

# Analiza warunków eksploatacji budowli hydrotechnicznych polderu Golina – uwarunkowania dla rewitalizacji, modernizacji i instrukcji gospodarowania wodą

Dr inż. Ireneusz Laks, mgr inż. arch. Joanna Lewandowska,  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

## 1. Wprowadzenie

Wiele miast i aglomeracji znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie rzek, jezior czy sztucznych zbiorników wodnych. Lokalizacja ta ma zarówno zalety (krajobrazowe, turystyczne, gospodarcze jak i wady (zagrożenie powodziowe). O ile śródlądowe wody stojące nie stanowią niebezpieczeństwa dla terenów zurbanizowanych, o tyle rzeki i strumienie z pewnością mogą i wyrządzają szkody w infrastrukturze tychże terenów. Współczesnym przykładem niszczycielskiej siły przepływów wód wielkich są powodzie z 1997 lub 2010 roku. Zalane ulice, zniszczona infrastruktura oraz los ludzi, którzy stracili dobytek, stanowi częsty widok w nagłówkach środków masowej informacji. Straty poniesione tylko w trakcie największych powodzi minionego dwudziestolecia szacuje się na około 38 mld zł (wg Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej). Zarówno środowiska zawodowo związane z gospodarką wodną, jak i społeczności lokalne wskazują na niski poziom ochrony przeciwpowodziowej w Polsce. Obiekty tworzące system ochrony przeciwpowodziowej są często przestarzałe i wymagają rewitalizacji bądź modernizacji. Dzięki funduszom z UE prowadzi się działania mające rozszerzyć i poprawić stan ochrony przeciwpowodziowej. Działania takie jak Program dla Odry 2006 czy program ochrony przed powodzią w dorzeczu górnej Wisły są tu dobrym przykładem. Utworzono Informatyczny System Ochrony Kraju (ISOK), w ramach którego opracowany mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego. Realizowane są programy, których celem jest zwiększenie przepustowości koryt rzecznych, budowa i modernizacja obwałowań, tworzenie nowych zbiorników retencyjnych, suchych zbiorników i polderów przeciwpowodziowych.

## 2. Poldery przyrzeczne jako element sytemu ochrony przeciwpowodziowej terenów zurbanizowanych

Według ustawy Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001 r. polder jest budowlą przeciwpowodziową, zaliczaną do urządzeń wodnych [13], jednak bez podania jego definicji. Najczęściej polder definiuje się jako naturalnie obniżony obszar terenu w zalewowej części doliny cieku, odgrodzony od koryta głównego groblami lub wałami, przeznaczony do okresowego zalewania wodami powodziowymi. Celem polderów przeciwpowodziowych jest obniżenie maksymalnego stanu wód powodziowych, co jest osiąganę dzięki rozlaniu wody na większym obszarze. Zalanie polderu może następować samoczynnie lub w sposób kontrolowany (sterowany urządzeniami hydrotechnicznymi) [13].

Częstym tematem dyskusji środowisk związanych zarówno z gospodarką wodną, hydrotechniką jak i ochroną środowiska jest faktyczne znaczenie polderów i terenów zalewowych w systemie ochrony przeciwpowodziowej. Forsowana przez środowiska ekologiczne polityka „oddawanie dolin rzekom” jest bardzo korzystna z punktu widzenia zachowania krajobrazu przyrodniczego i bioróżnorodności obszarów, które poddawane byłyby zalewaniu w trakcie wezbrań. Jest to również zgodne z europejskimi trendami w ochronie przed powodzią [12]. Inną opinię mają hydrotechnicy jak również użytkownicy i właściciele gruntów, którzy wskazują na ograniczenia i przeszkody w możliwościach wykorzystywania polderów w ochronie przeciwpowodziowej. Podkreślają oni fakt, że w zdecydowanej większości użytkowne są one rolniczo i ich zalewanie powodowałoby duże straty dla rolnictwa [7, 9]. Wskazuje się również na brak



