

## WSTĘPNE SZACOWANIE WPLYWU RETENCJI POLDEROWEJ NA OBNIŻENIE RYZYKA POWODZI

Andrzej Mączyński

Politechnika Krakowska

**Streszczenie.** Po doświadczeniach z powodzi w 2010 r., w celu ograniczenia ryzyka jej wystąpienia w rejonie Sandomierza i Tarnobrzega, analizie poddano warunki pracy sześciu potencjalnych polderów, zlokalizowanych powyżej tego rejonu. Sprawdzono efekty ich działania w postaci obniżenia rzędnych zwierciadła wody w przekroju wodowskazowym Sandomierz oraz wskazano rekomendowane do dalszych analiz konfiguracje ich układów.

**Słowa kluczowe:** powódź, polder, redukcja natężenia przepływu, obniżenie rzędnej zwierciadła wody

### WSTĘP

Powódź z 2010 r. przypomniła wszystkim, jak niebezpieczna i groźna może być woda. Szczególnie dotkliwie o jej skutkach przekonali się mieszkańcy rejonu Sandomierza i Tarnobrzega. To właśnie tam w maju 2010 r., po przerwaniu prawego wału Wisły w Koćmierzowie, rozpoczęła się ostatnia (wg chronologii powodzi w Polsce) największa katastrofa [Raport Świętokrzyskiej KW PSP 2010, Raport Podkarpackiej KW PSP 2010].

Analiza przyczyn tej katastrofy wskazuje, że nastąpiło znaczne obniżenie przepustowości koryta [Maciejewski i in. 2011]. Aby poprawić sytuację, należałoby zmodernizować wały przeciwpowodziowe tak, by zapewniały one bezpieczne przejście fali powodziowej. Zastosowanie wyłącznie tego rozwiązania nie jest możliwe, ponieważ ma ono swoje ograniczenia, co oznacza, że nie można bezkrytycznie podnosić wysokości obwałowań. Powstaje pytanie: jak zatem chronić ten obszar przed powodzią? Należy zastosować również inne rozwiązania, które skutkują obniżeniem rzędnych zwierciadła wody w czasie przejścia fali powodziowej. Taki właśnie cel stawia się polderom.

---

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Andrzej Mączyński, Instytut Inżynierii i Gospodarki Wodnej, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail: [andrzej.maczynski@iigw.pk.edu.pl](mailto:andrzej.maczynski@iigw.pk.edu.pl).



Ryc. 1. Powódź w rejonie Sandomierza

Fig. 1. Flood in Sandomierz region

## MATERIAŁ I METODY

### Lokalizacja polderów, ich charakterystyki oraz modelowe odwzorowanie

Pierwszym krokiem podjętym w celu realizacji opracowania było wyznaczenie obszarów, których ukształtowanie umożliwiłoby przekształcenie ich w poldery. Z uwagi na złożoną i stosunkowo gęstą zabudowę obszarów położonych wzdłuż Wisły powyżej Sandomierza i Tarnobrzega wyznaczono jedynie potencjalne lokalizacje polderów. Nie było możliwe wyznaczenie potrzebnych pojemności retencyjnych w obszarze niezabudowanym. Taka sytuacja wymusiła poszukiwanie rozwiązań, które będą charakteryzowały się z jednej strony najwyższą efektywnością w redukcji rzędnych zwierciadła wody powodziowej, a z drugiej będą ograniczały do minimum zmiany formy zagospodarowania wybranych obszarów.

Do dalszych działań przyjęto zatem następujące założenia:

- zasilanie polderu odbywać się będzie w przekroju otwierającym odcinek rzeki, wzdłuż którego położony jest polder,
- poldery będą pracowały jako nieprzepływowe,
- zwierciadło wody w polderze będzie poziome,
- zasilanie polderu odbywać się będzie w czasie przejścia kulminacji fali powodziowej,
- poldery napelniane będą jedynie do rzędnej o 0,50 m niższej od rzędnej zwierciadła wody w przekroju zamykającym odcinek rzeki, wzdłuż którego położony jest polder,

- wypadkową charakterystyką urządzeń zasilających polder będzie hydrogram odpływu na polder, wynikający z ograniczenia pojemności polderu oraz maksymalnej wartości natężenia odpływu.

