

## MOŻLIWOŚCI POLDERYZACJI OBSZARU ZAWAŁA W REJONIE STĘŻYCY NAD WISŁĄ

Anna Sosnowska

Politechnika Warszawska

**Streszczenie.** Temat ochrony przeciwpowodziowej, w tym polderów, jest zwykle podnoszony przy okazji każdej większej powodzi i po pewnym czasie, gdy zastosowano już doraźne środki naprawcze, dyskusja cichnie. Poldery jako obiekty hydrotechniczne, mające za zadanie przejąć szczyt fali powodziowej, wzbudzają wiele przeciwstawnych emocji. Z jednej strony uważa się, że są to obiekty, które mogą skutecznie uzupełniać system ochrony przeciwpowodziowej i pozytywnie wpływać na środowisko przyrodnicze. Z drugiej strony wysokie koszty, niska efektywność i wiele innych elementów sprawiają, że nie jest to popularna forma ochrony przed powodzią. W części obliczeniowej pracy skupiono się na nieistniejącym polderze w Stężycy o całkowitej pojemności równej około 24 mln m<sup>3</sup>. Model odcinka Wisły z uwzględnieniem istnienia polderu wykonano w programie HEC-RAS. Obliczenia dotyczyły szybkości napełniania tego zbiornika przy trzech różnych wariantach przepływu nieustalonego i przy różnych długościach przelewu na włocie do polderu. Symulacje wykazały, że w krytycznym przypadku niezbędny byłby wlot o długości ok. 400 m, aby w całości napełnić polder podczas trwania wezbrania. W drugiej części pracy podjęto dyskusję na temat pozytywnych i negatywnych aspektów budowy polderów.

**Słowa kluczowe:** Wisła Środkowa, poldery, modelowanie hydrauliczne

### WPROWADZENIE

Budowa polderów na terenach przyległych do rzek była i nadal jest zagadnieniem kontrowersyjnym. Przez wielu badaczy poldery, czyli suche zbiorniki lokalizowane zwykle na zawału rzeki, których głównym zadaniem jest przejście szczytu fali powodziowej i jego chwilowe zretencjonowanie, uważane są za obiekty niewarte uwagi. Inni zaś twierdzą, że jest to ważna forma ochrony przed powodzią stanowiąca analogię do

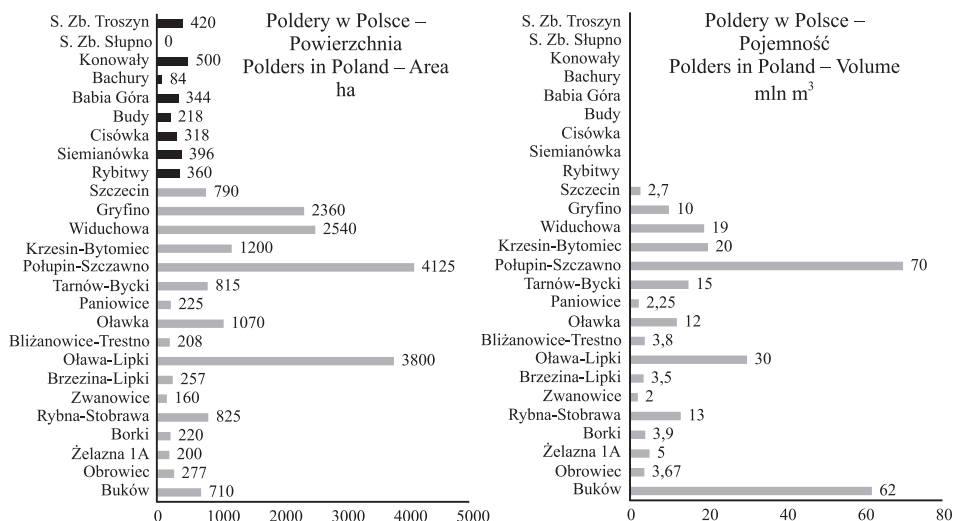
---

Adres do korespondencji – Corresponding author: mgr inż. Anna Sosnowska, Zakład Budownictwa Wodnego i Hydrauliki, Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska, 00-653 Warszawa, ul. Nowowiejska 20, e-mail: [anna.sosnowska@is.pw.edu.pl](mailto:anna.sosnowska@is.pw.edu.pl)

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Kraków 2016

ubezpieczenia mieszkania [Wiśniewski 2016]. Ważnym aspektem jest także wzbogacanie środowiska przyrodniczego [Mioduszewski i in. 2012]. Potwierdzeniem sensowności takich inwestycji może być oddany niedawno do użytku polder Buków, który wraz z obecnie realizowanym suchym zbiornikiem Racibórz Dolny ma być elementem systemu zabezpieczenia przeciwpowodziowego dla Odry.