**Rys. 1.** Lokalizacja polderu Golina wraz z budowlami hydrotechnicznymi na jego obszarze



**Rys. 2.** Górny przelew wałowy polderu Golina w miejscowości Kraśnica – widok od strony północnej



**Rys. 3.** Dolny przelew wałowy polderu Golina – widok od strony południowo-zachodniej



**Rys. 4.** Jaz upustowy polderu Golina – widok od strony północno-zachodniej

dostatecznych potencjalnych pojemności retencyjnych ewentualnie stworzonych polderów, które w sposób znaczący mogłyby przyczynić się do redukcji fal wezbraniowych, zwłaszcza w przypadku długotrwałych wezbrań. Ten argument jednak neguje budowę jakichkolwiek zbiorników przeciwpowodziowych, nie można bowiem zbudować systemu zapewniającego pełną ochronę przeciwpowodziową – nie jest to uzasadnione ani technicznie, ani ekonomicznie. Niemniej poldery przyrzeczne mogą i wpływają na redukcję fal powodziowych pod warunkiem ich poprawnego zaprojektowania oraz eksploatacji [11]. Warto zwrócić uwagę na powtarzające się w literaturze wytyczne projektowe [1, 2, 3, 7, 9], że w celu osiągnięcia możliwie najefektywniejszej redukcji fal powodziowych przez poldery istnieje konieczność instalacji na nich sterowanych urządzeń wpustowych. Urządzenia te wymagałyby jednak stałego nadzoru w czasie trwania powodzi jak i poza okresami wezbrań ze względu na możliwość dewastacji. Co ważne, do optymalnego sterowania tymi urządzeniami niezbędnym jest posiadanie wiarygodnych prognoz dotyczących propagacji fal wezbraniowych niezbędnych do określenia dokładnego momentu otwarcia urządzeń wpustowych. Pozwoliłoby to wykorzystać utworzoną rezerwę powodziową do ścięcia wierzchołka fali, a nie jej czoła, określić czas

przetrzymania zgromadzonej wody oraz harmonogram odpływu z terenu polderu. Pamiętać należy, że polder jest elementem sieci rzecznej i jego oddziaływanie w określonym punkcie (często oddalonym od terenów zurbanizowanych) wpływać będzie na całą sieć rzeczną położoną poniżej tego obiektu hydrotechnicznego. Pełna analiza wpływu polderu na ochronę przeciwpowodziową nie jest możliwa bez wykorzystania zaawansowanego modelowania numerycznego przepływów nieustalonych, który wymaga aktualnych danych o geometrii sieci rzecznej, oporach ruchu oraz wiarygodnych hydrogramów stanów i przepływów [5, 11]. Pomimo swojego punktowego charakteru (w porównaniu z długością sieci rzecznej), dobrze znanego opisu matematycznego zjawiska przepływu i metod rozwiązywania opisujące to zjawisko równań różniczkowych pełna analiza oddziaływania polderu nie jest zadaniem łatwym [11]. Wymaga przede wszystkim dużego zbioru danych hydrologicznych, topograficznych i batymetrycznych, których jakość jest często problematyczna.

### 3. Charakterystyka polderu Golina

Polder Golina zlokalizowany jest na prawym brzegu Warty, poniżej Konina, pomiędzy km 385,0 a km 398,0 biegu





**Rys. 5.** Górny przelew wałowy polderu Golina w Kraśnicy w trakcie przejścia fali powodziowej w 2010 roku (fot. Z. Sroka 22 maja 2010 roku)



**Rys. 6.** Dolny przelew wałowy polderu Golina w trakcie przejścia fali powodziowej w 2010 roku (fot. A. Mallinger 27 maja 2010 roku)



**Rys. 7.** Wymywanie piasku z korpusu budowli (sufozja) na prawym przyczółku górnego przelewu wałowego polderu Golina (fot. Z. Sroka – 22 maja 2010 roku)

rzeki Warty. Wykonany został w ramach szeroko zakrojonego projektu zabudowy Doliny Konińskiego-Pyzderskiej. Projekt zabudowy doliny obejmował wykonanie obwałowań, które miały podzielić dolinę na dziewięć polderów wraz z szeregiem budowli hydrotechnicznych (przelewów wałowych, przepompowni, jazów oraz upustów). Jako główne zadanie projektowanego systemu przyjęto

ochronę terenów dolnego odcinka Warty, w szczególności Poznania [4].