Przyjęcie ostatniego założenia sprawiło, że nie projektowano urządzeń przelewowo-spustowych, lecz wyznaczano potrzebne charakterystyki ich pracy, wynikające z potrzeb związanych „ze ścięciem szczytu fali”. Zapewniono jedynie techniczną możliwość takiej operacji przez odpowiednie sterowanie urządzeniami przelewowo-spustowymi w konstrukcji zamknięć. Ryc. 2 przedstawia wstępnie wytypowane lokalizacje 6 polderów. Są to poldery Strumień 1, 2 i 3 oraz Osiek, Chodków i Krzcin.



Ryc. 2. Lokalizacja polderów

Fig. 2. Polders location

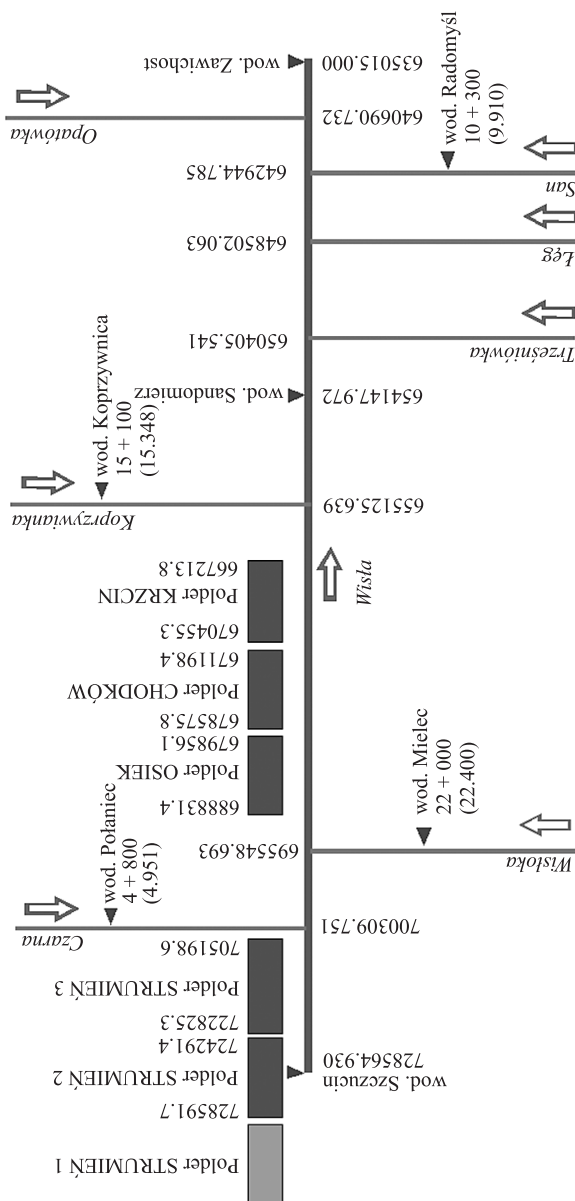
W tabeli 1 podano charakterystyki pojemnościowe polderów. Z uwagi na konieczność zastosowania racjonalnej wysokości dodatkowych obwałowań zdecydowano się na ograniczenie potencjalnej pojemności polderu Strumień 1 do około 60 mln m<sup>3</sup>.

W celu wykonania wyznaczonego zadania zbudowano model hydrodynamiczny odcinka Wisły od wodowskazu Szczucin do wodowskazu Zawichost (przy użyciu oprogramowania HEC-RAS 4.1). Model uwzględnia aktualne przekroje geodezyjne, dopływy skupione oraz dopływ boczny, infrastrukturę mostową i inżynierską, a także szczególnie istotny dla analizowanego odcinka rodzaj pokrycia terenu (w tym roślinność na obszarach Natura 2000). Bazą do obliczeń były przepływy powodziowe z 2010 r. Na ich podstawie opracowano fale  $Q_{1\%}$  oraz  $Q_{0,3\%}$  odpowiadające odpowiednio przepływowi miarodajnemu i kontrolnemu dla II klasy stałych budowli hydrotechnicznych, do jakiej zaliczają się wały przeciwpowodziowe na analizowanym odcinku Wisły.

