) z maksymalnymi wartościami przepływów w dolnej jej części (km 353+250) wynika, że fala wezbraniowa, płynąc naturalną szeroką pradoliną Warty, została zredukowana o około  $190 \text{ m}^3/\text{s}$ .

W wariancie drugim zanalizowano sytuację, w której nie przewidziano możliwości przelania się wody przez przelewy wałowe polderu Golina. Uwzględniono tym samym ochronę terenów oraz zabudowań znajdujących się na obszarze polderu. W tym celu podwyższono rzędne korony przelewów do poziomu rzędnych korony wałów, uniemożliwiając w ten sposób przepływ wody na teren polderu.

Całość obliczeń podzielono na dwa odrębne etapy, uwzględniając każdorazowo transformację hipotetycznej fali powodziowej o maksymalnej wartości przepływu odpowiadającej prawdopodobieństwu przewyższenia  $p = 10\%$  oraz  $p = 1\%$ , to jest  $Q_{10\%} = 429 \text{ m}^3/\text{s}$  oraz  $Q_{1\%} = 666 \text{ m}^3/\text{s}$ .

W wyniku obliczeń dla obu etapów uzyskano wiele informacji na temat przebiegu fal wezbraniowych na rozpatrywanym odcinku Warty. Z porównania przepływów uzyskanych dla wybranych przekrojów obliczeniowych (km 399+350, 393+450, 385+502, 353+250) wynika, że na odcinku zlokalizowanym w sąsiedztwie polderu przepływy maksymalne praktycznie nie ulegają zmianie. Uwagę zwraca hydrogram uzyskany dla przekroju obliczeniowego w km 353+250, zlokalizowanego w okolicy Pyzdr. Wynika z niego, że dopiero dolna część doliny, między Łądkiem a Pyzdrami, wpływa na zmniejszenie maksymalnych wartości przepływu. W fali o maksymalnym przepływie  $Q_{1\%} = 666 \text{ m}^3/\text{s}$  wartość ta zostaje zredukowana o  $150 \text{ m}^3/\text{s}$ , czyli do  $516 \text{ m}^3/\text{s}$ . Wartości maksymalnych obliczonych przepływów z analizowanych przekrojów obliczeniowych zestawiono w tabeli 1, a hydrogramy wynikowe dla fali wraz z przepływem  $Q_{1\%}$  zestawiono na rysunku 3.

W wariancie trzecim przystąpiono do określenia wpływu polderu Golina na przebieg fali powodziowej w Dolinie Konińsko-Pyzderskiej oraz scharakteryzowania sytuacji na nim. Zadanie to podzielono na dwa etapy, każdorazowo uwzględniając transformację hipotetycznej fali powodziowej o wartości maksymalnej przepływu odpowiadającej prawdopodobieństwu przewyższenia  $p = 10\%$  oraz  $p = 1\%$ , czyli  $Q_{10\%} = 429 \text{ m}^3/\text{s}$  oraz  $Q_{1\%} = 666 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nie zmieniły się lokalizacje definiowania warunków brzegowych. Aby efektywnie wypełnić polder i zgromadzić możliwie maksymalną ilość wody, uniemożliwiono jej zrzut przez jaz oraz odpływ przez dwa przepusty do Warty.

Na skutek transformacji fali z przepływem kulminacyjnym  $Q_{10\%} = 429 \text{ m}^3/\text{s}$  nastąpiło przekroczenie rzędnej korony przelewu górnego. W wyniku przelania się wody przez przelew zmagazynowano przeszło  $8 \text{ mln m}^3$ , a maksymalna rzędna zwierciadła wody po czterech dobach wynosiła  $79,46 \text{ m n.p.m.}$  Z porównania maksymalnych przepływów,

które wystąpiły w przekroju obliczeniowym zlokalizowanym powyżej (km 399+350) oraz poniżej polderu (km 385+502) wynika, że maksymalne przepływy zredukowano o 45 m<sup>3</sup>/s. Powyższe dane zamieszczono w tabeli 1.

Transformacja drugiej fali z przepływem kulminacyjnym  $Q_{1\%} = 666 \text{ m}^3/\text{s}$  po dień-więciu dobach spowodowała wypełnienie polderu ponad koronę przelewu dolnego. Po przejściu przepływu kulminacyjnego na Warcie, do chwili ustabilizowania się zwierciadła wody na rzędnej 80,65 m n.p.m. (rzędna korony przelewu dolnego), przelew wałowy dolny polderu pozwolił na zrzut nadwyżki wody do Warty. Wyraźnie się zmniejszyły maksymalne przepływy na rzece. Na rysunku 3 przedstawiono hydrogramy wynikowe wariantu trzeciego dla fali wraz z przepływem kulminacyjnym  $Q_{1\%} = 666 \text{ m}^3/\text{s}$ . Pod uwagę wzięto hydrogramy uzyskane w przekrojach obliczeniowych w km 399+350, czyli powyżej polderu Golina, oraz przekroju obliczeniowego między przelewami wałowymi w km 393+450, a także poniżej przelewu wałowego dolnego w km 385+502. Dodatkowo zamieszczono hydrogram przepływów dla przekroju zlokalizowanego w dolnej części analizowanego odcinka w km 353+250 (okolice Pyzdr).