Projekt został zrealizowany jednak w bardzo ograniczonym zakresie – utworzono dwa poldery Golina oraz Zagórów. Wynikało to przede wszystkim z ograniczeń finansowych oraz wybudowania zbiornika Jeziorsko. Jedynie polder Golina został przeznaczony do retencjonowania wód powodziowych z możliwością wykorzystania rolniczego. W projekcie założono, że polder będzie bezodpływowy do poziomu rzędnej korony dolnego przelewu wałowego, a powyżej tej rzędnej będzie zbiornikiem przepływowym napełnianym przez przelew górny i opróżnianym przez przelew dolny. Od północy polder jest ograniczony wałem ochronnym dla nowo projektowanego biegu cieku Struga Kawicka o długości 10,2 km i naturalną skarpą stanowiącą brzeg terasy zalewowej. Od strony południowej jest ograniczony obwałowaniem ciągnącym się od nasypu autostrady A-2, łącząc się ze skarpą terasy w km 385,5 Warty. Zaplanowano dwa przelewy wałowe o tej samej szerokości 200 m, o różnych rzędnych koron. Przelew górny zlokalizowany w km 397,5, natomiast dolny w km 388,5. W projekcie przewidziano dwie przepompownie połączone kanałem, z których zrezygnowano w trakcie realizacji projektu. Wykonano także trójprzęstowy jaz upustowy o szerokości w świetle równej 12 m oraz przepust wałowy zapewniający odpływ wód cieku Struga Kawicka. Wybudowano obwałowanie od nasypu autostrady A-2 do wsi Kraśnica, usytuowanej na naturalnym wzniesieniu, będącym granicą Doliny Konińskiego-Pyzderskiej. Pojemność retencyjna polderu Golina do rzędnej dolnego przelewu wałowego wynosi 25,3 mln m<sup>3</sup> [11]. Większość polderu zajmują łąki, pastwiska, niewielkie obszary lasów, grunty orne oraz nieużytki. Znajdują się tam również niewielkie grupy gospodarstw rolnych [4]. Lokalizację polderu Golina wraz z wymienionymi budowlami hydrotechnicznymi przedstawiono na rysunku 1.

Na rysunkach 2 i 3 przedstawiono betonowe przelewy wałowe, które zostały zrewitalizowane po powodzi w 2010 roku. Rysunek 4 przedstawia trójprzęstowy jaz upustowy, stanowiący w założeniach projektowych główne urządzenie zrzutowe retencjonowanych wód po przejściu kulminacji fali powodziowej.

#### 4. Warunki eksploatacji urządzeń hydrotechnicznych polderu Golina w trakcie powodzi z 2010 roku

Transformacja fali powodziowej z 2010 roku na Warcie wykazała decydujące znaczenie zbiornika Jeziorsko dla ochrony przeciwpowodziowej terenów położonych poniżej zapory czołowej. Z trzech polderów zlokalizowanych poniżej zbiornika (Majdany, Golina oraz Zagórów), jedynie polder Golina wpłynął na redukcję przepływów maksymalnych. Zarówno polder Golina, jak i polder Majdany [11] są połączone przelewami wałowymi o stałej wysokości korony przelewu. Nie ma zatem możliwości

sterowania retencją tych polderów w trakcie przejścia fali powodziowej. Rzędne przelewów zostały zaprojektowane na podstawie analiz hydrologicznych dostępnych w latach 70. i 80. ubiegłego stulecia. Oczywiście jest, że w tym czasie nie dysponowano zaawansowanymi i zweryfikowanymi modelami transformacji przepływów nieustalonych pozwalającymi na wykonanie pełnej analizy pracy zabudowy polderowej. Innym zagadnieniem jest konserwacja i nadzór nad tymi budowlami hydrotechnicznymi, które również mają wpływ na pracę polderów w trakcie powodzi.