Polderyzacja w Polsce następowała w różnym tempie. Najbardziej rozwinięta pod tym względem część kraju to teren dorzecza Odry, gdzie zlokalizowane są zarówno poldery wybudowane jeszcze w czasach zaborów, jak i nowe obiekty. Zlewnia Wisły jest wyposażona w zdecydowanie mniejszą liczbę polderów, a informacja na ich temat nie jest łatwo dostępna. Na ryc. 1 przedstawiono zestawienie istniejących polderów w dorzeczu Odry (kolor szary) i dorzeczu Środkowej Wisły (kolor czarny).

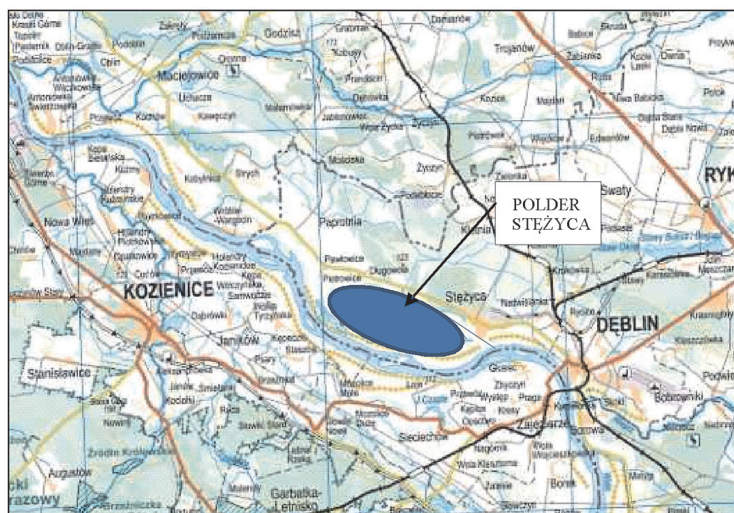


Ryc. 1. Istniejące poldery w Polsce. Źródło: Atlas Odry 2000, Cabala-Plucińska 2012

Fig. 1. Existing polders in Poland. Source: Atlas Odry 2000, Cabala-Plucińska 2012

## OBSZAR BADAŃ

W pracy skupiono się na jednym nieistniejącym obiekcie, który od wielu lat wskazywany jest jako możliwy do wybudowania polder. Zbiornik ten miałby być zlokalizowany w okolicy miejscowości Stężycza. Jest to miejscowość położona na prawym brzegu Wisły, kilka kilometrów poniżej Dębłina. Koryto rzeki, najpierw skracając lekko w lewo, a potem lekko w prawo, tworzy duży meander o długości około 9 km (ryc. 2). Na prawym brzegu Wisły znajdują się tereny, które od wielu lat typowane były jako potencjalne miejsce do lokalizacji polderu. Tereny te cechują się małym zróżnicowaniem rzędnych terenu i są zagospodarowane jako pola uprawne i łąki lub nieużytki. Obszar częściowo pokryty jest rzadkim lasem i zakrzewieniami. Znajdują się tu też liczne ślady dawnego przebiegu koryta w formie podłużnych jezior i licznych małych cieków.



Ryc. 2. Lokalizacja polderu w rejonie Stężycy

Fig. 2. Location of polder near Stężycza

Pierwszy raz lokalizacja ta została wskazana w artykule z 1963 r. [Stepnowski 1963]. Według autora potencjalny polder zajmowałby powierzchnię równą około 1900 ha, a jego maksymalna pojemność wyniosłaby około 106 mln m<sup>3</sup>. Ostatnio polder Stężycza wspomniany był w opracowaniu dotyczącym analizy możliwości lokalizacji suchych zbiorników i polderów dla dorzecza Wisły Środkowej [Cabala-Plucińska 2012]. Według tego studium zbiornik o powierzchni niecałych 600 ha mógłby pomieścić tylko około 6 mln m<sup>3</sup> wody. W niniejszej rozprawie bazowano na danych uzyskanych w obliczeniach z 2014 r. [Chadaj 2014], w których polder miałby pojemność około 24 mln m<sup>3</sup> i powierzchnię prawie 1700 ha (tab. 1).

