

# Gospodarka polderowa w Polsce – wyzwania naturalnej retencji powodziowej

Polder management in Poland – opportunities for natural flood retention

Weronika Warachowska , Zbigniew Zwoliński 

Institut Geoeologii i Geoinformacji, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, warachowska@amu.edu.pl

Zarys treści: Powódź stanowi jedno z największych zagrożeń naturalnych w Polsce. Z uwagi na przewidywany wzrost ryzyka powodzi poszukiwanie nowych sposobów zarządzania ryzykiem powodziowym jest istotnym wyzwaniem krajowej gospodarki wodnej. Jednym z rozwiązań mogących służyć ograniczeniu ryzyka powodziowego, przy jednoczesnej możliwości utrzymania produkcji rolnej oraz ochronie istniejących ekosystemów i krajobrazu są poldery. Mimo potencjalnych korzyści związanych z wykorzystaniem polderów, ich potencjał jest jednak niewykorzystany z uwagi na liczne bariery dla ich efektywnego wdrażania i zarządzania nimi. Artykuł ma na celu rozpoznanie gospodarki polderowej w Polsce wraz z ustaleniem zdolności retencyjnych na podstawie parametrów morfometrycznych polderów, określeniem ich funkcjonalności oraz możliwości w zakresie ochrony poszczególnych komponentów środowiska. Na podstawie opracowanej charakterystyki zdefiniowano również bariery ograniczające efektywne wykorzystanie polderów, a także podjęto próbę sformułowania rozwiązań problemów związanych z wdrażaniem i zarządzaniem polderami. Rezultatem przeprowadzonych badań jest propozycja definicji polderu oraz rekomendacje w zakresie możliwości usystematyzowania zagadnień związanych z gospodarką polderową w Polsce.

Słowa kluczowe: polder, gospodarka polderowa, zarządzanie ryzykiem powodziowym, naturalna retencja powodziowa

**Abstract:** Flood is the most significant natural hazard in Poland. Due to the expected flood risk increase finding new flood risk management measures is a considerable challenge. An example of such measures are polders as an integration of the flood mitigation function with the agricultural cultivation of the land and protection of existing ecosystems and landscape. Despite benefits of polders their potential is untapped due to the numerous barriers for their effective implementation and management. This study aims to investigate the polder management in Poland, including the assessment of retention capacity on the basis of morphometric parameters, the determination of polder functionality and the possibilities for the protection of individual environmental components. On the basis of the developed characteristics, barriers limiting the effective use of polders were defined, and an attempt was made to formulate solutions to problems related to the implementation and management of polders. The result of the conducted research is a proposal for a definition of a polder and recommendations regarding the possibility of systematizing issues related to polder management in Poland.

**Keywords:** polder, polder management, flood risk management, natural flood retention

## Wprowadzenie

Powódź jako jedno z największych zagrożeń dla życia i zdrowia człowieka, środowiska, dziedzictwa geologicznego i kulturowego oraz działalności gospodarczej jest tematem podejmowanym dotychczas wielokrotnie w różnych aspektach i ujęciach (Graf 2014, Kundzewicz i in. 2014, Jongman i in. 2015, Działek i in. 2017, Wasko i in. 2021). Zmiany klimatu, wywoływane wieloma przyrodniczymi i poza-przyrodniczymi czynni-

kami prowadzą do wzrostu częstości występowania wzbrań, w tym powodzi (Jania, Zwoliński 2011), a w dalszej kolejności do obniżenia bezpieczeństwa ludności i wzrostu kosztów związanych ze zniszczeniami powodziowymi (Sowiński 2008). Tematyka związana z zarządzaniem ryzykiem powodziowym, w tym także ze środkami ograniczania skutków powodzi jest szeroko podejmowana w dotychczasowych badaniach, co jednak wciąż nie doprowadziło do wystarczającego rozpoznania tematu.

Zarządzanie ryzykiem powodziowym w Polsce jest głównie ukierunkowane na ograniczanie skutków powodzi, a w mniejszym stopniu na zapobieganie wystąpienia szkód poprzez zrównoważone zarządzanie zasobami wodnymi (Graf 2014). Dotychczas podejmowane działania (przede wszystkim oparte na wykorzystywaniu tzw. szarej infrastruktury, obejmującej rozwiązania inżynierii hydrotechnicznej, tj. wały, tamy, przepusty, jazy czy zastawki) nie są wystarczające w perspektywie rosnącego prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi (Jongman i in. 2014). Z uwagi na ograniczoną dostępność przestrzeni niezbędnej do pozyskania odpowiedniej pojemności retencyjnej dla realizacji polityki powodziowej państwa konieczne jest uzupełnienie dotychczasowych działań o rozwiązania oparte na przyrodzie (ang. *Nature-based Solution, NBs*), wykorzystujące procesy naturalnie występujące w przyrodzie (Ruanganpan i in. 2020). W zakresie zarządzania ryzykiem powodziowym takie rozwiązania mają na celu ochronę oraz zwiększenie naturalnego potencjału retencyjnego terenu. Ograniczają one potrzebne nakłady finansowe na działania przeciwpowodziowe, sprzyjają rozwojowi gospodarstwu (głównie w rolnictwie i leśnictwie) oraz ochronie georóżnorodności i bioróżnorodności, chroniąc jednocześnie krajobraz przed niekorzystnym wpływem tzw. szarej infrastruktury.

Jednym z rozwiązań umożliwiających połączenie naturalnych procesów przyrodniczych z osiągnięciami inżynierii hydrotechnicznej są poldery, które przy wykorzystaniu ich objętości retencyjnej, wynikającej z ukształtowania terenu oraz urządzeń hydrotechnicznych pozwalających na sterowanie przepływem, umożliwiają zarządzanie ryzykiem powodziowym przy jednoczesnej ochronie naturalnych zasobów środowiska. Z punktu widzenia geomorfologicznego poldery są formami terenu pochodzenia antropogenicznego, wykorzystującymi często naturalne formy negatywne, depresyjne lub płaskie. O niedocenieniu tych form terenu może świadczyć fakt, że poldery nie zostały uwzględnione w legendach map geomorfologicznych w skalach szczegółowych i przeglądowych, np. Starkel (1980), Klimaszewski (1982) czy Rączkowska, Zwoliński (2015). Z uwagi na brak jasnych i skoordynowanych uwarunkowań formalnych dla ustanawiania i funkcjonowania polderów, przy jednoczesnym braku spójnej definicji polderu, umożliwiającej uwzględnienie wszystkich rodzajów polderów funkcjonujących w Polsce, potencjał tej formy zarządzania powodziowego jest w znacznym stopniu niewykorzystany.

Artykuł ma na celu przedstawienie stanu gospodarki polderowej w Polsce w zakresie historycznym, klasyfikacyjnym, morfometrycznym i przestrzennym, ocenę potencjału polderów w zarządzaniu ryzykiem powodziowym, intensyfikacji produkcji rolnej oraz ochronie georóżnorodności i bioróżnorodności,

a także wskazanie trudności w ustanawianiu i funkcjonowaniu polderów jako rozwiązań opartych na przyrodzie w zarządzaniu ryzykiem powodziowym. Podjęto także próbę sformułowania kompleksowej definicji polderu jako wielofunkcyjnej formy terenu i zarządzania ryzykiem powodziowym.

## Materiały i metody

Przedstawione w opracowaniu wyniki badań oparte są na przeglądzie dostępnych materiałów literaturowych, kartograficznych i prawnych, a także na wynikach analizy danych zawartych w bazach danych i innych zasobach jednostek administracji publicznej, zawierających informacje na temat polderów oraz możliwości ich wykorzystania w Polsce.

Na podstawie przeglądu literatury oraz aktów prawa regulujących ustanawianie i funkcjonowanie polderów w Polsce ustalono podmioty odpowiedzialne za zarządzanie polderami w kraju, do których zwrócono się z wnioskiem o udostępnienie informacji o środowisku (łącznie 83 jednostki administracji publicznej Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie oraz Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej). Wniosek obejmował przekazanie informacji na temat stosowanej definicji polderu oraz danych o polderach gromadzonych w zasobach poszczególnych jednostek. Odpowiedzi uzyskano od 63 podmiotów, przy czym jedynie 11 z nich wskazało, iż na zarządzanym obszarze zlokalizowane są poldery. Uzyskano informacje o stosowanych definicjach polderu i ich interpretacjach oraz szczegółowe informacje o 131 polderach (dla wszystkich z nich przekazano dane na temat powierzchni, natomiast dla 33% przekazano również informacje o objętości). Dla 10% polderów wskazana została także lokalizacja na mapie. W przypadku poszczególnych podmiotów przeprowadzono także wywiady telefoniczne, mające na celu potwierdzenie lub doprecyzowanie udostępnionych informacji. Prace w zakresie pozyskania danych od jednostek administracji publicznej trwały od marca 2018 r. do stycznia 2020 r.

Informacje na temat polderów pozyskiwano także w wyniku analizy aktów prawa miejscowego (miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, programów ochrony środowiska, planów utrzymania wód), decyzji administracyjnych (decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz pozwoleń wodnoprawnych), raportów o stanach gmin, planów zarządzania ryzykiem powodziowym, danych literaturowych oraz materiałów kartograficznych (mapy hydrograficzne w skali 1:10 000 i 1:50 000 oraz ortofotomapy z ostatnich kilku lat pozyskanych za pośrednictwem geoportalu krajowego).

Integracja i standaryzacja zgromadzonych danych przestrzennych i nieprzestrzennych (atrybutowych) umożliwiła opracowanie bazy danych o polderach, zawierającej łącznie 323 rekordy opisanych przez 16 zmiennych (odnoszących się do lokalizacji polderów, parametrów morfometrycznych, zagospodarowania i funkcji oraz źródła pochodzenia informacji).