Przejście szczytu fali powodziowej przez polder Golina spowodowało zmniejszenie wartości przepływu kulminacyjnego poniżej polderu. Wartość ta, ok. 3 km poniżej dolnego przelewu wałowego, to jest dla km 385+502, wyniosła 508 m<sup>3</sup>/s. Ostatecznie fala wezbraniowa po przejściu całego odcinka doliny charakteryzowała się przepływem kulminacyjnym 411 m<sup>3</sup>/s w przekroju w km 353+250. Powyższe dane zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie wyników obliczeń przepływów i rzędnych zwierciadła wody w wariacie 1, 2 i 3

Table 1. Compare the result data from 1, 2 and 3 variant

Wariant	p (%)	$Q_{(399+350)}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{(393+450)}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{(385+502)}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{(353+250)}$ (m <sup>3</sup> /s)	h (m n.p.m.)	V (mln m <sup>3</sup> )	$Q_{(399+350)} - Q_{(385+502)}$ (m <sup>3</sup> /s)	Stopień zredukowania (%)	Czas napełniania się polderu do maksymalnej rzędnej (doby)
1	1	666,00	657,00	586,00	475,00	–	–	71,00	–	–
2	10	429,00	429,00	427,00	355,00	–	–	2,00	–	–
	1	666,00	665,00	661,00	516,00	–	–	4,00	–	–
3	10	429,00	384,00	384,00	317,00	79,46	8,42	45,00	10,49	4
	1	666,00	519,00	508,00	411,00	80,91	37,50	158,00	23,72	9

p – prawdopodobieństwo wystąpienia wezbrania.

$Q_{(399+350)}$  – maksymalna, kulminacyjna wartość przepływu zadawana powyżej polderu Golina.

h – największa wartość rzędnej zwierciadła wody na polderze Golina.

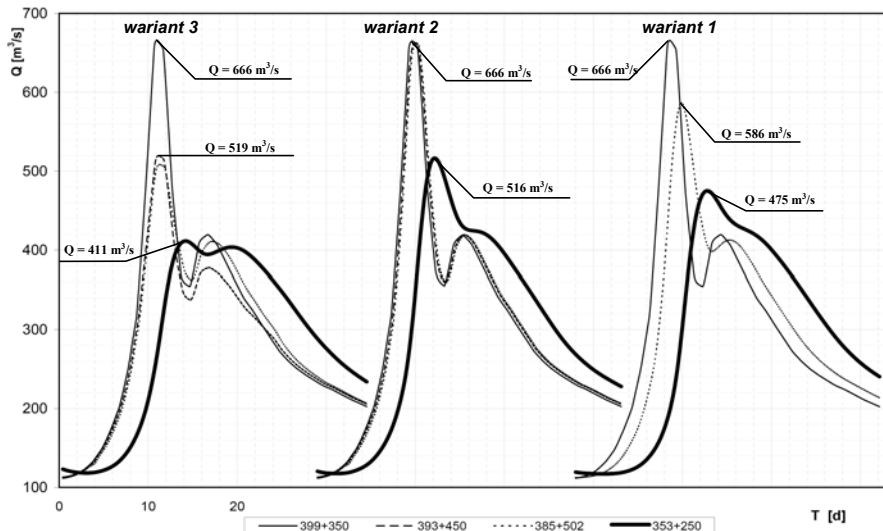
V – pojemność zmagazynowana na polderze.

$Q_{(385+502)}$  – maksymalna, kulminacyjna wartość przepływu zredukowanego (na podstawie hydrogramów wynikowych przekroju obliczeniowego w km 385+502).

$Q_{(399+350)} - Q_{(385+502)}$  – różnica maksymalnego kulminacyjnego przepływu i maksymalnego kulminacyjnego przepływu zredukowanego.

Stopień zredukowania – procentowa wartość redukcji maksymalnego przepływu kulminacyjnego na podstawie wartości przepływów  $Q_{(399+350)}$  i  $Q_{(385+502)}$ .

Aby zobrazować różnice w oddziaływaniu Doliny Konińsko-Pyzderskiej na przepływ fal wezbraniowych, zestawiono obliczone hydrogramy w wariantach 1, 2 i 3. Hydrogramy z przekrojów obliczeniowych, zlokalizowanych w km 399+350, 393+450, 385+502 oraz 353+250, obrazują spłaszczenie fali wezbraniowej, której maksymalna wartość przepływu w km 393+450 wynosiła  $Q_{\max} = Q_{1\%} = 666 \text{ m}^3/\text{s}$ . Aby pokazać różnice w maksymalnych wartościach przepływów w poszczególnych przekrojach obliczeniowych, hydrogramy pochodzące z różnych wariantów przesunięto względem osi czasu (rys. 3).