Tabela 1. Podstawowe dane dot. polderu Stężycza według różnych autorów

Table 1. Basic data concerning polder Stężycza according to different authors

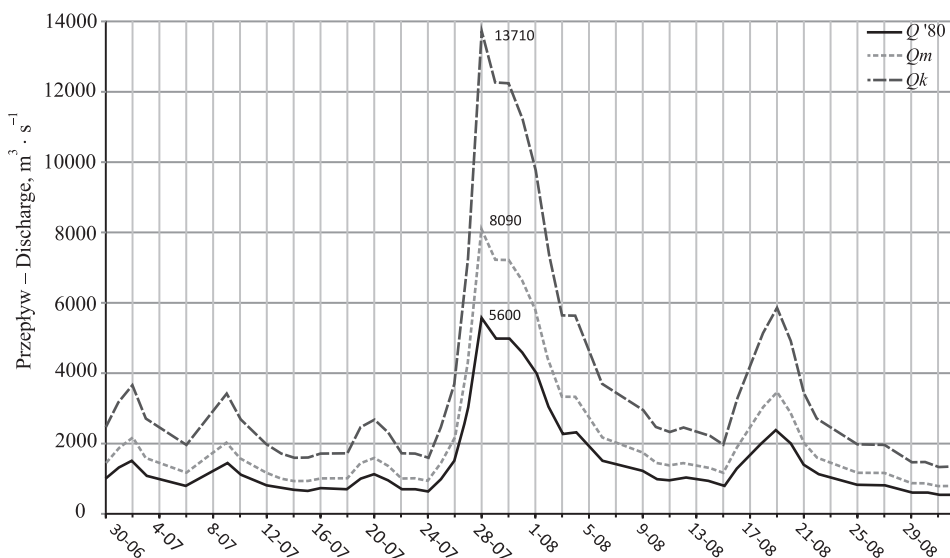
	Powierzchnia – Area ha	Pojemność – Volume mln m <sup>3</sup>	Głębokość – Depth m
Stepnowski [1963]	1 907	106,00	*5,5
Chadaj [2014]	1 661	24,35	2,5
Cabala-Plucińska [2012]	565	6,23	*1,1

\* wartość obliczona jako poj./pow. – calculated as volume/area

## MODEL OBLICZENIOWY

Obliczenia modelowe zostały wykonane w ogólnodostępnym programie HEC-RAS. Model podstawowy obejmował odcinek Wisły od km 389,24 do km 408,59, czyli około 9 km rzeki. Dane geometryczne niezbędne do budowy modelu były kompilacją przekrojów poprzecznych koryta uzyskanych w trakcie pomiarów batymetrycznych z 2008 roku

oraz przekrojów międzywała wykonanych na podstawie map topograficznych. Współczynniki szorstkości Manninga przyjęto 0,025 dla koryta głównego oraz 0,045 dla terenów zalewowych. Modelowanie przeprowadzono dla warunków nieustalonych, dla trzech różnych przepływów. Podstawowy hydrogram przepływu pochodził z pomiarów wezbrania w latach 80. ubiegłego wieku, kiedy przepływ kulminacyjny osiągnął wartość około  $5600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Został on następnie przeskalowany dla przepływu miarodajnego (o prawdopodobieństwie przekroczenia równym  $p = 0,5\%$ ) i dla przepływu kontrolnego (o prawdopodobieństwie przekroczenia  $p = 0,1\%$ ). W wyniku tych czynności otrzymano trzy hydrogramy będące podstawą do modelowania przepływu nieustalonego na wyznaczonym odcinku rzeki (ryc. 3).

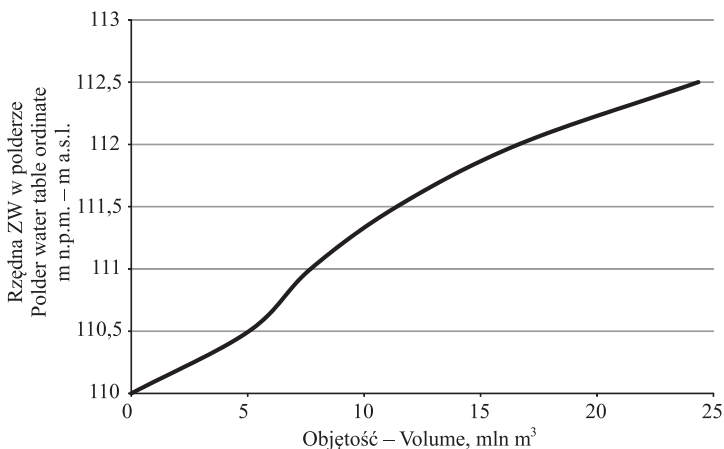


Ryc. 3. Hydrogramy do modelowania przepływu nieustalonego  
Fig. 3. Hydrographs for modelling unsteady flow

Polder Stężycza został uwzględniony w modelu jako powierzchnia retencyjna (*Storage Area*) o wielkości  $16,61 \text{ km}^2$  i maksymalnej objętości  $24,35 \text{ mln m}^3$ . Napełnianie polderu następowało według krzywej pojemności tego zbiornika przedstawionej na ryc. 4.