## Historia polderów

Początki gospodarki polderowej w Polsce sięgają końca XIII wieku, kiedy to rozpoczęto prace nad budową obwałowań w celu rolniczego wykorzystania terenów depresyjnych na Żuławach Wiślanych (Cyberski, Mikulski 1976). Istotnym wydarzeniem dla rozwoju polderyzacji w Polsce było osiedlenie się holenderskich Mennonitów na terenach Żuław, którzy posiadali doświadczenie w odwadnianiu terenów depresyjnych (Klugewicz 1992). Intensyfikacja działań zapoczątkowanych przez osadników z Holandii następowała wraz z rozwojem technologii, która umożliwiała efektywniejsze odwadnianie spolderyzowanych terenów, początkowo z wykorzystaniem kół czerpalnych, następnie z końcem XIX w. maszyn parowych oraz współcześnie silników spalinowych i elektrycznych. Początkowo wszystkie działania polegające na odwadnianiu i obwałowywaniu terenów zalewowych miały na celu pozyskanie nowych terenów uprawnych i intensyfikację produkcji rolnej. Z uwagi jednak na postęp technologiczny w produkcji żywności i zmniejszenie atrakcyjności polderów jako terenów uprawnych, a także ze względu na wzrost zagrożenia powodziowego na tych terenach, nastąpiła zmiana dotychczasowego postrzegania polderów, które zaczęły pełnić coraz istotniejszą funkcję przeciwpowodziową.

Kolejnym ważnym zagadnieniem związanym z historią gospodarki polderowej w Polsce była komasacja polderów na początku XX wieku, która doprowadziła do zmniejszania liczby małych polderów oraz ograniczenia liczby urządzeń odwadniających (Klugewicz 1992). Szacuje się, że w okresie niespełna stu lat (w latach 1854–1945) liczba polderów na terenie Żuław zmniejszyła się ze 133 do zaledwie 10 (Cebulak 1976). Na zmniejszenie liczby polderów, nie tylko na Żuławach, ale również na terenie całego kraju, miały wpływ także celowe działania wycofujących się wojsk hitlerowskich, polegające na zniszczeniu urządzeń hydrotechnicznych współpracujących z polderami i w dalszej konsekwencji zalaniu i podtopieniu pól uprawnych, budowli mieszkaniowych i przemysłowych (Kowalczyk 1986a, b). W okresie powojennym prace renowacyjne urządzeń wodnych oraz prace porządkowe (modyfikacyjne) polderów podejmowano

wielokrotnie aż do roku 1962. Zakończyło się to jednak jedynie częściowym odtworzeniem istniejących przed wojną polderów (Klugewicz 1992). Współczesna historia polderów w Polsce związana jest natomiast głównie z tworzeniem się prawa wodnego. W 1962 r. uchwalona ustawa systematyzowała m.in. kwestie związane z melioracjami, które podlegały zarządzaniu Ministerstwa Rolnictwa (Ustawa prawo wodne 1962). W roku 2001, po pierwszej nowelizacji prawa wodnego, do zagadnień melioracji i urządzeń hydrotechnicznych współpracujących z polderami zaimplementowano uwarunkowania ramowej dyrektywy wodnej (Ustawa prawo wodne 2001), natomiast w roku 2017, przy drugiej nowelizacji, sformułowano definicję polderu przeciwpowodziowego (Ustawa prawo wodne 2017). Nowelizacja prawa wodnego w 2017 roku doprowadziła także do zlikwidowania Zarządów Melioracji i Urzędzeń Wodnych, odpowiedzialnych dotychczas za zarządzanie polderami. Kompetencje i odpowiedzialności w tym zakresie przekazane zostały nowo utworzonemu Państwowemu Gospodarstwu Wodnemu Wody Polskie. W długiej historii gospodarki polderowej nacisk kładziony był – w zależności od kontekstu i potrzeb – zarówno na ochronę przeciwpowodziową jak i na intensyfikację produkcji rolnej. Funkcje te traktowane były jednak najczęściej rozłącznie, co doprowadziło do współczesnych problemów w ustanawianiu polderów i zarządzaniu nimi.

## Nieład definicyjny

Istotne dla zrozumienia potencjału polderów w Polsce jest ich poprawne zdefiniowanie oraz podkreślenie ich unikalności w skali lokalnej oraz regionalnej. Odmienne bowiem postrzegane i definiowane są poldery funkcjonujące zarówno w poszczególnych częściach świata, jak również w różnych regionach Europy (Schuetze, Chelleri 2011, Novakova i in. 2014, Cui i in. 2019, Zaman, Mondal 2020). Także w Polsce istnieją lokalne różnice w pojmowaniu istoty polderów, a w konsekwencji różne ich wykorzystanie.

Konieczność usystematyzowania wiedzy w zakresie polderów, przede wszystkim w aspekcie definicyjnym, dyskutowana jest od dekad i poruszana była wcześniej przez wielu autorów (Kowalik 1991, Klugewicz 1992, Liziński 2007), co jednak nie doprowadziło do sformułowania spójnej i uniwersalnej definicji, umożliwiającej jej praktyczne stosowanie i stanowiącej podstawę funkcjonowania gospodarki polderowej w Polsce. Ze względu na zróżnicowane uwarunkowania powstawania polderów oraz ustanawianie i funkcjonowanie wielu polderów bez jakichkolwiek podstaw formalnych, obecnie jest to nadal zagadnienie niewystarczająco usystematyzowane.

Pojęcie „polder” zostało zapożyczone bezpośrednio z języka niderlandzkiego, gdzie ta forma zarządzania ryzykiem powodziowym rozwinęła się i nadal rozwija się najintensywniej spośród krajów europejskich (Liziński 2007, Haartsen, Thissen 2019). W Polsce określenie to było początkowo utożsamiane z obszarem chronionym wałami (Maslov 2009), jest to jednak pojęcie bardzo szerokie, mogące obejmować różne formy ukształtowania terenu w dnie doliny.

Równie szerokie znaczenie nadano polderom w definicji Słownika Języka Polskiego, zgodnie z którą polder stanowi *depresyjny teren nadmorski, sztucznie osuszony i otoczony groblami w celu ochrony przed zalaniem* (SJP 2017). Niepoprawność tej definicji w ujęciu hydrotechnicznym jest oczywista, ale jej analiza nie jest bez znaczenia dla pełnego zrozumienia problemu. Z uwagi na fakt braku spójnej bazy danych na temat polderów oraz jasnych wytycznych co do sposobu ich definiowania, definicja ta przyjmowana jest często przez jednostki administracji publicznej nie tylko do opisu polderów, ale także zbiorników retencyjnych. Takie podejście do polderów jest naturalną konsekwencją braku pełnej, formalnej definicji polderu i prowadzi do dodatkowych problemów w związku z ich funkcjonowaniem.

Funkcjonująca powszechnie w literaturze definicja sformułowana przez Volkera (1982) zakłada, iż polder to *obszar, który pierwotnie (permanently lub okresowo) podlegał wysokiemu zalaniu wodami powierzchniowymi lub gruntowymi i został oddzielony od otaczającego systemu rzecznoego, aby umożliwić niezależne kontrolowanie poziomu wody*. Definicja ta jest często modyfikowana przy uwzględnieniu różnych kryteriów, np.: lokalizacji polderów – nadmorskie, nadrzeczne i przyjeziorne (Liziński 2007), stopnia ochrony i wykorzystania obszaru depresyjnego (Maslov 2009), okresu w którym poldery mogą być zalewane (Zakaszewski 1964) lub sposobu sterowania przepływem (Cebulak 1966).

W literaturze polskiej poldery określane są także jako *obszary o względnie płaskim ukształtowaniu, otoczone wałem ciągłym i odwadniane mechanicznie za pośrednictwem własnej sieci wodnej, wyposażone w dodatkowe systemy odwadniające (wyloty drenów, rowy czy kanały)* (Kowalik 1980) lub jako *obszar łądu położony w depresji stałej lub okresowej, chroniony przed zalewem i podtapianiem przez zewnętrzne obwałowanie i wewnętrzną sieć odwadniającą, z którego nadmiar wody odprowadza się za pomocą urządzeń i budowli wodnych (np. przepompowni, śluz czy lewarów)*. Obie wspomniane powyżej definicje szczególnie nacisk kładą na budowę towarzyszące służące sterowaniu przepływem. Nie uwzględniają jednak wielu dodatkowych czynników, takich jak funkcja czy sposób zagospodarowania całego terenu.

W warunkach polskich, oprócz przytoczonych wcześniej definicji, uznawana jest definicja formalna polderu przeciwpowodziowego wprowadzona w ustawie prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. (Usta-

wa prawo wodne 2017). W myśl Prawa wodnego polder stanowi: *budowlę przeciwpowodziową, będącą urządzeniem wodnym odgrodzonym od koryta rzeki, mogącą okresowo przetrzymywać nadmiar wód powodziowych, zalewaną, a następnie odwadnianą przy pomocy urządzeń wlotowych i upustowych, samoczynnie lub w sposób kontrolowany*. Takie pojmowanie polderu nawiązuje do struktury i jego eksploatacji wyłącznie w kontekście zarządzania ryzykiem powodziowym. Nie uwzględnia natomiast funkcji związanej z intensyfikacją lub utrzymaniem produkcji rolnej, która jest istotna nie tylko w przypadku polderów zlokalizowanych w rejonie polskich Żuław i występuje najczęściej łącznie – poldery służą retencji powodziowej podczas wezbrań, natomiast w pozostałym okresie mogą być wykorzystywane np. rolniczo. Definicja ograniczająca się wyłącznie do funkcji przeciwpowodziowej prowadzi bezpośrednio do trudności w wykorzystaniu polderów w trakcie wezbrań. System kompensacji strat powodziowych oparty jest bowiem na definicji polderu przeciwpowodziowego i dla polderów, które jednocześnie wykorzystywane są rolniczo uzyskanie odszkodowań z tytułu zalania jest utrudnione (orzeczenia WSA w Warszawie 2011a, 2011b, 2011c, 2011d, 2013, WSA w Opolu 2011, NSA 2012, SA we Wrocławiu 2018).