Na ryc. 3 przedstawiono schemat modelowanego odcinka rzeki Wisły z zaznaczeniem lokalizacji potencjalnych polderów.

Tabela 1. Krzywe pojemności polderów  
 Table 1. Polders capacity curves

Rzędna Elevation	Pojemność polderu Polder capacity					
	Strumień 1	Strumień 2	Strumień 3	Osiek	Chodków	Krzcin
m n.p.m. m a.s.l.	$10^6 \cdot \text{m}^3$	$10^6 \cdot \text{m}^3$	$10^6 \cdot \text{m}^3$	$10^6 \cdot \text{m}^3$	$10^6 \cdot \text{m}^3$	$10^6 \cdot \text{m}^3$
172	189,284					
171	143,192					
170	98,852					
169	59,663					
168	29,862					
167	8,302					
166	0,361	99,405				
165	0,007	51,982				
164	0,000	21,263	177,791			
163		3,943	119,787			
162		0,000	70,601			
161			34,830			
160			14,034			
159			3,890			
158			0,000			
155				51,549		
154				34,280	70,780	72,840
153				18,421	55,652	58,938
152				6,612	35,119	45,239
151				1,005	21,555	31,063
150				0,000	8,189	18,491
149					2,104	6,183
148					0,543	0,000



Ryc. 3. Schemat modelowanego odcinka  
Fig. 3. Scheme of the modeled section

## Analizowane przypadki

W początkowej fazie zaplanowano sprawdzenie działania każdego z polderów pracującego indywidualnie przy przejściu fali  $Q_{1\%}$  (przypadek I). Następnie dla tych samych warunków hydraulicznych (fala  $Q_{1\%}$ ) badano pracę polderów w układzie szeregowym dla dwóch wariantów. Pierwszy wariant obejmował system polderów od Strumień 2 do Krzcin (przypadek IIa) i nie uwzględniał polderu Strumień 1 z uwagi na fakt, że jego pojemność po ograniczeniu do 60 mln  $m^3$  stanowi nieco ponad 10% pojemności analizowanego układu polderów. Drugi wariant obejmował wyłącznie poldery Strumień 1, 2 i 3 (przypadek IIb). Efekty pracy tego ostatniego układu sprawdzono także dla fali  $Q_{0,3\%}$  (przypadek III).

## WYNIKI

W tabeli 2 przedstawiono podstawowe wartości charakteryzujące indywidualną pracę każdego z polderów dla fali  $Q_{1\%}$  (przypadek I). Są to maksymalne natężenie odpływu na polder ( $Q_{\max}$  na polder), maksymalne natężenie przepływu w Wiśle poniżej przekroju zasilającego polder ( $Q_{\text{zred}}$  Wisły), wykorzystana pojemność polderu oraz rzędna, do jakiej został on napełniony.

Mimo że wartości odpływu na polder są wysokie, to jednak z uwagi na poszukiwanie najbardziej efektywnych rozwiązań (i dodatkowo oszczędnych w przeobrażaniu zagospodarowania obszaru) zostały zaakceptowane jako możliwe do uzyskania dla dostępnych rozwiązań technicznych urządzeń przelewowo-spustowych.