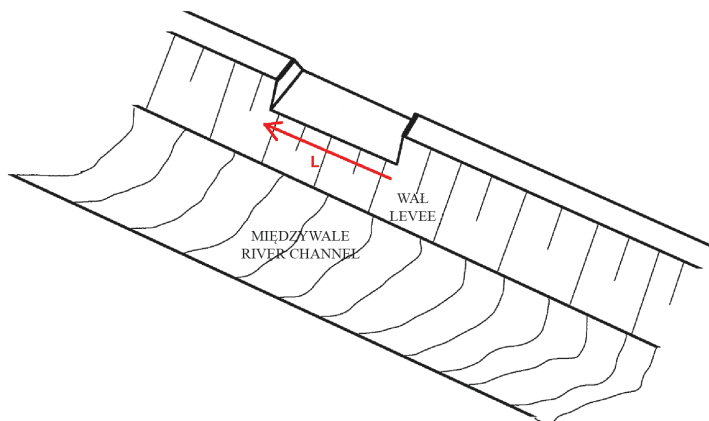
Wlot do polderu zasymulowano jako wycięcie w wale przeciwpowodziowym o odpowiedniej rzędnej i długości  $L$ , pracujący jak przelew o szerokiej koronie, niesterowany. Dla każdego z zadanych hydrogramów ustalono odpowiadającą mu rzędną przelewu na wlocie do polderu. Rzędna ta wynikała z odcięcia wierzchołka każdego z hydrogramów poziomą linią tak, aby pole pomiędzy hydrogramem a wrysowaną linią było równe maksymalnej objętości polderu. Linia pozioma odcinająca hydrogram odpowiadała określonej wartości przepływu, która odniesiona do krzywej konsumcyjnej pozwoliła na ustalenie rzędnej zwierciadła wody. Rzędna ta przyjęta została jako rzędna przelewu. Dla hydrogramu z lat 80. rzędna przelewu wyniosła  $113,00 \text{ m n.p.m.}$ , dla hydrogramu z przepływem miarodajnym była równa  $113,90 \text{ m n.p.m.}$ , a dla hydrogramu kontrolnego –  $114,60 \text{ m n.p.m.}$

Uzyskane w ten sposób trzy warianty modelu podstawowego były następnie modyfikowane poprzez zwiększanie długości przelewu (ryc. 5). Wydłużanie przelewu było kontynuowane aż do całkowitego napełnienia polderu dla każdego z przypadków.