Rys. 3. Porównanie hydrogramów wynikowych otrzymanych na podstawie obliczeń w wariantach 1, 2, 3

Fig. 3. Comparison of calculated hydrographs from variant 1, 2, 3

## Wnioski

1. Na podstawie obliczeń wykonanych w wariantach pierwszym uzyskano informacje dotyczące transformacji fali wezbraniowej na odcinku Doliny Konińsko-Pyzderskiej w warunkach zbliżonych do tych przed budową obwałowań. Porównanie maksymalnych wartości przepływów otrzymanych z przekroju obliczeniowego w km 399+350 i km 353+250 – odpowiednio  $666 \text{ m}^3/\text{s}$  i  $475 \text{ m}^3/\text{s}$ , wskazuje – że fala wezbraniowa znacząco się zredukowała – o  $191 \text{ m}^3/\text{s}$ .

2. Wyniki obliczeń uzyskanych w wariantach drugim wykazały, że w razie niedopuszczenia do przelania się wody na obszar polderu Golina redukcja maksymalnych przepływów następuje jedynie w dolnej części doliny. Transformacja fali wraz z przepływem maksymalnym o prawdopodobieństwie przewyższenia  $p = 1\%$  na analizowanym odcinku wykazała, że maksymalną wartość przepływu zredukowano o  $150 \text{ m}^3/\text{s}$ .

3. Przechwycenie szczytu fali wezbraniowej ( $p = 1\%$ ) przez polder Golina – ponad  $37 \text{ mln m}^3$ , oraz równoczesne retencjonowanie wody w dolnej, nieobwałowanej części



doliny (wariant trzeci) spowodowały, że redukcja maksymalnej wartości przepływu była największa wśród rozpatrywanych wariantów i osiągnęła 255 m<sup>3</sup>/s.

4. Jak wynika z obliczeń, uzasadnione jest włączenie do eksploatacji polderu Golina, który po zbiorniku Jeziorsko, wykorzystując swą pojemność retencyjną, mógłby odgrywać znaczącą rolę w redukcji wezbrań.

## Literatura

- BYCZKOWSKI A., 1999. *Hydrologia*. Wyd. SGGW, Warszawa.
- PRZEDWOJSKI B., WICHER J., 1999. Oddziaływanie zbiornika wodnego Jeziorsko na przepływy w korycie i dolinie Warty. W: Konferencja naukowo-techniczna. Uniejów.
- Koncepcja melioracji i zagospodarowania polderu III – Rataje, IV – Wrąbczyn w aspekcie studium przyrodniczego doliny środkowej Warty. Opis techniczny. 1987. WZIR, Konin.
- Mike 11. A modelling system for rivers. Reference Manual. DHI Software 2004.
- Prawostronne obwałowanie rz. Warty w km 385,15-399,00. Polder IX Golina. Operat wodno-prawny. 1981. WZIR, Konin.
- Projekt planu ochrony przeciwpowodziowej w regionie wodnym – ocena zasadności wykorzystania polderów w dolinie Konińskiego-Pyzderskiej w celu redukcji fali powodziowej na rzece Warcie. 2004. Oprac. Hydroprojekt.
- Polder Barłogi. Operat Wodnoprawny – IV lewostronne obwałowanie rz. Warty w km 380,4-384,5. 1981. WZIR, Konin.
- Polder V Łądek. Operat wodnoprawny. 1983. WZIR, Konin.
- Polder IX Golina. Operat Wodnoprawny. 2001. WZMiUW, Konin.
- Propagacja kulminacyjnych stanów wody na Warcie z uwzględnieniem letniego wezbrania 1997 – Monografia powodzi z lipca 1997 r. w dorzeczu Warty. 1997. IMGW.
- Zasoby wodne górnej Warty. Cz. 5. 1994. IMiGW.

## USING OF THE MATHEMATICAL MODEL FOR HYDRAULIC CHARACTERISTICS OF THE KONIŃSKO-PYZDERSKA VALLEY OF THE WARTA RIVER

**Summary.** There has been shown data from calculations on mathematical model in this paper. Everything was realized in the paper “The project flood control of in Warta region – assessment of the legitimacy of use polders in Konińsko-Pyzderska valley in order to reduce flood wave on the Warta river”. This paper includes part of the Warta river between 400+000 and 350+000 km, between Konin and Pyzdry town, with influence of Golina polder on hypothetical flood wave transformation. Three variants were being examined. First, the flood wave was transformed in Warta valley without water plans. Second, flow of water has been made impossible to get to Golina polder. Third variant, the flood wave was transformed with all water plans in Warta valley with influence of Golina polder. As a result of calculations it has been established detailed information of the influence of the Warta valley on the transformation of hypothetical flood waves.

**Key words:** hydrology, water management, flood protection, polder, transformation of flood wave, mathematical model

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

*Albert Malinger, Ośrodek Koordynacyjno-Informacyjny Ochrony Przeciwpowodziowej, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Poznaniu, ul. Szewska 1, 61-760 Poznań, Poland, e-mail: albert.malinger@rzgw.poznan.pl*

*Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 10.05.2007*

*Do cytowania – For citation: Malinger A., Przedwojski B., 2007. Wykorzystanie modelu matematycznego do charakterystyki hydraulicznej Doliny Konińsko-Pyzderskiej Warty. Nauka Przyr. Technol. 1, 2, #29.*