Tabela 2. Charakterystyki pracy pojedynczych polderów (przypadek I)  
Table 2. Operating characteristics of individual polders (case I)

Nazwa polderu Polder name	$Q_{\max}$ na polder Max outflow to polder	$Q_{\text{zred}}$ Wisły Reduced flow	Pojemność polderu Polder capacity	Rzędna napęlnienia polderu Water surface elevation in polder
	$m^3 \cdot s^{-1}$	$m^3 \cdot s^{-1}$	$10^6 \cdot m^3$	m n.p.m. m a.s.l.
Strumień 1	1365	4715	59,810	169,00
Strumień 2	1607	4473	88,887	165,78
Strumień 3	1427	4601	71,663	162,02
Osiek	1019	5679	49,570	154,89
Chodków	951	5687	74,135	152,59
Krzcin	801	5790	23,331	151,39

Jako miarę efektywności pracy polderów przyjęto wartość obniżenia rzędnej zwierciadła wody  $\Delta Z$  na Wiśle w przekroju wodowskazowym Sandomierz. W tabeli 3 przedstawiono zestawienie wartości tego obniżenia wraz z odpowiadającymi mu natężeniami przepływu.

Tabela 3. Efekty pracy pojedynczych polderów (wodowskaz Sandomierz)  
 Table 3. Effects of the work of individual polders (gauge station Sandomierz)

Przypadek I Case I	Rzędna zwierciadła wody Water surface elevation	$\Delta Z$ Difference	Przepływ Flow
	m n.p.m. m a.s.l.	m	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Bez polderów $Q_{1\%}$ Without polders for $Q_{1\%}$	148,78		6581
Poldery pojedyncze: Individual polders:			
Strumień 1	148,22	<b>-0,56</b>	5770
Strumień 2	148,06	<b>-0,72</b>	5557
Strumień 3	148,19	<b>-0,59</b>	5730
Osiek	148,29	<b>-0,49</b>	5873
Chodków	148,30	<b>-0,48</b>	5886
Krzcin	148,37	<b>-0,41</b>	5991

Tabela 4 prezentuje charakterystyki szeregowego układu pracy polderów dla przypadku IIa. Dla tego układu polder Strumień 2 jest pierwszym w systemie i jego charakterystyki pracy nie różnią się od podanych dla przypadku I. Jak można zauważyć, wartości odpływu na polder ulegają znacznemu obniżeniu przy kolejnych polderach w systemie, w stosunku do wartości z przypadku I. Taka sytuacja powoduje także niepełne wykorzystanie potencjalnych pojemności retencyjnych polderów, które zgodnie z założeniami mają być napełniane jedynie w czasie przejścia kulminacji fali powodziowej. Wyniki pracy układu polderów od Strumień 2 do Krzcin w przekroju wodowskazowym Sandomierz przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 4. Charakterystyki pracy szeregowego układu polderów (przypadek IIa)  
 Table 4. Operating characteristics of the serial system of polders (case IIa)

Nazwa polderu Polder name	$Q_{\max}$ na polder Max outflow to polder	$Q_{\text{zred}}$ Wisły Reduced flow	Pojemność polderu Polder capacity	Rzędna napełnienia polderu Water surface elevation in polder
	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$10^6 \cdot \text{m}^3$	m n.p.m. m a.s.l.
Strumień 2	1607	4473	88,887	165,78
Strumień 3	340	4133	50,691	161,44
Osiek	506	4814	39,511	154,30
Chodków	209	4642	27,479	151,44
Krzcin	125	4517	21,630	150,25

Tabela 5. Efekty pracy układu polderów (wod. Sandomierz) dla przypadku IIa  
 Table 5. Effects of the work of the system of polders (gauge station Sandomierz) for case IIa

Przypadek IIa Case IIa	Rzędna zwierciadła wody Water surface elevation	$\Delta Z$ Difference	Przepływ Flow
	m n.p.m. m a.s.l.	m	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Bez polderów $Q_{1\%}$ Without polders for $Q_{1\%}$	148,78		6581
Poldery w systemie: Polders in system:			
Strumień 2	148,06	<b>-0,72</b>	5557
Strumień 2 i – and 3	147,83	<b>-0,95</b>	5249
Strumień 2 i – and 3, Osiek	147,52	<b>-1,26</b>	4808
Strumień 2 i – and 3, Osiek oraz – and Chodków	147,39	<b>-1,39</b>	4651
Strumień 2 i – and 3, Osiek, Chodków oraz – and Krzcin	147,30	<b>-1,48</b>	4527

W tabeli 6 przedstawiono charakterystyki pracy polderów dla przypadku IIb. W tym przypadku przyjęta do analizy pojemność polderu Strumień 1 stanowi znaczącą wartość w systemie. Jednak ponieważ polder Strumień 1 zlokalizowany jest powyżej wodowskazu Szczucin, dlatego też wyniki jego pracy przedstawiono łącznie z polderem Strumień 2.