Trudności w spójnym zdefiniowaniu polderu związane są także z różnym pojmowaniem obszaru polderowego przez jednostki odpowiedzialne za gospodarowanie wodami na terenie kraju. Przeprowadzone badania pokazują, że jedynie część Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej wskazała, iż polder definiowany jest zgodnie z Ustawą prawo wodne (2017). W pozostałych przypadkach przekazano w trybie udzielenia informacji o środowisku i jego ochronie informacje na temat stosowanych definicji, w których polder definiowany jest między innymi jako *obszar położony poniżej poziomu odbiornika wodnego (obszar depresyjny), który chroniony jest przed zalaniem przez system wałów (grobli, tam), a rowy melioracyjne oraz urządzenia hydrotechniczne (pompy, śluzy) umożliwiają odprowadzanie wody z terenu polderu do odbiornika*. Funkcją polderów jest *ochrona przeciwpowodziowa terenów sąsiadujących, natomiast żyzne gleby terenów polderowych mogą być także wykorzystywane rolniczo*.

Niejednoznaczność funkcjonujących definicji podkreślają także rozbieżności w zakresie udostępnionych informacji, jak np. brak przekazania informacji na temat funkcjonowania polderu Żelazna na Odrze, przy jednoczesnym publikowaniu informacji na temat polderu na stronie internetowej Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej czy też przekazanie informacji na temat „polderu” Flora, który jest „suchym zbiornikiem” retencyjnym.

Stosunkowo szeroką i pełną definicję polderu ujęto w wytycznych technicznych GIS-3 do mapy hydrograficznej Polski w skali 1:50 000 (GUGiK 2005).

Definicja ta określa poldery jako *obszary izolowane od otoczenia budowlami hydrotechnicznymi (wałami, groblami itp.) o obiegu wody wymuszonym przez urządzenia odwadniające, nawadniające lub odwadniająco-nawadniające*. Wytyczne wskazują również, iż poldery spotyka się na terenach nadmorskich nizin aluwialnych (depresyjnych), deltach wielkich systemów rzecznych (Żuławy Wiślane) oraz terenach zalewowych (w dolinach większych rzek) itp. Za granicę polderów uznaje się najniższą wysokość bezwzględną korony grobli. Powyższa definicja dostała rozbudowaną w projekcie EnviDMS, poprzez dodatkowe wskazanie, iż polder stanowić może *element systemu melioracyjnego na obszarach depresyjnych, stanowiący ogroblowany teren, z którego wody spływają do jednej stacji pomp lub też zbiornik inundacyjny – obszar zalewany, położony na zawalu, zalewany w czasie wezbrań, osiagających określony poziom w międzywalu. Zalew może wystąpić samoczynnie poprzez przelanie się wody przez obniżenie w koronie wału lub w sposób kontrolowany za pośrednictwem jazów*. W definicji projektu EnviDMS wyróżnia się poldery stałe i przepływowe (GUGiK 2017). Takie ujęcie polderów nie ma jednak faktycznego odzwierciedlenia na arkuszach mapy hydrograficznej. Wiele polderów, których lokalizacja została potwierdzona przez jednostki administracji publicznej, poprzez analizę dostępnych materiałów kartograficznych, a w niektórych przypadkach także poprzez inwentaryzację terenową, nie znajduje swojego odzwierciedlenia na wspomnianej mapie. Przykładem powyższych rozbieżności jest przede wszystkim znaczna część polderów żuławskich, natomiast ich przyczyną może być częściowo czas powstawania opracowań kartograficznych (brak uwzględnienia polderów najnowszych), jednakże w wielu przypadkach mapa nie uwzględnia także polderów istniejących przed rokiem 2005.

Wymienione powyżej definicje, mimo iż opisują ogólną zasadę działania polderów, tj. możliwość sterowania przepływem wody i jej czasowej retencji, zasadniczo pomijają kwestie związane z możliwością wielokierunkowego wykorzystania polderów. Zaletą polderów nie jest bowiem jedynie sam fakt możliwości sterowania przepływem, który jest charakterystyczny również dla funkcjonowania zbiorników retencyjnych czy sztucznych zbiorników wodnych, ale przede wszystkim możliwość wykorzystania polderu wielofunkcyjnie, np. wdrożenie funkcji przeciwpowodziowej na czas wezbrań i rolnicze ich wykorzystanie w czasie obniżonego lub normalnego poziomu wód rzecznych.

Przedstawiona dyskusja wielorakiego rozumienia polderów stanowi podstawę do wskazania głównych cech, które charakteryzują funkcjonowanie polderów w Polsce. Należą do nich:

1. wykorzystanie terenu o naturalnym, wklęsłym ukształtowaniu, np. zagłębienia bezodpływowe, rozległe terasy zalewowe,
2. oddzielenie polderu od cieków lub zbiorników wodnych, np. obwałowaniami, nasypami,
3. możliwość sterowania przepływem wody w polderze przy wykorzystaniu urządzeń hydrotechnicznych, np. jazów, zapór, tam, przepompowni,
4. możliwość wielofunkcyjnego wykorzystania polderu, np. rolniczego, rekreacyjnego.

Istotnym zagadnieniem związanym z eksploatacją polderów jest ich funkcja, która często ograniczana jest albo do ochrony przeciwpowodziowej albo do intensyfikacji produkcji rolnej. W większości przytoczonych definicji poldery mogą, ale nie muszą być związane bezpośrednio z zarządzaniem ryzykiem powodziowym.

Z uwagi na częste utożsamianie polderu tylko z jedną funkcją przeciwpowodziową lub konkretnym regionem, większość badań ogranicza się przede wszystkim do polderów Żuławskich (Kowalik 2001, Liziński 2007, Cebulak 2013), czasem całkowicie pomijając poldery występujące w innych częściach kraju, a opracowania odnoszące się do polderów spoza terenu Żuław dotyczą jedynie pojedynczych polderów (Janiak, Parzona 1968, Przybyła 2011, Walczak i in. 2016, Wiśniewski 2016, Laks, Lewandowska 2017, Napierała i in. 2018, Laks, Walczak 2020) lub ewentualnie grup polderów w skali regionalnej (Hudak i in. 2018a, Golik i in. 2019). W każdym powyższym przypadku pomijana jest różnorodność form polderowych w Polsce.

Kompleksowe ujęcie tematu polderów sporadycznie znajduje swoje odzwierciedlenie w literaturze. Należy tu wskazać prace Kowalika (1991) oraz Klugewicza (1992), ostatnie kompleksowe analizy gospodarki polderowej w Polsce, które opublikowane zostały pod koniec XX wieku i nie uwzględniają aktualnego stanu wiedzy. Ponadto mimo uwzględnienia polderów z różnych części Polski wskazane publikacje pomijają istotne aspekty gospodarki polderowej, takie jak uwarunkowania formalno-prawne tworzenia i funkcjonowania polderów lub stosując znaczące uproszczenia, np. traktując polder jako przepompownię lub sztuczne zbiorniki retencyjne (Stepnowski 1963, Wołoszyn 1964, Dębski 1978).

Różnorodność publikacji, zarówno w zakresie przestrzennym, czasowym jak i problemowym, podkreśla dodatkowo konieczność usystematyzowania wiedzy w zakresie gospodarki polderowej w Polsce. Niektórzy polscy badacze wskazują na potrzebę szerszego rozeznania kwestii związanych z polderami, zarówno w odniesieniu do sposobu ich ustanawiania, funkcjonowania, jak i skutecznego zarządzania (Klugewicz 1992). Wynika to z faktu, iż poldery początkowo tworzone były dowolnie, bez zasad i wymogów formalnych, a dopiero w dalszej kolejności zajęto się systematyzacją wiedzy na ich temat. Konieczność systematyzacji dotyczy nie tylko definicji polderu, ale także kryteriów ich klasyfikacji.

## Klasyfikacja polderów

Próby klasyfikacji polderów podejmowane były już w pierwszych publikacjach dotyczących gospodarki polderowej zarówno w Polsce (Wołoszyn 1964, Cebulak 1976, Klugewicz 1992) jak i na świecie (De Jong, Wiggers 1982). Z uwagi jednak na wskazywane wcześniej ograniczenia, przede wszystkim nieuwzględnienie wszystkich polderów w skali kraju, klasyfikacje te były niepełne lub nieaktualne z uwagi na czas publikacji. W dotychczas publikowanych opracowaniach dostrzegano potrzebę klasyfikacji, jednak same klasyfikacje ograniczały się często do pojedynczych kryteriów.

Zakaszewski (1964) podzielił obszary dolinne na zawałach rzek na poldery letnie (zapewniające zabezpieczenie przed zalewaniem w okresie wegetacyjnym, tj. w okresie letnim, a poza nim dopuszczone jest zalewanie, przy czym wykluczona jest możliwość zabudowy) oraz poldery zimowe (chroniące obszary depresyjne w ciągu całego roku, zatem nie istnieją ograniczenia w zakresie zabudowy).

Cebulak (1966) wyróżnił obszary depresyjne całkowicie pozbawione grawitacyjnego odpływu (obszary położone w depresji bezwzględnej, obszary przydepresyjne, których system odwadniający łączy się z systemem obszaru depresyjnego oraz obszary przy sztucznych zbiornikach wody położone w depresji względnej) oraz obszary przydepresyjne czasowo pozbawione grawitacyjnego odpływu (obszary położone w obrębie dolin rzecznych i sąsiedztwie jezior, obszary płaskie lub przyjeziorne, zdrenowane, przydepresyjne).

Wyróżnia się także poldery rzeczne, nizinne i przymorskie (Klugewicz 1992). Poldery rzeczne i nizinne nazywa się dodatkowo zalewiskowymi. Poldery rzeczne buduje się w miejscach zalewowych rzek dla regulowania okresu zatopienia i ochrony terasy zalewowej podczas wezbrania. Poldery nizinne budowane są w ujściowych i deltowych odcinkach rzek wpadających do mórz i zalewów oraz w sąsiedztwie obszarów przymorskich i zbiorników nizinnych. Odróżniają się one od polderów rzecznych dynamiką wahań zwierciadła wody w odbiorniku, elementami konstrukcyjnymi i reżimem pracy przepompowni. Poldery przymorskie budowane są wzdłuż brzegów mórz, zalewów i w ujściowych odcinkach rzek, gdzie wahania zwierciadła wody wywoływane są przypływami i odpływami morza (w estuariach).