Ryc. 4. Krzywa pojemności polderu Stężycy

Fig. 4. Volume curve for polder Stężycy

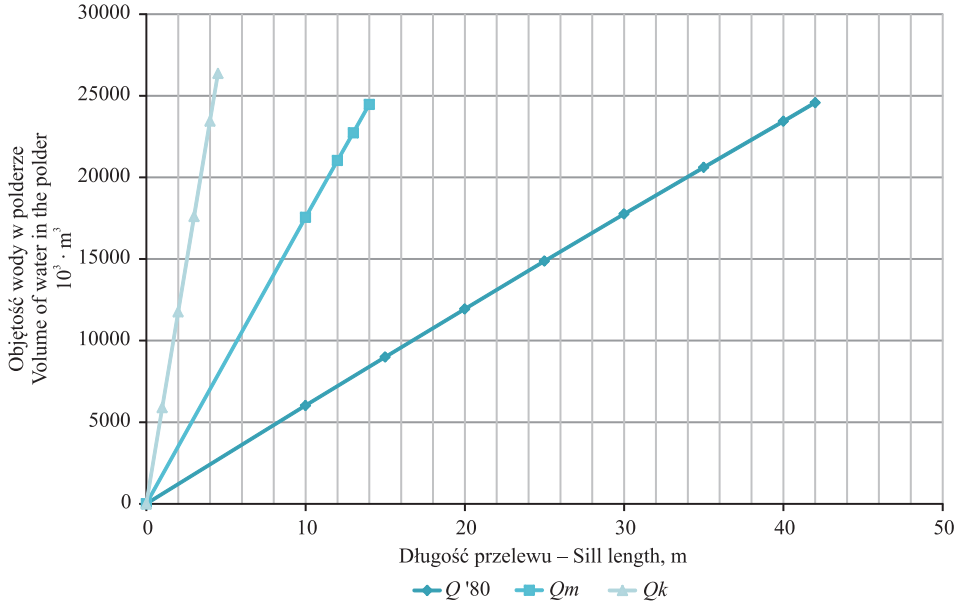


Ryc. 5. Schemat modyfikacji modelu

Fig. 5. Scheme of model modifications

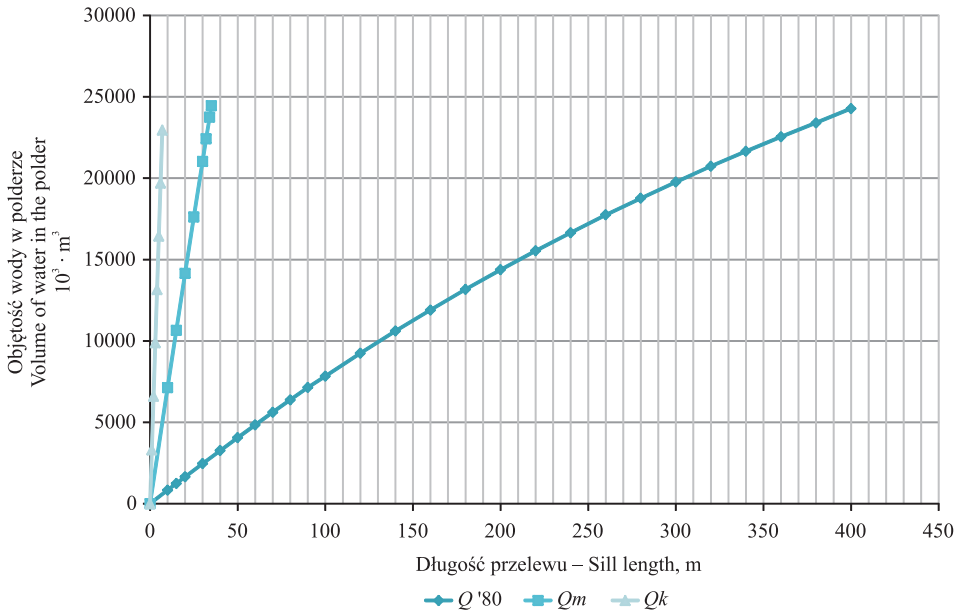
## WYNIKI OBLICZEŃ

W wyniku wielowariantowych obliczeń uzyskano dane, które przedstawiono na wykresach. Każdy z wykresów odpowiada innej rzędnej przelewu na wlocie do polderu i przedstawia zależność objętości wody w polderze od długości przelewu, dla trzech różnych hydrogramów przepływów.



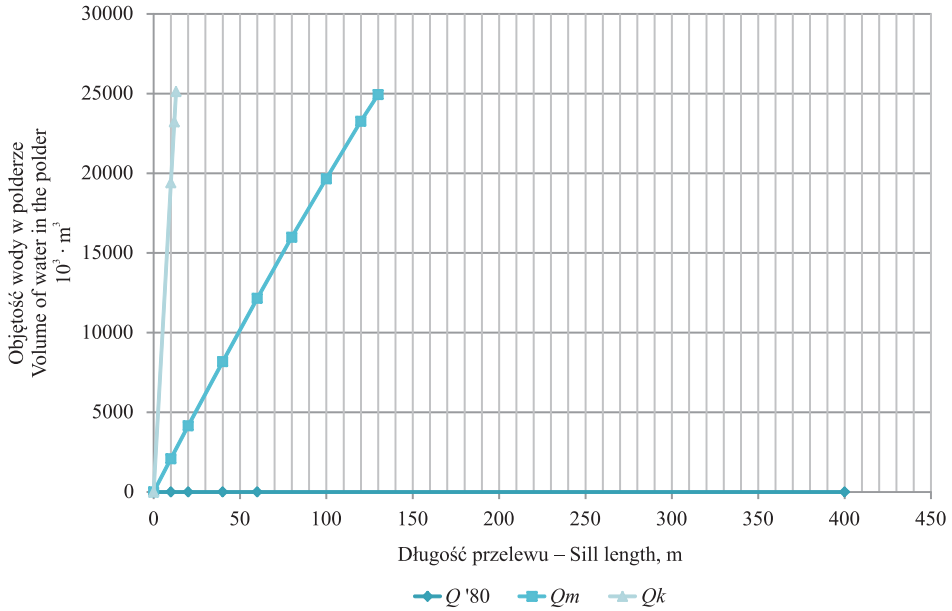
Ryc. 6. Napełnianie polderu przy rzędnej przelewu 113,0 m n.p.m.

Fig. 6. Filling the polder at the sill elevation 113,0 m a.s.l.

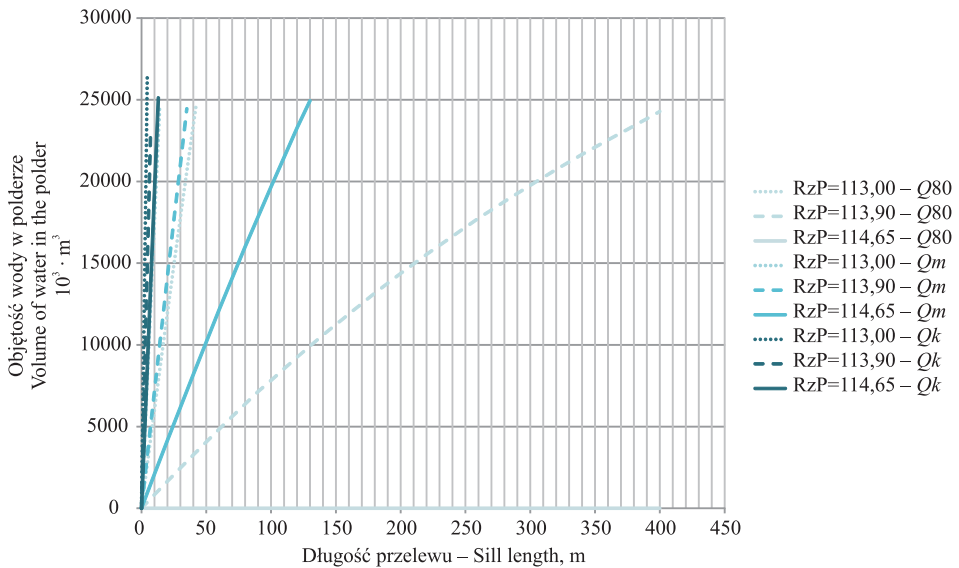


Ryc. 7. Napełnianie polderu przy rzędnej przelewu 113,9 m n.p.m.