Polder Golina od samego początku swojego istnienia wzbudzał kontrowersje ze względu na nieuregulowany stan prawny jego obszaru (nie dokonano wykupu od ludności zamieszkującej lub uprawiającej ten teren). Stąd też za każdym razem gdy na Warcie wytwarza się fala powodziowa o wielkości mogącej zagrozić temu obszarowi, powstaje konflikt pomiędzy zarządcą rzeki a lokalną społecznością. Do eskalacji napięć pomiędzy dwiema stronami doszło w roku 1997 i 2010, gdy osoby wykorzystujące rolniczo teren polderu Golina umieściły na górnym i dolnym przelewie worki z piaskiem w celu uniemożliwienia jego zalania (rys. 5 i 6).

Efektom tych działań było wytworzenie dodatkowego parcia hydrostatycznego na budowlę, co mogło spowodować awarię przelewu wałowego w Kraśnicy 22.05.2010 roku (zauważono zjawisko sufozji co ilustruje rysunek 7), który został przerwany na długości ok. 23 m od prawego przyczółka, co zostało pokazane na rysunku 8. Przez powstałą wyrwę woda wlewała się na teren polderu do połowy czerwca 2010 roku, kiedy została wykonana prowizoryczna opaska łącząca prawy przyczółek z nieuszkodzoną częścią przelewu wałowego.

Polder wypełniał się od 22.05.2010 do 27.05.2010. Rzędna lustra wody na polderze w trakcie całego okresu powodzi nie przekroczyła rządnej dolnego przelewu. 27.05.2010 roku ze względu na zagrożenie odcinka autostrady A2, której nasyp stanowi część obwałowania polderu Golina, wykonano przekop w wale (rys. 9) zlokalizowany ok. 1700 m poniżej jazu upustowego, w celu obniżenia lustra zwierciadła wody na terenie polderu. Sumaryczny wydatek urządzeń zrzutowych polderu oraz przekopu w wale przekroczył wydatek przelewu górnego.

### 5. Analiza jakościowa pracy urządzeń hydrotechnicznych polderu Golina w trakcie powodzi z 2010 roku

Pełna analiza pracy obiektów hydrotechnicznych w trakcie przejścia wód powodziowych wymaga oczywiście wykonania zarówno analiz ilościowych, jak i jakościowych. Analizy ilościowe przeprowadzone z wykorzystaniem modeli numerycznych zostały przedstawione między innymi w pracach [2, 3, 5, 8, 10, 11]. Tam też można zapoznać się z estymacjami wpływu polderu Golina na ochronę przeciwpowodziową terenów zlokalizowanych poniżej



**Rys. 8.** Górny przelew wałowy polderu Golina w miejscowości Kraśnica z widoczną wyrwą na prawym przyczółku przelewu (fot. I. Laks – 6 czerwca 2010 roku)



**Rys. 9.** Przekop w wale wykonany w celu przyspieszenia opróżniania się polderu Golina po przejściu kulminacji fali powodziowej (fotografia wykonana 29 maja 2010 przez pracowników WZMIUZ oddział Konin)