Inne kryteria w klasyfikacji polderów stosuje Muotiala (1972). Autor ten wyróżnia poldery niskie, nie mające nigdy swobodnego (grawitacyjnego) odpływu oraz poldery nizinne, które są tylko okresowo depresyjne. Dodatkowo wyróżnia poldery odciążające (rencyjne), a także morskie, jeziorne i rzeczne.

Klugewicz (1992) w przeglądzie istniejących w ostatniej dekadzie XX wieku klasyfikacji wyróżnił

poldery zatapiane (obejmujące poldery letnie i inundacyjne) i poldery niezatapiane (obejmujące poldery zimowe, morskie i nadmorskie), opierając swą klasyfikację na fakcie, iż właśnie od powyższego zależy konstrukcja polderu, a w dalszej kolejności także jego funkcja i zagospodarowanie.

Mnogość sformułowanych dotychczas klasyfikacji związana jest ze swobodnym, subiektywnym doborem kryteriów i skupieniem uwagi jedynie na części polderów występujących w Polsce. Przeprowadzony przegląd różnych klasyfikacji polderów i terenów depresyjnych wskazuje, iż poldery dzielone mogą być według stopnia ochrony obszaru przed wodami zewnętrznymi, głębokości depresji, charakteru odpływu wody do sąsiednich polderów lub odbiorników, sposobu zagospodarowania i pełnionych funkcji w ochronie przeciwpowodziowej. Tak więc te same poldery mogą niekiedy pełnić kilka funkcji, zatem będą także wchodzić kilkakrotnie do różnych klasyfikacji. W tym opracowaniu podjęto próbę klasyfikacji polderów w Polsce z uwagi na cztery główne kryteria, które są najczęściej omawiane w literaturze przedmiotu:

1. rodzaj zalewu – w zależności od możliwości stałego lub okresowego zalania polderu wyróżniono poldery:
  - a) zatapiane okresowo (letnie, przepływowe) – umożliwiające okresowe zalanie polderu w celu zagwarantowania ochrony przeciwpowodziowej z ograniczoną możliwością pełnego zagospodarowania,
  - b) zatapiane całorocznie (zimowe, stałe) – ochraniające przed zalewami całorocznymi, umożliwiające stałe, intensywne zagospodarowanie i wykorzystanie terenu,
2. rodzaj funkcji – w zależności od sposobu zagospodarowania oraz wykorzystania wyróżniono poldery:
  - a) przeciwpowodziowe – umożliwiające retencję wód wezbraniowych w trakcie powodzi służące ochronie terenów sąsiadujących przed skutkami powodzi,
  - b) rolnicze – poddawane intensywnej produkcji rolnej; z uwagi na fakt, że zdecydowana większość (86%) polderów w Polsce stanowi grunty orne; można przyjąć, że aby polder został sklasyfikowany jako rolniczy, udział gruntów rolnych musi wynosić co najmniej 25%,
  - c) ekologiczne (w obrębie rezerwatów przyrody, obszarów chronionego krajobrazu i użytków ekologicznych) – ochraniające przyrodę lub krajobraz, w tym georóżnorodność i bioróżnorodność charakterystyczne dla form polderowych,
  - d) wielofunkcyjne – łączące co najmniej dwie z wyżej wymienionych funkcji,
3. morfometria – w zależności od powierzchni oraz objętości wyróżniono poldery:

- a) bardzo małe – o powierzchni mniejszej niż 550 ha oraz objętości nie przekraczającej 1 200 tys. m<sup>3</sup>;
  - b) małe – o powierzchni w zakresie od 550 ha do 1800 ha oraz objętości w zakresie od 1201 do 4 000 tys. m<sup>3</sup>;
  - c) średnie – o powierzchni w zakresie od 1801 ha do 5500 ha oraz objętości w zakresie od 4 001 do 12 000 tys. m<sup>3</sup>;
  - d) duże – o powierzchni w zakresie od 5501 ha do 15 000 ha oraz objętości w zakresie od 12 001 do 40 000 tys. m<sup>3</sup>;
  - e) bardzo duże – o powierzchni większej niż 15 000 ha oraz objętości większej niż 40 000 tys. m<sup>3</sup>;
4. rodzaj statusu – w zależności od poziomu sformalizowania polderów (ujęcie w dokumentach planistycznych, istnienie decyzji środowiskowych, zgód czy pozwoleń wodnoprawnych, ujęcie w bazach danych właściwych jednostek) wyróżniono poldery:
- a) sformalizowane – których ustanowienie oparte jest o decyzję administracyjną bądź uwzględnienie w dokumentach planistycznych właściwych dla regionu lub dla których zostały wydane pozwolenia lub zgody wodnoprawne na towarzyszące urządzenia hydrotechniczne lub dla których prowadzony jest rejestr podejmowanych działań w ramach zadań PGW Wody Polskie,
  - b) niesformalizowane – dla których brak jest decyzji administracyjnych i które nie zostały uwzględnione w dokumentach planistycznych, a które odpowiadają definicji polderu,
  - c) zwyczajowe – które stanowią suchy lub mokry zbiornik retencyjny, a które nie spełniają kryteriów 1) i 2), choć ich funkcjonowanie jest zbieżne z funkcjonowaniem polderu.

## Gospodarka polderowa

Gospodarka polderowa nie jest terminem powszechnie używanym i jej ewentualne odniesienie dotyczy utrzymania pożądanego stanu stosunków wodnych na obszarze występowania polderu (Liziński 2007). Takie rozumienie powyższego terminu nawiązuje bardziej do polderowej gospodarki wodnej i ogranicza się do wąskiego zakresu funkcjonowania polderów. Z uwagi na fakt, iż poldery są aktualnie wykorzystywane m.in. do zarządzania ryzykiem powodziowym, odpowiednie byłoby zastosowanie pojęcia gospodarki polderowej jako ogółu działań związanych z ustanawianiem, funkcjonowaniem i zarządzaniem polderami. Takie podejście do powyższego zagadnienia obejmuje zarówno polderową

gospodarkę wodną (Liziński 2007), polderową gospodarkę rolną, a także ogół działań administracyjnych umożliwiających formalne i praktyczne zarządzanie terenami polderowymi w skali kraju. Warto dodać, że oprócz roli jaką pełnią poldery w nawadnianiu obszarów rolnych, są one też wykorzystywane w gospodarce rybackiej.

Aktualnie gospodarka polderowa jest zagadnieniem nieusystematyzowanym w zakresie teoretycznym jak i praktycznym. Z uwagi na wielofunkcyjność polderów, jednostki administracji publicznej z różnych gałęzi specjalizacji traktują poldery w różny sposób, często wykluczając możliwość potraktowania ich wielorako.

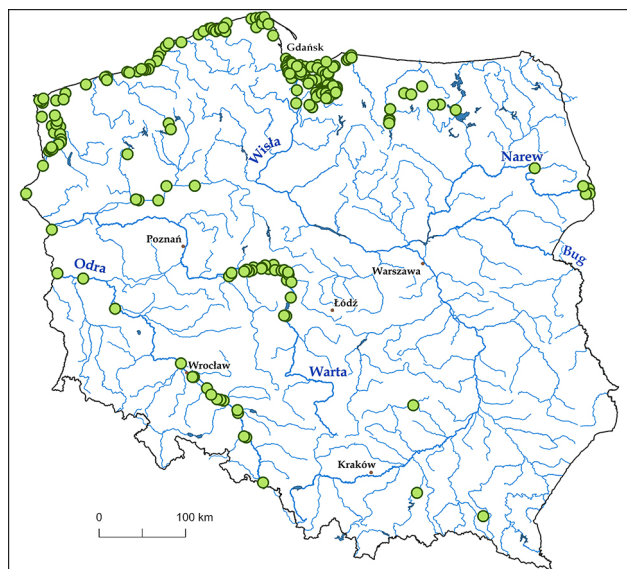
Ponadto z nieścisłościami definicyjnymi i klasyfikacyjnymi wiąże się także problem właściwości jednostek administracji publicznej do zarządzania polderami. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie zarządza polderami służącymi wyłącznie ochronie przeciwpowodziowej i tylko te poldery uwzględnione są w bazach danych nadzorowanych przez te jednostki. Poldery służące intensyfikacji produkcji rolnej nie są w żaden sposób uwzględniane w tych bazach, mimo że ich funkcjonowanie opiera się na tych samych zasadach (dotyczy to także polderów wielofunkcyjnych, w których przeważa funkcja rolna). Powyższe prowadzi do braku zarządzania polderami i niewykorzystania ich potencjału. Konieczne jest usystematyzowanie wiedzy i objęcie polderów wspólną bazą danych.

Na podstawie przeprowadzonych badań ustalono, że w Polsce, zgodnie z danymi na dzień 18 grudnia 2022 r. zlokalizowane są 244 poldery, zajmujące łączną powierzchnię 257 224,7 ha. Dokonano ich charakterystyki w zakresie rozkładu przestrzennego, morfometrii i zdolności retencyjnej, zagospodarowania i struktury własności, a także ochrony poszczególnych komponentów środowiska.

## Lokalizacja polderów

Poldery w Polsce zlokalizowane są w dorzeczach Wisły, Odry, Pregoty oraz rzek Przymorza (ryc. 1). Analiza danych odnoszących się do lokalizacji polderów wskazała na istotne różnice, występujące w odniesieniu do polderów zlokalizowanych w różnych częściach kraju. Z uwagi na rozkład przestrzenny dokonano charakterystyki polderów zlokalizowanych w poszczególnych regionach.