Fig. 7. Filling the polder at the sill elevation 113,9 m a.s.l.



Ryc. 8. Napełnianie polderu przy rzędnej przelewu 114,6 m n.p.m.  
 Fig. 8. Filling the polder at the sill elevation 114,6 m a.s.l.



Ryc. 9. Wykres napełniania polderu dla wszystkich wariantów obliczeń  
 Fig. 9. Graph of filling the polder for all variants

Z wykresu (ryc. 9) odczytać można, że przy najniższej rzędnej przelewu, równej 113,00 m n.p.m. (linia kropkowana), aby całkowicie napelnić polder należałoby zastosować przelew o długości od kilku do ok. 40 m, w zależności od wielkości przepływu. Dla drugiego wariantu rzędnej – 113,90 m n.p.m. (linia przerywana) – najkrótszy przelew ma długość ok. 5 m, zaś najdłuższy aż ok. 400 m. W ostatnim wariantcie, przelew na rzędnej 114,60 m n.p.m. (linia ciągła) nie pracowałby wcale przy przepływie rzędu tego, który wystąpił w latach 80. Przy przepływie miarodajnym niezbędny byłby przelew o długości ok. 130 m, aby napelnić cały polder.

Dodatkowo przeprowadzono analizę wpływu polderu na wysokość zwierciadła wody w korycie rzeki przy różnych wartościach przepływu. Obliczono różnice pomiędzy rzędnymi zwierciadła wody w korycie bez uwzględnienia polderu i z uwzględnieniem istnienia polderu o parametrach pozwalających na całkowite napelnienie tego zbiornika. Okazało się, że dla wszystkich hydrogramów maksymalne obniżenie rzędnych zwierciadła wody waha się pomiędzy wartościami od ok. 30 do ok. 40 cm.

## DYSKUSJA

Jak już wspomniano na początku pracy, temat polderów w Polsce jest tematem dyskusyjnym, a sam sens budowania i użytkowania polderów wzbudza rozbieżne opinie.

Niepodważalnym jest fakt, że tego typu budowle mogą pozytywnie wpłynąć na środowisko przyrodnicze. Poprzez intensywne zabudowywanie rzek wałami przeciwpowodziowymi znacznie zawężyliśmy koryta wód wielkich, zwłaszcza rzek dużych. Naturalne tereny zalewowe zostały odcięte od rzeki, a retencja doliny została zmniejszona [Wiśniewski 2016]. Budowa polderów na terenach zawali jest poniekąd ich renaturyzacją, rozumianą jako przywracanie rzekom ich naturalnego koryta. Dzięki temu mogą się utworzyć nowe ekosystemy. Z drugiej strony budowa nowych polderów może negatywnie wpłynąć na istniejące już obszary chronione poprzez zmianę warunków hydrologicznych panujących na terenie utworzonych zbiorników. Jak wykazała analiza [Panasiuk i Miłaszewski 2015] budowa polderu Racibórz Dolny w każdym z wariantów eksploatacji zbiornika spowoduje zanik większej lub mniejszej powierzchni obszarów chronionych i cennych przyrodniczo.

Nie ma wątpliwości co do poprawności stwierdzenia, że poldery mogą zmniejszyć kulminację fali powodziowej. Jednak jest wiele warunków, które muszą zostać spełnione, aby tak się stało. Przede wszystkim poldery powinny być prawidłowo zaprojektowane, wykonane i obsługiwane. Kluczową kwestią jest przewidywanie charakterystyki wezbrania na bieżąco podczas jego trwania i odpowiednie reagowanie, poprzez sterowanie przepływem na wlocie i wylocie z polderu [Huang i in. 2007]. Tylko w ten sposób można maksymalnie zwiększyć wydajność tego typu zbiorników. Bez zapewnienia tych warunków efektywność takich systemów drastycznie spada. Jak pokazują polskie badania [Krukowicz 2010, Mioduszewski i in. 2012] skuteczność obniżenia fali powodziowej dla tak dużej rzeki, jaką jest Wisła, jest niewielka. Analizy numeryczne [Mioduszewski i in. 2012] dowodzą, że małe poldery o pojemności około 1–2 mln m<sup>3</sup> nie obniżają stanów wezbrań w korycie poniżej polderu na tyle, aby wyniki były zadowalające. Przy długotrwałych wezbraniach na Wiśle o dużej objętości fali potrzebne byłyby poldery o znacz-



nie większej pojemności, co z kolei związane jest licznymi trudnościami, które zostaną omówione w dalszej części.