Tabela 6. Charakterystyki pracy szeregowego układu polderów (przypadek IIb)  
 Table 6. Operating characteristics of the serial system of polders (case IIb)

Nazwa polderu Polder name	$Q_{\max}$ na polder Max outflow to polder	$Q_{\text{zred}}$ Wisły Reduced flow	Pojemność polderu Polder capacity	Rzędna napęlenia polderu Water surface elevation in polder
	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$10^6 \cdot \text{m}^3$	m n.p.m. m a.s.l.
Strumień 1 i – and 2	1973	4107	145,561	–
Strumień 3	215	3892	38,245	161,10

Po wykonaniu podstawowych obliczeń zapisanych w warunku IIb, wykonano dodatkowe analizy sprawdzające efekt pracy układu polderów Strumień 1, 2 i 3 przy ograniczeniu ich pojemności pozwalającemu na obniżenie wysokości wymaganych obwałowań oraz uwzględnieniu działań zwiększających zdolności retencyjne w obszarze zlewni Wisły powyżej analizowanego odcinka. W pierwszym rozszerzeniu warunku IIb przyjęto, że wykorzystana zostanie jedynie połowa pojemności każdego z polderów (przypadek IIb\_a). W drugim rozszerzeniu warunku IIb założono wykorzystanie przyjętych pojemności polderów Strumień 1, 2 i 3 oraz dodatkowej pojemności powodziowej



(30 mln m<sup>3</sup>) zbiornika Rożnów (przypadek I Ib\_b). Ostatnim rozszerzeniem przypadku I Ib jest wariant, w którym pod uwagę wzięto połowę pojemności powodziowej polderów Strumień 1, 2 i 3 oraz 30 mln m<sup>3</sup> dodatkowej rezerwy zbiornika Rożnów (przypadek I Ib\_c). Tabela 7 przedstawia efekty pracy polderów dla rozszerzonego przypadku I Ib.

Tabela 7. Efekty pracy układu polderów (wod. Sandomierz) dla przypadku I Ib  
Table 7. Effects of the work of the system of polders (gauge station Sandomierz) for case I Ib

Przypadek I Ib Case I Ib	Rzędna zwierciadła Water surface elevation	$\Delta Z$ Difference	Przepływ Flow
	m n.p.m. m a.s.l.	m	m <sup>3</sup> · s <sup>-1</sup>
Bez polderów $Q_{1\%}$ Without polders for $Q_{1\%}$	148,78		6581
Poldery w systemie: Polders in system:			
Maksymalna pojemność polderów Strumień 1, 2 i 3 The maximum capacity of polders Strumień 1, 2 and 3	147,65	<b>-1,13</b>	5015
Połowa maksymalnej pojemności polderów Strumień 1, 2 i 3 Half of the maximum capacity of polders Strumień 1, 2 and 3	147,97	<b>-0,81</b>	5429
Maksymalna pojemność polderów Strumień 1, 2 i 3 + 30 mln m <sup>3</sup> Rożnów The maximum capacity of polders Strumień 1, 2 and 3 + 30 mln m <sup>3</sup> Rożnów	147,55	<b>-1,23</b>	4881
Połowa maksymalnej pojemności polderów Strumień 1, 2 i 3 + 30 mln m <sup>3</sup> Rożnów Half of the maximum capacity of polders Strumień 1, 2 and 3 + 30 mln m <sup>3</sup> Rożnów	147,84	<b>-0,94</b>	5254

Poniżej w tabeli 8 przedstawiono zbiorcze charakterystyki pracy polderów Strumień 1 i 2 oraz Strumienia 3 dla fali  $Q_{0,3\%}$ .