Najintensywniej spolderyzowanym regionem w Polsce są Żuławy, w granicach których zlokalizowane są 104 poldery, zajmujące łączną powierzchnię 127 848,9 ha (ryc. 2), co stanowi niemal 50% całkowitej powierzchni terenów polderowych w Polsce. Poldery zlokalizowane na terenie Żuław, spośród wszystkich polderów w Polsce, zostały również w najszybszy sposób scharakteryzowane w litera-

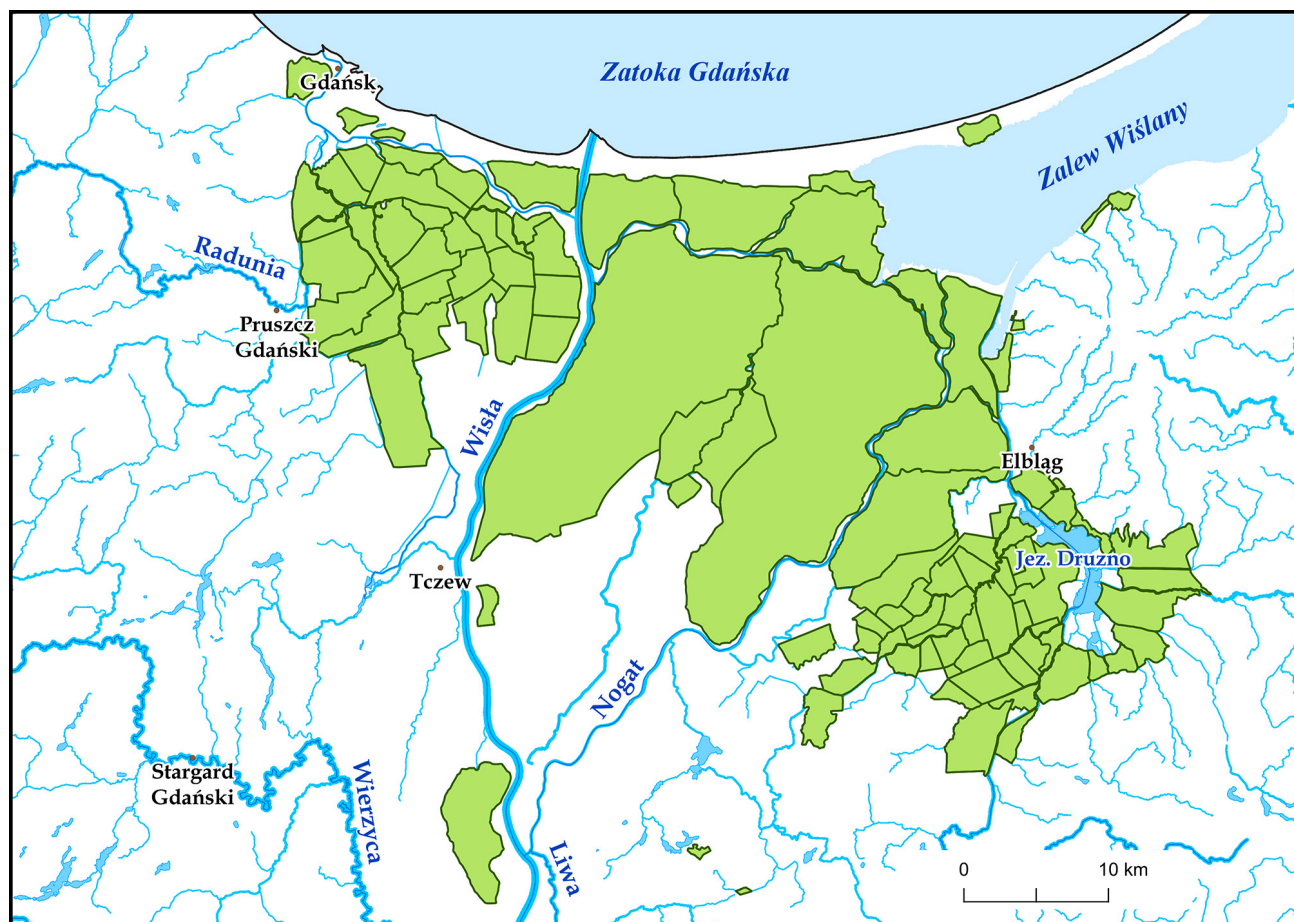


Ryc. 1. Lokalizacja polderów w Polsce  
Fig. 1. Location of polders in Poland

turze i stanowią częsty przedmiot badań (Cebulak 1976, Cyberski, Mikulski 1976, Kowalczyk 1986a, b, Klugewicz 1992, Kowalik 2001, Cebulak 2013). Charakteryzują się one zwartą strukturą przestrzenną

– liczne poldery zlokalizowane są w swoim bezpośrednim sąsiedztwie, oddzielone wąskimi kanałami i rowami melioracyjnymi, umożliwiającymi kontrolowanie przepływu wód. Poldery na terenie Żuław zarządzane są bezpośrednio przez właściwe Nadzory Wodne, działające przy Zarządach Zlewni PGW Wody Polskie. Dla polderów Żuławskich utworzona została ewidencja, w której określono powierzchnie polderów, powierzchnię odwadnianą, a także liczbę oraz wydajność przepompowni.

Poza spolderyzowanymi terenami Żuław, na wybrzeżu Morza Bałtyckiego zlokalizowane są jeszcze 52 poldery o łącznej powierzchni 45 386,7 ha (ryc. 3). Położone są one najczęściej w bezpośrednim sąsiedztwie jezior przybrzeżnych oraz nad Zalewem Szczecińskim, tworząc wokół zbiorników systemu polderowe. Ich struktura przestrzenna jest luźna, natomiast stosunki wodne są bezpośrednio zależne od stanu wód Morza Bałtyckiego. Poldery Przymorza, za wyjątkiem trzech z nich, nie są uwzględnione w żadnej z dostępnych ewidencji prowadzonych przez jednostki administracji publicznej (lub informacja na ich temat nie została udostępniona), a określenie ich lokalizacji możliwe było przy wykorzystaniu mapy hydrograficznej Polski w skali 1:50 000.



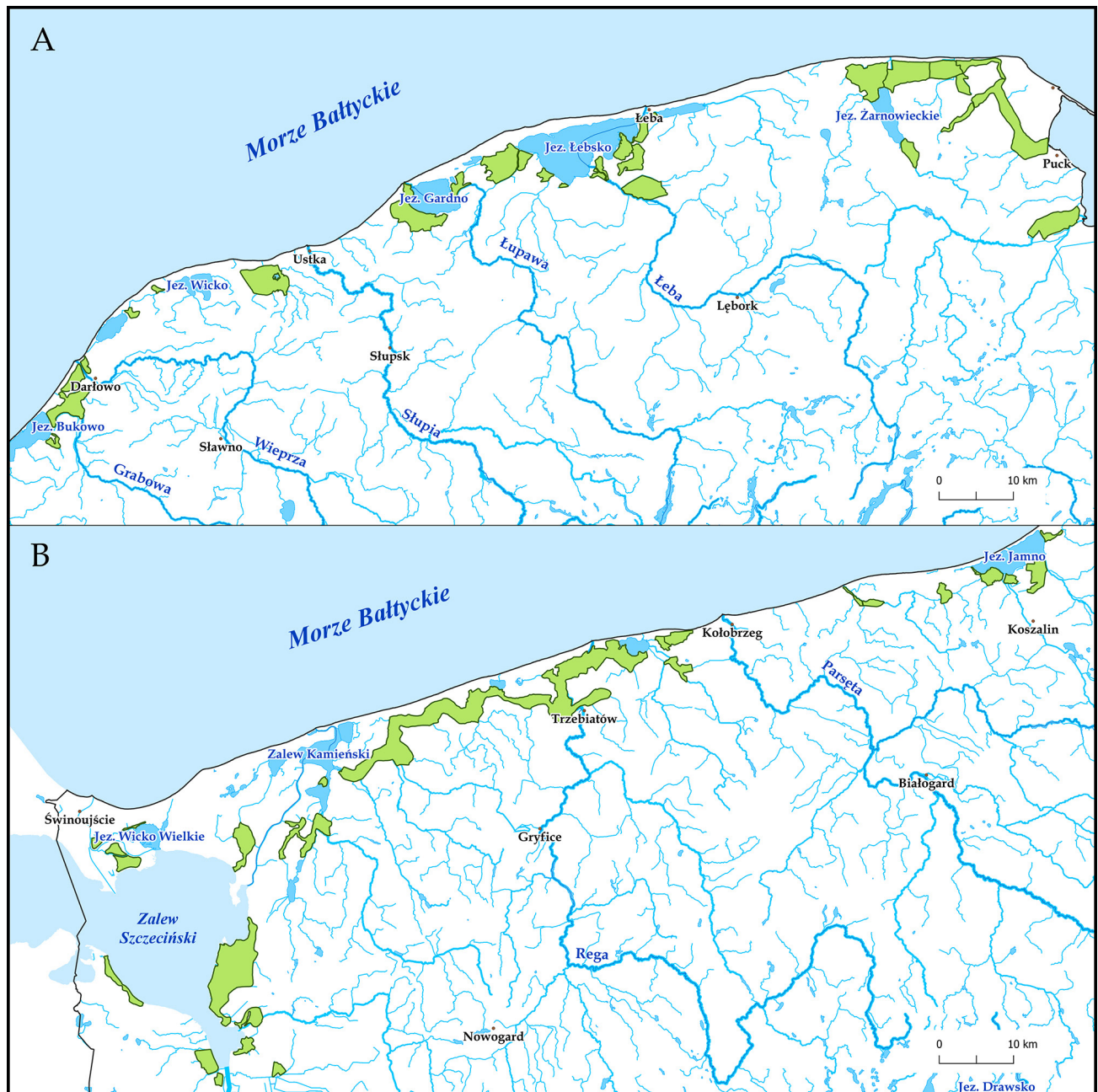
Ryc. 2. Rozkład przestrzenny polderów na terenie Żuław  
Fig. 2. Spatial distribution of polders in Żuławy



Dorzecze Odry jest najintensywniej spolderyzowanym dorzeczem w Polsce. W bezpośrednim sąsiedztwie głównej rzeki zlokalizowanych jest 31 polderów o łącznej powierzchni 26 959 ha. Poldery Odry zlokalizowane są na całej długości rzeki w znaczących odległościach od siebie (ryc. 4). Po II Wojnie Światowej wiele z nadodrzańskich polderów zostało intensywnie zabudowanych, co w istotny sposób wpłynęło na realne możliwości ich zagospodarowania (Hudak i in. 2018, Kołodziejczyk i in. 2019).