Dodatkowym aspektem dotyczącym efektywności polderów jest konstrukcja urządzeń na wlocie do zbiornika. Część polderów projektowana jest z wlotem niesterownym, gdzie napływ wody z koryta głównego do polderu odbywa się poprzez przelew boczny. Przelew ten zwykle realizowany jest poprzez odcinkowe obniżenie rzędnej wału przeciwpowodziowego, który oddziela koryto od polderu. Obniżenie to jest oczywiście odpowiednio umocnione. Rozwiązanie takie pozwala na zmniejszenie kosztów utrzymania polderu, poprzez wyeliminowanie konieczności obsługi i konserwacji zamknięć, a jednocześnie blokuje możliwość jakiegokolwiek kontroli przepływu do polderu. Jedyna możliwość nadzoru następuje na etapie projektowania, kiedy ustalana jest rzędna przelewu. Wloty do polderów są także realizowane w formie typowych jazów z zamknięciami mechanicznymi, jako wloty sterowane. Takie konstrukcje dają elastyczność manewrowania przepływem, ale jednocześnie kładą na barki operatora ogromną odpowiedzialność za podejmowane decyzje. Wysoka efektywność wlotów sterowanych wymaga bardzo dobrego monitoringu zjawisk hydrologicznych oraz znajomości hydrauliki rzeki powyżej polderu. Konserwacja wlotów z zamknięciami mechanicznymi oraz utrzymanie tych zamknięć w pełnej gotowości przez kilku- czy kilkunastoletnie okresy pomiędzy kolejnymi wezbrzeniami wymagającymi wykorzystania polderów generuje koszty. Analiza dotycząca szerokości wlotu do polderu Stężycy opisana we wcześniejszej części artykułu wykazała, że w zależności od przyjętych warunków (prawdopodobieństwo przepływu, charakterystyka wezbrania, system pracy polderu) wymiary wlotu mogą osiągnąć znaczne wartości. Długość wlotu równa około 400 m zakładając, że byłby to wlot sterowany generowałaby ogromne koszty samego wykonania, jak i konserwacji takiego elementu.

Ostatnią kwestią dotyczącą polderów w tej dyskusji jest powierzchnia terenu zajmowana przez te zbiorniki. Rozmiar polderu jest powiązany z wielkością doliny cieku, na którym ma zostać zbudowany. We wspomnianym wcześniej problemie dotyczącym efektywności polderów wykazano, że dla dużych rzek należy tworzyć duże zbiorniki, ponieważ małe nie mają wpływu na zmniejszenie fali powodziowej, a przecież to jest główny powód i cel ich budowania. Idąc tym tokiem rozumowania duże poldery wymagają dysponowania terenem o znaczącej powierzchni, którego zwykle brakuje, ponieważ tereny przyległe do rzeki są obszarami o dużej atrakcyjności lub obszarami intensywnie wykorzystywanymi rolniczo. Biorąc pod uwagę fakt, że przy ewentualnej budowie polderu wszystkie grunty powinny być wykupione od prywatnych właścicieli, koszt takiej inwestycji jest bardzo wysoki. Jak wskazał Wiśniewski [2016], koszt wykupu gruntów pod polder Golina na Warcie w 2005 roku wyceniono na około 25–30 mln, a 10 lat później już na około zł 250–300 mln zł. Wzrost cen nieruchomości z jednej strony wskazuje na to, że nie powinno się dłużej zwlekać z realizacją takich inwestycji, a z drugiej strony nakazuje zapytać, czy budowa polderów jest jeszcze opłacalna. Dodatkowo należy rozważyć kwestię dotyczącą rolnictwa. Tylko dokładne analizy mogłyby odpowiedzieć na pytanie, czy budowa polderu nie doprowadziłaby do uszczerbku dla tej gałęzi gospodarki.

Wydaje się, że większość polskich badaczy negatywnie ocenia pomysł budowy nowych polderów na dużych rzekach [Łoś 2013]. Spowodowane jest to tym, że takie urządzenia nie pozwalają na zmniejszenie zagrożenia powodziowego w stopniu wystar-

czającym. Udowodniła to także analiza szerokości wlotu do polderu przeprowadzona w tym artykule. Jakkolwiek idea przywracania przestrzeni rzekom nie jest niepoprawna, to budowa polderów nie wydaje się być najlepszym rozwiązaniem. Na zachodzie Europy, gdzie gospodarka wodna jest dużo lepiej rozwinięta niż w Polsce, zaczęto powoli odwracać się od typowo inwazyjnych dla środowiska naturalnego metod ochrony przed powodzią. W Holandii zrealizowano i nadal realizuje się kilka ogólnokrajowych projektów mających na celu zwiększenie obszarów „należących” do rzek i proponuje się rozwiązania polegające na poszerzaniu wałów, obniżaniu rzędnych międzywała czy obniżaniu wysokości ostróg. Te działania mają na celu nie tylko ochronę przed powodzią, ale także poprawienie ogólnych warunków przyrodniczych i stanowią kolejny krok w rozwoju gospodarki wodnej [Ruimte voor de Rivier...]. Być może powinniśmy przyjrzeć się bliżej tym zabiegom, nie po to, aby kopiować pomysły, ale po to, by krytycznie na nie spojrzeć i wykorzystać tylko elementy najkorzystniejsze, zbliżając się tym samym do zachodnioeuropejskiego poziomu zagospodarowania rzek.