Tabela 8. Charakterystyki pracy szeregowego układu polderów (przypadek III)  
Table 8. Operating characteristics of the serial system of polders (case III)

Nazwa polderu Polder name	$Q_{\max}$ na polder Max outflow to polder	$Q_{\text{zred}}$ Wisły Reduced flow	Pojemność polderu Polder capacity	Rzędna napełnienia polderu Water surface elevation in polder
	m <sup>3</sup> · s <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> · s <sup>-1</sup>	10 <sup>6</sup> · m <sup>3</sup>	m n.p.m. m a.s.l.
Strumień 1 i – and 2	2797	4563	158,962	–
Strumień 3	879	4945	67,425	161,91

Podobnie jak to miało miejsce w przypadku IIb, tak teraz (przypadek III) dodatkowo sprawdzono jeszcze inne warianty pracy polderów Strumień 1, 2 i 3 dla fali  $Q_{0,3\%}$ . Zbiórce wyniki rozszerzonego przypadku III przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9. Efekty zpracy układu polderów (wod. Sandomierz) dla przypadku III  
Table 9. Effects of the work of the system of polders (gauge station Sandomierz) for case III

Przypadek III Case III	Rzędna zwierciadła Water surface elevation	$\Delta Z$ Difference	Przepływ Flow
	m n.p.m. m a.s.l.	m	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Bez polderów $Q_{0,3\%}$ Without polders for $Q_{0,3\%}$	149,62		7833
Poldery w systemie: Polders in system:			
Maksymalna pojemność polderów Strumień 1 i 2 The maximum capacity of polders Strumień 1 and 2	148,34	<b>-1,28</b>	5932
Półowa maksymalnej pojemności polderów Strumień 1 i 2 Half of the maximum capacity of polders Strumień 1 and 2	149,15	<b>-0,47</b>	7111
Półowa maksymalnej pojemności polderów Strumień 1 i 2 + maksymalna pojemność polderu Strumień 3 Half of the maximum capacity of polders Strumień 1 and 2 + the maximum capacity of polder Strumień 3	148,62	<b>-1,00</b>	6334
Półowa maksymalnej pojemności polderów Strumień 1 i 2 + częściowa pojemność polderu Strumień 3 Half of the maximum capacity of polders Strumień 1 and 2 + the partial capacity of polder Strumień 3	148,88	<b>-0,74</b>	6719

## DYSKUSJA I PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Oceniając zaprezentowane powyżej efekty pracy różnych konfiguracji układów polderów, można zauważyć, że największe obniżenie rzędnej zwierciadła wody w przekroju wodowskazowym Sandomierz uzyskuje się dla przypadku IIa, w którym system zbudowany jest z polderów Strumień 2 i 3 oraz Osiek, Chodków i Krzcin. Mając jednak na względzie to, iż taki wariant będzie bardzo trudny i kosztowny w realizacji (z racji złożonego zagospodarowania obszaru), do dalszych analiz biorących pod uwagę nie tylko sprawność hydrauliczną układu, lecz także koszty realizacji inwestycji w stosunku do uzyskanej poprawy bezpieczeństwa, należy rozpatrzyć również inne konfiguracje, których ranking (według wielkości obniżenia rzędnej zwierciadła wody) zamieszczono w poniższej tabeli 10.

Tabela 10. Ranking efektywności przypadków obliczeniowych (wod. Sandomierz)  
 Table 10. Ranking of efficiency of calculation cases (gauge station Sandomierz)