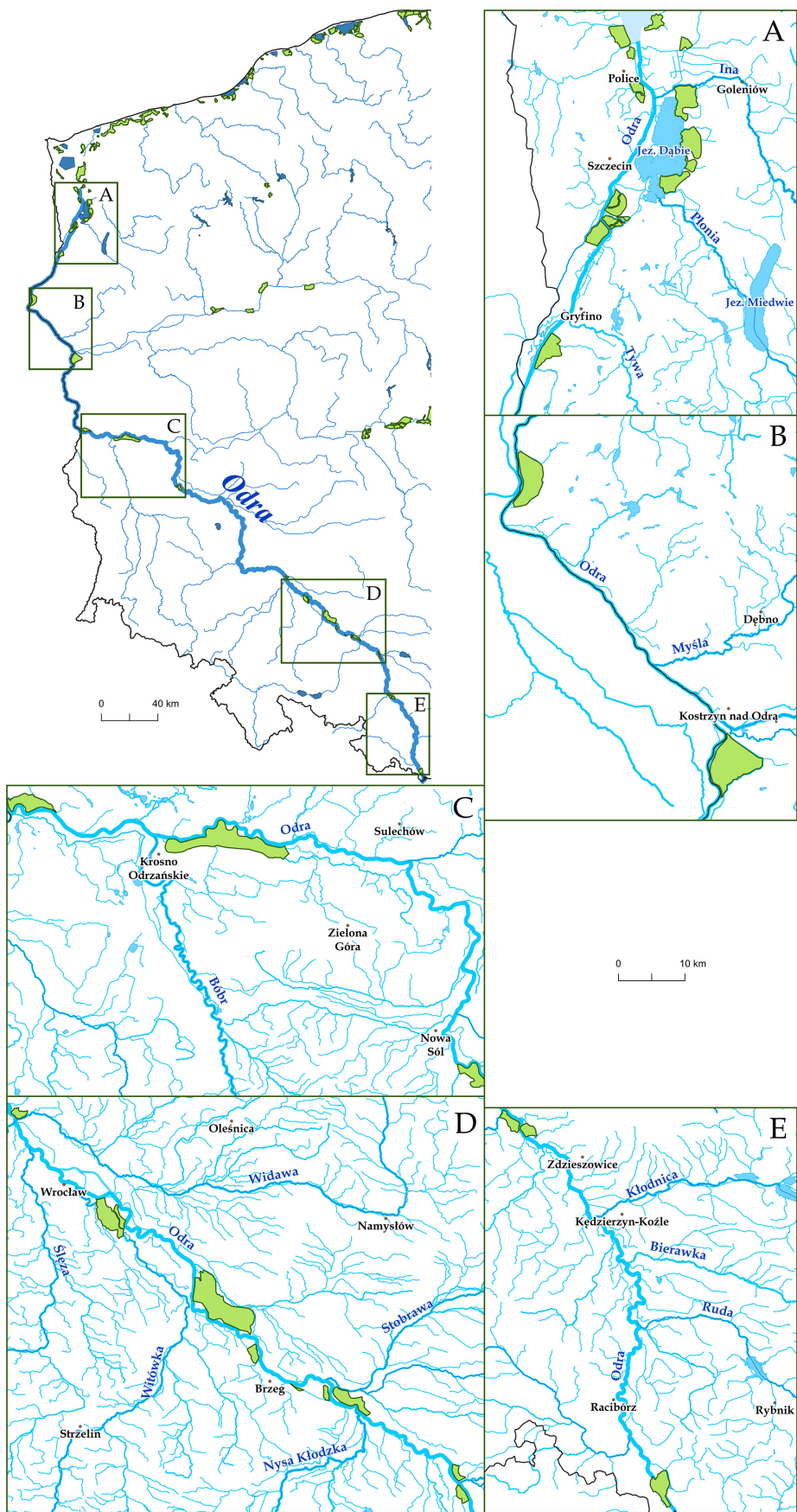
Również w dolinie Warty, drugiej największej rzeki dorzecza, zlokalizowane są poldery w łącznej liczbie 31. Zajmują one łączną powierzchnię ok. 46 274,9

ha, choć biorąc pod uwagę skomplikowaną strukturę własności gruntów oraz niejasne uwarunkowania formalno-prawne, precyzyjne ustalenie ich lokalizacji i powierzchni stanowią trudność. Wszystkie poldery zlokalizowane są pomiędzy Zbiornikiem Jeziorsko, a miejscowością Pызdry (ryc. 5), ich lokalizacja została określona przy wykorzystaniu mapy hydrograficznej. Prace nad zabudową doliny rozpoczęto w połowie ubiegłego wieku (Przybyła 2011; Kryszak i in. 2014), jednakże przez liczne konflikty społeczne oraz dalsze intensywne zagospodarowanie, ich efektywne wykorzystanie jest znacząco ograniczone (Laks 2017, Laks, Lewandowska 2017). Również poza samą doli-

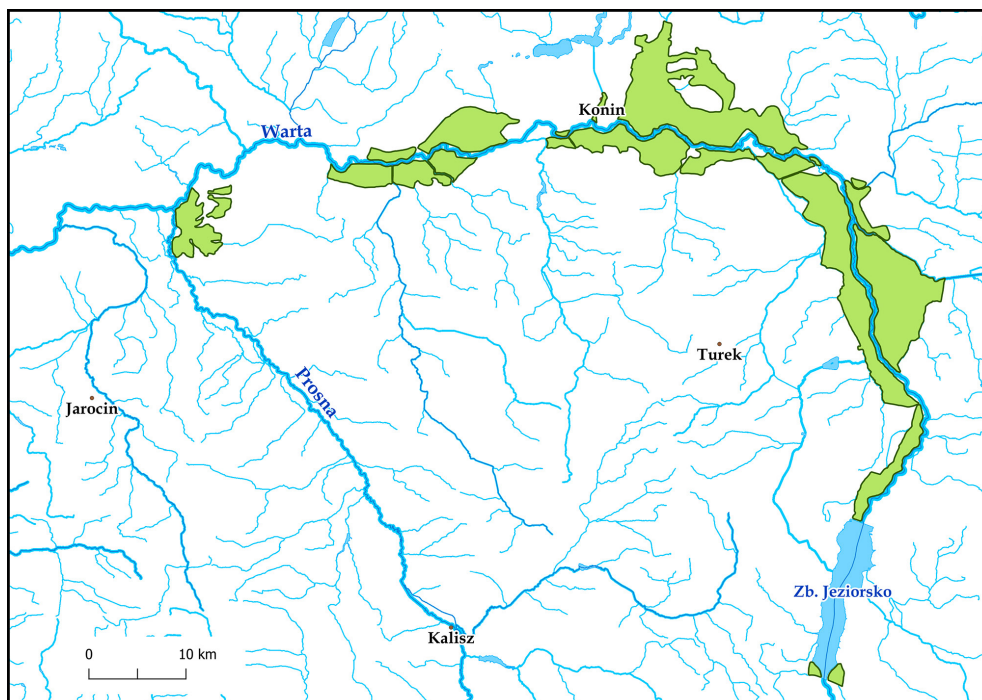


Ryc. 3. Rozkład przestrzenny polderów Przymorza (A – część wschodnia, B – część zachodnia)

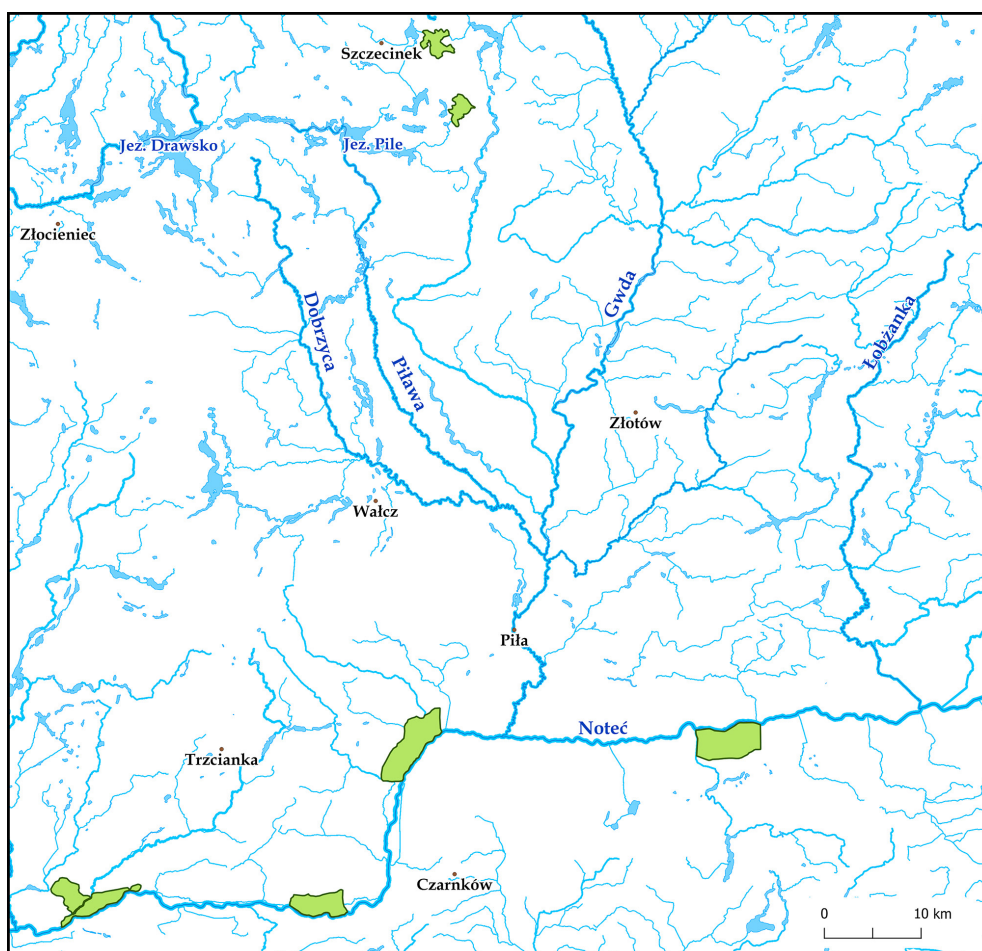
Fig. 3. Spatial distribution of polders of Seashore (A – east side, B – west side)