## WNIOSKI

Holenderska idea przywracania rzekom przestrzeni, które zostały od nich odcięte poprzez budowę wałów przeciwpowodziowych, realizowana w formie różnych działań i mająca na celu zwiększenie retencyjności koryt rzecznych, a w dalszej konsekwencji poprawę warunków ochrony przeciwpowodziowej jest słuszna. Pomysł ten znajduje swoje odzwierciedlenie także w motywach do budowy polderów. Należy jednak pamiętać, że realizacja takich obiektów nie jest jedynym możliwym rozwiązaniem prowadzącym do spełnienia tej koncepcji.

Projektowanie i budowa polderów jest zadaniem skomplikowanym, które powinno być oparte na bardzo szeroko zakrojonych analizach hydrologicznych, hydraulicznych, przyrodniczych i ekonomicznych. Realizacja tego typu obiektów hydrotechnicznych związana jest z tak wieloma różnymi aspektami, że tylko bardzo dobrze przeprowadzone wielokryterialne studium danego przypadku może być podstawą do podjęcia ostatecznej decyzji o przystąpieniu lub odstąpieniu od wykonania takiej inwestycji.

## PIŚMIENICTWO

- Atlas Odry (2000). WWF-Deutschland WWF-Auen-Institut.
- Cabala-Plucińska, B., Darski, T., Nowocień, J., Supryk, R. (2012). Analiza wielokryterialna możliwości realizacji suchych zbiorników oraz polderów w dorzeczu Wisły Środkowej. *Integrated Engineering*, Raszyn.
- Chadaj, M. (2014). Koncepcja modernizacji urządzeń ochrony przeciwpowodziowej wraz z rewitalizacją obszaru zawała odcinka Wisły w rejonie Stężycy. Warszawa.
- Huang, S., Rauberg, J., Apel, H., Disse, M., Lindenschmidt, K.-E. (2007). The effectiveness of polder systems on peak discharge capping of floods along the middle reaches of the Elbe River in Germany. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 11, 1391–1401.
- Krukowicz, A. (2010). Przeciw polderom i nie tylko. *Gosp. Wodna*, 8, 322.
- Łoś, M.J. (2013). Poldery powodziowe – główne uwarunkowania i wybrane pytania. *Gosp. Wodna*, 1, s. 13–20.

- Mioduszewski, W., Kowalewski, Z., Kubrak, J., Kaczmarczyk, M. (2012). Hydrauliczna ocena oddziaływania polderów na wezbrania powodziowe na przykładzie Wisły środkowej. *Gosp. Wodna*, 9, 375–381.
- Panasiuk, D., Miłaszewski, R. (2015). Koszty środowiskowe różnych wariantów eksploatacji suchego zbiornika Racibórz Dolny. *Gosp. Wodna*, 1, 9–13.
- Stepnowski, C. (1963). Zabezpieczenie doliny Wisły przed powodzią. *Gosp. Wodna*, 11(202), 424–426.
- Wiśniewski, J. (2016). Dlaczego powinniśmy zbudować polder Golina na Warcie? *Gosp. Wodna*, 1, 25–32.
- Ruimte voor de Rivier voor een veiliger en mooi rivierengebied, [www.ruimtevoorderivier.nl](http://www.ruimtevoorderivier.nl).

## POLDERIZATION POSSIBILITIES OF FLOOD PLAIN AREA IN STĘŻYCA UPON VISTULA REGION

**Abstract.** The topic of flood protection, including polders, is usually raised on the occasion of every major flood event and after some time, when some provisional remedies are applied, the discussion fades. Polders as hydro-technical facilities, completing the task of taking over the flood wave peak, arouse a lot of conflicting emotions. On one hand it is believed that these are objects that can effectively complement flood protection system and can positively impact the environment. In contrast, high costs, low efficiency and many other reasons, cause that this is not a popular form of flood protection. The computational part of this paper focuses on non-existent polder in Stężycza with a total capacity of about 24 million m<sup>3</sup>. The model of the Vistula River section taking into account the existence of the polder was made using HEC-RAS. Calculations related to the rate of filling the reservoir with three different variants of unsteady flow and different lengths of the sill at polder inlet. Simulations have shown that the extremal case would require an inlet with a length of approx. 400 m to fully fill the polder during the flood. In the second part of the paper positive and negative aspects of polders' construction were discussed.

**Key words:** Middle Vistula, polders, hydraulic modelling

*Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 1.12.2016*

Do cytowań – For citation: Sosnowska, A. (2016). Możliwości polderyzacji obszaru zawała w rejonie Stężycy nad Wisłą. *Acta. Sci. Pol., Formatio Circumiectus*, 15(4), 309–319.