$\Delta Z$ – Difference m	Przypadek Case	$Q_{p\%}$	Opis wariantu Variant description
-1,48	IIa	1	Strumień 2 i – and 3, Osiek, Chodków oraz – and Krzcin
-1,39	IIa	1	Strumień 2 i – and 3, Osiek oraz Chodków
-1,26	IIa	1	Strumień 2 i – and 3, Osiek
-1,23	IIb	1	Maksymalna pojemność polderów Strumień 1, 2 i 3 + 30 mln m <sup>3</sup> Rożnów The maximum capacity of polders Strumień 1, 2 and 3 + 30 mln m <sup>3</sup> Rożnów
-1,13	IIb	1	Maksymalna pojemność polderów Strumień 1, 2 i 3 The maximum capacity of polders Strumień 1, 2 and 3
-0,95	IIa	1	Strumień 2 i 3
-0,94	IIb	1	Połowa maksymalnej pojemności polderów Strumień 1, 2 i 3 + 30 mln m <sup>3</sup> Rożnów Half of the maximum capacity of polders Strumień 1, 2 and 3 + 30 mln m <sup>3</sup> Rożnów
-0,81	IIb	1	Połowa maksymalnej pojemności polderów Strumień 1, 2 i 3 Half of the maximum capacity of polders Strumień 1, 2 and 3
-0,72	I i IIa	1	Strumień 2
-0,59	I	1	Strumień 3
-0,56	I	1	Strumień 1
-0,49	I	1	Osiek
-0,48	I	1	Chodków
-0,41	I	1	Krzcin
-1,28	III	0,3	Maksymalna pojemność polderów Strumień 1 i 2 The maximum capacity of polders Strumień 1 and 2
-1,00	III	0,3	Połowa maksymalnej pojemności polderów Strumień 1 i 2 + maksymalna pojemność polderu Strumień 3 Half of the maximum capacity of polders Strumień 1 and 2 + the maximum capacity of polder Strumień 3
-0,74	III	0,3	Połowa maksymalnej pojemności polderów Strumień 1 i 2 + częściowa pojemność polderu Strumień 3 Half of the maximum capacity of polders Strumień 1 and 2 + the partial capacity of polder Strumień 3
-0,47	III	0,3	Połowa maksymalnej pojemności polderów Strumień 1 i 2 Half of the maximum capacity of polders Strumień 1 and 2

## PODSUMOWANIE

Po dotkliwych doświadczeniach z powodzi w roku 2010 podejmowane są starania mające na celu poprawę bezpieczeństwa. Wiadomo, że nie da się osiągnąć satysfakcjonujących rezultatów, stosując wyłącznie jeden środek ochrony, jak np. wały przeciwpowodziowe. Poszukiwane są rozwiązania kompleksowe, zbudowane z wielu współdziałających elementów. Mimo że zaprezentowana powyżej wstępna analiza efektów działania systemu polderów nie wyczerpuje całości zagadnienia (gdyż skupia się przede wszystkim na aspekcie hydrodynamicznym powodzi), to może stanowić podstawę do dalszych, znacznie szerszych analiz ukierunkowanych na budowę sprawnego i racjonalnego systemu ochrony przed powodzią w rejonie Sandomierza i Tarnobrzega.

## PIŚMIENNICTWO

- Maciejewski, M., Ostojski, M.S., Walczukiewicz, T. (red.) (2011). Dorzecze Wisły monografia powodzi maj–czerwiec 2010. Wydawnictwo IMGW, Warszawa.
- Raport Podkarpackiej Komendy Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej po powodzi 2010 roku. KW PSP w Rzeszowie.
- Raport Świętokrzyskiej Komendy Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej po powodzi 2010 roku. KW PSP w Kielcach.

## INITIAL ESTIMATION OF THE IMPACT OF THE POLDER RETENTION TO REDUCE THE RISK OF THE FLOOD

**Abstract.** After experience of 2010 flood, in order to limit the amount of flood risk in the region of Sandomierz and Tarnobrzeg working conditions of six potential polders located above this area were analysed. Verified their effects as a reduction of the water surface elevation in gauge station Sandomierz and indicated recommended for further analysis configurations of their systems.

**Key words:** flood, polder, a reduction of the flow rate, lowering the water surface elevation

*Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 6.05.2015*

XXXIII OGÓLNOPOLSKA SZKOŁA HYDRAULIKI – Zakopane 2014

Zorganizowana pod patronatem


Komitetu Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk

przez

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Dofinansowanie:

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie

Wydanie publikacji zostało dofinansowane przez MGGP S.A. 

Do cytowań – For citation: Mączyński, A. (2015). Wstępne szacowanie wpływu retencji polderowej na obniżenie ryzyka powodzi. *Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus*, 14(2), 125–136.