Ryc. 4. Rozkład przestrzenny polderów w dolinie Odry  
 Fig. 4. Spatial distribution of polders in Odra river valley



Ryc. 5. Rozkład przestrzenny polderów w dolinie Warty  
Fig. 5. Spatial distribution of polders in Warta river valley



Ryc. 6. Rozkład przestrzenny polderów w zlewni Noteci  
Fig. 6. Spatial distribution of polders in Noteć catchment

na Warty zlokalizowane są poldery – znajdują się one nad Notecią (5 polderów), w dolinie Gwdy (2 poldery) oraz Drawy (ryc. 6)

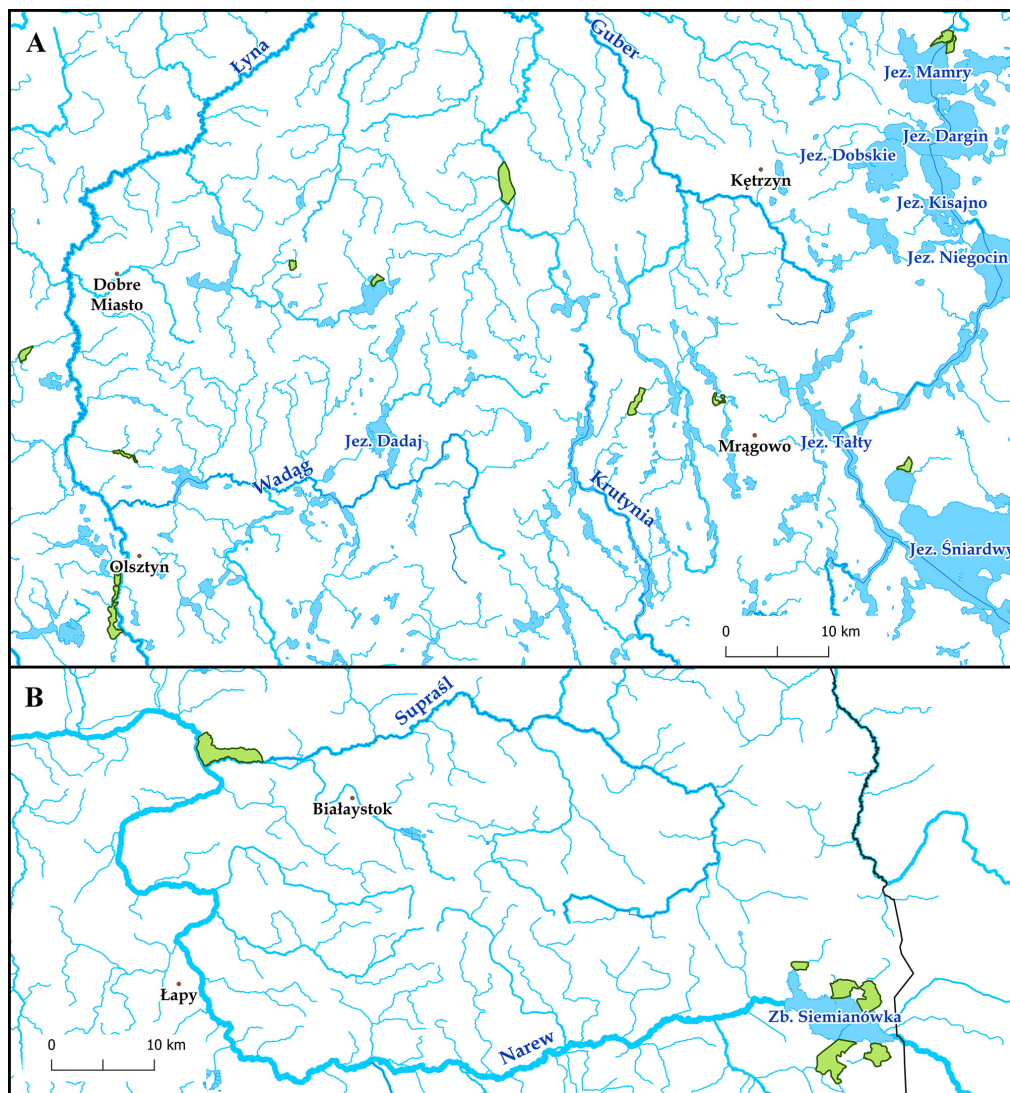
W dorzeczu Wisły znajduje się znacząco mniej polderów niż w pozostałej części kraju. Aktualnie w górnej oraz środkowej części dorzecza znajdują się dwa niewielkie poldery, jednakże w planie zarządzania ryzykiem powodziowym dla dorzecza Wisły uwzględniono szereg inwestycji strategicznych polegających na budowie nowych polderów zarówno wzdłuż brzegów Wisły jak i wzdłuż jej dopływów (m.in. Nidy, Sanu i Wieprza) (KZGW 2022). Nieco liczniej poldery występują w dolnej części dorzecza, w szczególności w dolinie rzeki Narwii, nad którą znajduje się 6 polderów o łącznej powierzchni 2 872,1 ha. Odrębnie scharakteryzowane zostały poldery zlokalizowane na Warmii i Mazurach. W tym regionie znajduje się ich 15 i zajmują łączną powierzchnię ok. 5 108,8 ha. Są to poldery o małej powierzchni, zloka-

lizowane w sąsiedztwie niewielkich cieków wodnych w zlewniach Łyny i Pisy (ryc. 7).

Poldery Warmii i Mazur zostały w większości zewidencjonowane w zasobach PGW Wody Polskie, a za ich zarządzanie odpowiedzialne są poszczególne Nadzory Wodne. W perspektywie do 2030 w regionie zaplanowano budowę 22 nowych polderów (ZMiUW Olsztyn 2016), jednakże powyższe nie znajduje swojego odzwierciedlenia w planach zarządzania ryzykiem powodziowym dla dorzecza Wisły.

### Morfometria i zdolność retencyjna

Jedną z najważniejszych funkcji polderów jest możliwość retencjonowania wód podczas powodzi. Zdolność retencyjna polderów zależna jest ściśle od ich parametrów morfometrycznych. Dane morfometryczne dotyczące polderów gromadzone są częściowo przez poszczególne jednostki administracji



Ryc. 7. Rozkład przestrzenny polderów Warmii i Mazur (A) oraz doliny Narwi (B)

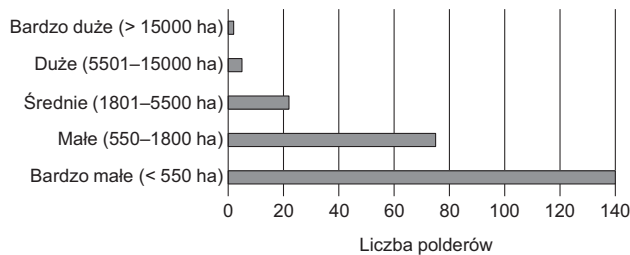
Fig. 7. Spatial distribution of polders in Warmia and Masuria (A) and Narew (B) river valley

publicznej PGW Wody Polskie, głównie w zakresie powierzchni, rzadziej w odniesieniu do ich objętości. Z uwagi na fakt, iż tylko dla części polderów uzyskano dokładne informacje na temat ich pojemności, dla pozostałych dokonano jej oszacowania przy wykorzystaniu cyfrowego modelu wysokościowego SRTM.

Na podstawie zgromadzonych danych na temat polderów istniejących w Polsce, przy wykorzystaniu metody naturalnego podziału Jenksa (1967) dokonano klasyfikacji ze względu na powierzchnię oraz objętość (zdolność) retencyjną (ryc. 8 i 9).

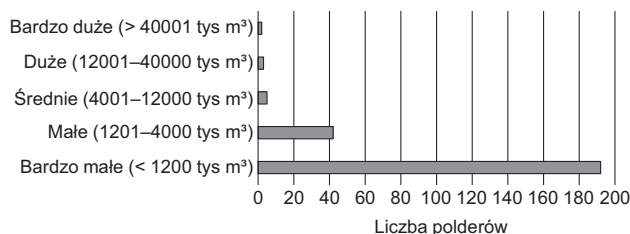
Poldery w Polsce zajmują łączną powierzchnię 257 224,7 ha, przy czym dominujące są poldery o małej i bardzo małej powierzchni, są to również obszary o stosunkowo małej głębokości, w związku z czym również ich objętość (a zarazem zdolność retencyjna) jest niska. Łączna objętość polderów wynosi 472,8 mln m<sup>3</sup>. Powyższe wskazuje, iż poldery w Polsce są obszarami płytkimi, o niskim stosunku głębokości do powierzchni. Jest to cecha charakterystyczna również dla polderów w innych częściach świata (Schultz 2008).