objektu. Analiza dostępnych informacji pozyskanych przez zespół pracowników i studentów Wydziału Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej kierowany przez I. Laks, który w 2010 roku monitorował przejście fali powodziowej na odcinku zbiornik Jeziorsko – Poznań [5, 11] oraz pozyskanych z innych źródeł wskazuje przede wszystkim na czynniki pozatechniczne wpływające negatywnie na eksploatację polderów. Obiekty te nie są bowiem zabezpieczone przed dostępem osób postronnych w trakcie przejścia fal wezbraniowych i powodziowych. Skutkuje to działaniami, które w istocie sabotują poprawną i zgodną z założeniami projektowymi pracą tych urządzeń. Blokowanie przelewów wałowych nastąpiło zarówno w 1997, jak i 2010 roku jednocześnie na polderach Golina i Majdany. W 1997 roku nastąpiła awaria przelewu górnego polderu Majdany [4] podobna do awarii przelewu w Kraśnicy w roku 2010. Układanie na koronie przelewu wałowego worków z piaskiem zmienia zarówno pracę statyczną konstrukcji (dodatkowe obciążenie, które nie było przewidziane w fazie projektowania), jak i zwiększenie gradientu hydraulicznego poprzez nadpiętrzenie wywołane zatrzymaniem przepływu na przelewie. Pozaprojektowy schemat pracy przelewu wałowego natychmiast uwidocznił wszelkie



niedociągnięcia wykonawcze czy zaniedbania w utrzymaniu budowli. Innym ważnym elementem odnotowanym przez zespół badawczy w trakcie monitorowania przejścia fali powodziowej w 2010 roku był brak tak podstawowych urządzeń pomiarowych, jakimi są wodowskazy, zarówno przy przelewach wałowych, jak i przy jazie zrzutowym. Nie prowadzono ewidencji stanów zarówno od strony Warty, jak i polderu, które mogłyby posłużyć do analiz ilościowych, w tym do weryfikacji i kalibracji modeli numerycznych. Służby nadzoru hydrometeorologicznego nie prowadziły pomiarów hydrometrycznych bezpośrednio powyżej i poniżej polderów w celu oszacowania rzeczywistej redukcji przepływu przez zbiornik przyrzeczny. Niestety również ośrodki naukowo-badawcze ukierunkowane na problematykę gospodarowania wodą (poza już wspomnianym zespołem badawczym kierowanym przez I. Laks) nie wykorzystały szansy pozyskania cennych danych w warunkach wystąpienia zjawiska ekstremalnego, jakim jest powódź. Trudno jest odnaleźć informacje dotyczące na przykład jakości wody, która była zgromadzona na polderze, stopnia zanieczyszczenia studni przydomowych w gospodarstwach zlokalizowanych na zalanych terenach, liczby i rodzaju siedlisk, które uległy zniszczeniu etc. Powódź oczywiście przynosi negatywne skutki dla infrastruktury oraz społeczności zamieszkujące tereny przyrzeczne. Niemniej dedykowane służby ochrony przeciwpowodziowej, osłony meteorologicznej i hydrologicznej oraz ośrodki naukowe winny możliwie szeroko monitorować to zjawisko, aby minimalizować różnego typu ryzyka w przyszłości. Odnosi się wrażenie, że zainteresowanie ośrodków decyzyjnych i społeczeństwa ochroną przeciwpowodziową oraz powiązaniymi z nią obiektami występuje jedynie w trakcie trwania powodzi i krótko po jej zaistnieniu. Przykład polderu Golina jest tutaj doskonałym przykładem – nikt nie wyciągnął wniosków z powodzi w 1997 roku, co skutkowało kosztowną awarią w roku 2010.

## 6. Podsumowanie

Przedstawione informacje dotyczące warunków eksploatacji budowli hydrotechnicznych zlokalizowanych na polderze Golina w trakcie przejścia fali powodziowej w 2010 roku mogą zostać wykorzystane przy projektach rewitalizacyjnych i modernizacyjnych. Przede wszystkim dotyczy to przelewów wałowych, które pomimo prostoty swej konstrukcji oraz bezobsługowej (w założeniach projektowych) eksploatacji uległy kosztownym awariom. W przypadku urządzeń sterowanych (np. jazu upustowego) niezbędnym jest zapewnienie możliwości sterowania przepływem nawet w przypadku awarii mechanizmów podnoszących zasuwę. Mechanizmy te łatwo można uszkodzić czy zablokować w trakcie pozaprawnych działań osób, które będą chciały zakłócić ich poprawną eksploatację. Należy przewidzieć przesła awaryjne, które można otworzyć z wykorzystaniem

najprostszych narzędzi (np. zamknięcia szandorowe). Zarówno zarządca obiektu, jak i projektanci winni zwrócić w fazie studialnej uwagę na następujące czynniki:

- brak świadomości społeczności lokalnych dotyczących problematyki przeciwpowodziowej oraz rzeczywistego znaczenia poszczególnych obiektów hydrotechnicznych,
- możliwości działań o charakterze destrukcyjnym,
- stosowanie rozwiązań i technologii możliwie odpornych na pozaprojektowe schematy pracy obiektu,
- wyraźne poinformowanie o zasadach eksploatacji obiektu w trakcie powodzi (tablice informacyjne przy obiekcie),
- utrudnienie dostępu do obiektu,
- obowiązkowa instalacja wodowskazów od strony wody górnej i dolnej.

Wymienione powyżej czynniki są w dużej mierze uwarunkowane ciągle niedostatecznym poziomem edukacji społeczeństwa na temat procedur związanych z zagrożeniem powodziowym. Stąd też każde prace remontowe, modernizacyjne czy rewitalizacyjne powinny być poprzedzone spotkaniami ze społecznościami, na które oddziaływają bezpośrednio czy pośrednio.

Artykuł stanowi przedruk z monografii pt. „Rewitalizacja obszarów zurbanizowanych, Wałcz 2016”.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Banasiak R., Wykorzystanie technik GIS i numerycznych modeli hydrodynamicznych do oceny zagrożenia powodziowego, Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich Nr 3/III/2012, PAN, Oddział w Krakowie, str. 123–134
- [2] Chatterjee Ch., Foerster S., Bronstert A., Comparison of hydrodynamic models of different complexities to model floods with emergency storage areas, Hydrological processes is. 22, 4695–4709, 2008
- [3] Foerster S., Chatterjee Ch., Bronstert A., Hydrodynamic simulation of the operational management of a proposed flood emergency storage area at the middle Elbe river, River research and applications nr 24 str. 900–913, 2008
- [4] Laks I., Modelowanie przepływów nieustalonych w korytach i zbiornikach okresowo prowadzących wodę (rozprawa doktorska), Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska AR Poznań, 1999
- [5] Laks I., Kałuża T., Modelowanie nieustalonych przepływów w rzekach nizinnych na przykładzie Warty, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2012
- [6] Laks I., Wosiewicz B.J., Uwzględnienie oddziaływania polderów w jednowymiarowych modelach transformacji przepływu, Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu – CCXCIV (1997)
- [7] Łos M.J., Poldery powodziowe – główne uwarunkowania i wybrane pytania, Gospodarka Wodna 1/2013 str. 13–20
- [8] Malinger A., Przedwojski B., Wykorzystanie modelu matematycznego do charakterystyki hydraulicznej Doliny Konińsko-Pyderskiej Warty, Nauka Przyroda Technologie 2007, tom 1, zeszyt 2, dział: Melioracje i Inżynieria Środowiska, Wyd. AR-Poznań
- [9] Mioduszewski W., Kowalewski Z., Kubrak J., Kaczmarczyk M., Hydrauliczna ocena oddziaływania polderów na wezbrania powodziowe na przykładzie Wisły Środkowej, Gospodarka Wodna 9/2012 str. 375–381
- [10] Wosiewicz B.J., Laks I., Sroka Z., Dwadzieścia lat systemu analizy i prognozowania nieustalonych przepływów w rzekach nizinnych SPRuNeR, Gospodarka Wodna 10/2013 str. 373–385
- [11] Wosiewicz B.J., Laks I., Sroka Z., Wałczak Z., Problemy modelowania zbiornika przyrzecznego, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2015
- [12] Best practices on flood prevention, protection and mitigation, Water Directors meeting, Ateny czerwiec 2003
- [13] <http://gruntiwoda.pl/polder-przeciwpowodziowy-definicja/>