Określona zdolność retencyjna odniesiona została do wartości średniego rocznego odpływu wód z wielolecia (GCNP 2018). Oszacowano, iż usystematyzowanie zagadnień związanych z gospodarką polderową w Polsce, np. ustalenie warunków eksploatacji, wykup gruntów prywatnych ulokowanych na terenie



Ryc. 8. Charakterystyka morfometryczna polderów w Polsce – powierzchnia polderów; przedziały wyznaczone metodą naturalnego podziału (Jenks 1967)

Fig. 8. Morphometric characteristic of polders in Poland – area of polders; intervals determined by the natural breaks division method (Jenks 1967)



Ryc. 9. Charakterystyka morfometryczna polderów w Polsce – objętość polderów; przedziały wyznaczone metodą naturalnego podziału (Jenks 1967)

Fig. 9. Morphometric characteristic of polders in Poland – volume of polders; intervals determined by the natural breaks division method (Jenks 1967)

polderu czy modernizacja istniejących urządzeń hydrotechnicznych doprowadziłoby hipotetycznie do zwiększenia naturalnej retencji o 0,5%. Wskazuje się równocześnie, że warunki fizycznogeograficzne w Polsce stwarzają możliwość zmagazynowania 15% średniego rocznego odpływu (Informacja o gospodarowaniu wodami w Polsce w latach 2010–2011 oraz w latach 2012–2013 przedkładana Sejmowi przez ministra właściwego do spraw gospodarki wodnej na podstawie art. 4 ust. 2 Ustawy Prawo wodne). Z uwagi jednak na zróżnicowanie przestrzenne stopnia ryzyka i zagrożenia powodziowego na terenie kraju, a także zróżnicowanie w rozmieszczeniu polderów, potencjał retencyjny wód powodziowych powinien być analizowany w skali regionalnej, przy uwzględnieniu lokalnych warunków hydrologicznych oraz w odniesieniu do rzeczywistych sytuacji powodziowych występujących w przeszłości oraz prognozowanych do wystąpienia w nadchodzącym wieloleciu.

Prowadzone dotychczas badania Hudaka i in. (2018) oraz Golika i in. (2019) wskazują, iż przywrócenie funkcjonowania polderów, które eksploatowane były przed II Wojną Światową, a które z uwagi na brak norm formalno-prawnych, zniszczenia towarzyszących urządzeń hydrotechnicznych czy intensywne zagospodarowanie, nie są wykorzystywane zgodnie z pierwotnym przeznaczeniem, mogłoby prowadzić do istotnego zwiększenia zdolności retencyjnej i efektywniejszej ochrony przeciwpowodziowej określonych części dorzeczy. Wskazuje się również, iż usystematyzowanie zagadnień dotyczących funkcjonowania poszczególnych polderów mogłoby sprzyjać istotnemu obniżeniu ryzyka powodziowego (Wiśniewski 2016, Laks, Lewandowska 2017). Podkreśla się także, iż działania mające na celu odrestaurowanie istniejących polderów wiążą się ze znacząco niższymi kosztami niż inwestycje polegające na budowie nowych zbiorników retencyjnych czy obwałowań.

W wyniku przeprowadzonej analizy morfometrycznej nie stwierdzono istotnych różnic w zakresie powierzchni oraz objętości polderów pomiędzy poszczególnymi regionami. Dwa największe pod względem powierzchni poldery – Chłodniewo oraz Osłonka, zlokalizowane są na terenie Żuław, natomiast poldery o największej objętości to poldery Buków oraz Połupin-Szczawno zlokalizowane na Odrze.

### Zagospodarowanie przestrzenne i struktura własności

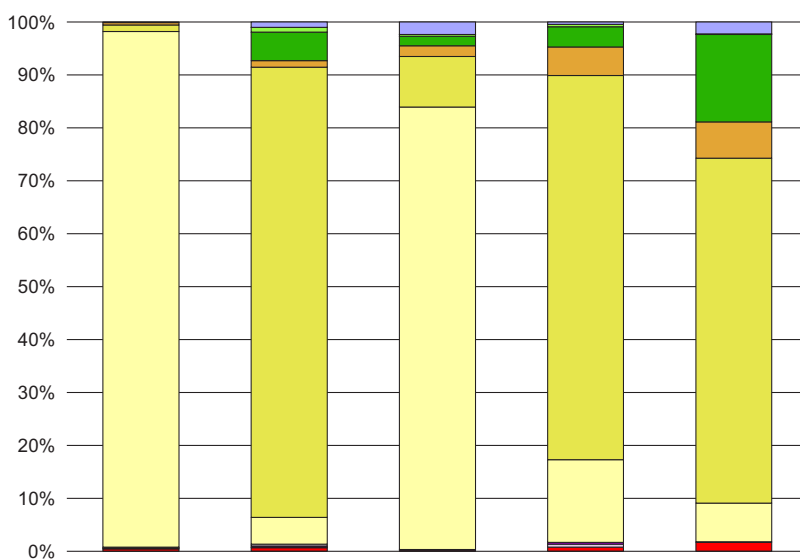
Historia polderów w Polsce wyraźnie wskazuje na tendencję do zmiany funkcjonalności na przestrzeni lat. Początkowo poldery tworzone były przede wszystkim w celu pozyskania żyznych gleb do celów rolniczych (Cyberski, Mikulski 1976), bez perspektywy zarządzania ryzykiem powodziowym z ich

wykorzystaniem (Cebulak 2010). Również aktualnie poldery w Polsce aż w 98,15% pokryte są terenami rolnymi. Znaczący udział terenów rolnych charakterystyczny jest dla polderów we wszystkich regionach Polski, przy czym w dorzeczu Wisły (przede wszystkim w dolinie Narwi) większy jest udział terenów leśnych. Na rycinie 10 przedstawiono charakterystykę zagospodarowania polderów w poszczególnych regionach Polski.

Znaczące różnice pomiędzy poszczególnymi regionami odnotowane są w zakresie poszczególnych typów terenów rolnych. Poldery żuławskie oraz poldery Przymorza zagospodarowane są w głównej mierze przez grunty orne, natomiast w pozostałych regionach przeważający jest udział łąk i pastwisk. Z uwagi na bliskość rzek na terenach polderowych przeważają mady rzeczne wytworzone z piasków, glin, pyłów i ilów, znaczący jest także udział gleb brunatnych właściwych i wylugowanych wytworzonych z pisaków gliniastych, glin, wytworów wodnego pochodzenia i ilów (Uggla 1979). Analiza jakości gleb

terenów polderowych w odniesieniu do jakości gleb Polski, nie wykazała istotnych statystycznie różnic w tym zakresie. Stwierdzono jednak, że procentowy udział gleb I oraz II klasy bonitacyjnej jest większy w przypadku terenów polderowych (w porównaniu z gruntami ornymi w kraju).

Oprócz intensywnego zagospodarowania rolnego terenów polderowych, ich część stanowią także obszary antropogeniczne, stanowiące 0,86% całkowitej powierzchni polderów. Mimo iż udział terenów antropogenicznych w powierzchni całkowitej jest niewielki to ich obecność wpływa znacząco na możliwości efektywnego wykorzystania polderów w trakcie wezbrań (Hudak i in. 2019, Kołodziejczyk i in. 2019). Poszczególne poldery już na etapie ich projektowania przeznaczane są do funkcji mieszkaniowych i rekreacyjno-sportowych (jak np. polder Darłowo w powiecie sławieńskim) (SUiKZP gminy Darłowo). Przywrócenie polderów do pierwotnego użytkowania, tj. ograniczenia ich zabudowy na rzecz kultury gruntów ornyczych czy pastwisk i łąk, w istotny sposób



Powierzchnia [ha]	Żuławy	Przymorze	Warmia i Mazury	Dorzecze Odry	Dorzecze Wisły
■ Zabudowa miejska	8771,8	778,0	15,0	1405,4	60,6
■ Tereny przemysłowe, handlowe i komunikacyjne	4134,3	161,6	0,0	861,7	5,2
■ Kopalnie, wyrobiska i budowy	1986,1	186,9	11,2	627,8	0,0
■ Miejskie tereny zielone i wypoczynkowe	754,1	302,3	0,0	56,0	0,0
■ Grunty orne	1988573,3	5570,7	5610,7	26566,3	256,7
■ Łąki i pastwiska	26104,9	91923,1	637,4	123313,8	2297,4
■ Obszary upraw mieszanych	8425,9	1348,0	138,5	9282,5	239,6
■ Lasy	2297,0	5881,7	118,9	6374,3	582,1
■ Zespoły roślinności drzewiastej i krzewiastej	369,3	919,5	24,5	889,0	6,3
■ Śródlądowe obszary podmokłe	372,8	1147,2	161,2	756,6	79,0

Ryc. 10. Typy użytkowania ziemi na obszarze polderów w poszczególnych regionach Polski na podstawie bazy Corine Land Cover 2018 poziomu 2

Fig. 10. Types of land use of polders in regions of Poland based on Corine Land Cover 2018 level 2

mogłoby przyczynić się do redukcji ryzyka powodziowego w regionie (Golik i in. 2019).

Nie bez znaczenia w kontekście efektywności wykorzystania polderów jest także struktura własności gruntów. Jej szczegółowe określenie dla wszystkich polderów, z uwagi na znaczną powierzchnię oraz dostępność danych było niemożliwe. Na podstawie danych pozyskanych dla części polderów z dostępnych źródeł ewidencyjnych, w tym udostępnionych przez jednostki administracji publicznej, oszacowano, iż nawet do 75% powierzchni terenów polderowych mogą stanowić nieruchomości prywatne lub będące we władaniu osób prywatnych. Powyższe znacząco ogranicza możliwość efektywnego wykorzystania polderów w trakcie powodzi, ponieważ podejmowanie działań na terenach prywatnych w celach publicznych, do których należy mitygacja ryzyka powodziowego jest skomplikowane i prowadzi do licznych konfliktów społecznych (Warachowska i in. 2023).

## Ochrona przyrody

Oprócz dwóch podstawowych funkcji, tj. ochrony przeciwpowodziowej oraz intensyfikacji produkcji rolnej poszczególne poldery przyczyniają się również do ochrony georóżnorodności i bioróżnorodności, stanowiąc naturalne lub prawne formy ochrony przyrody. Aż 205 polderów zlokalizowanych jest w części lub w całości w zasięgu co najmniej jednego obszaru objętego ochroną (ryc. 11).

Poszczególne poldery zostały także ustanowione jako formy ochrony, których celem jest ochrona krajobrazu oraz ekosystemów charakterystycznych dla terenów polderowych. Przykładami takich form ochrony są: polder Cedyński (rezerwat przyrody Bielinek w powiecie gryfińskim), polder Osieki (rezerwat przyrody „Łazy” w powiecie koszański) oraz polder Sątopy-Samulewo (rezerwat przyrody Sątopy-Samulewo w powiecie bartoszyckim). Należy także wskazać, że wiele z funkcjonujących polderów, mimo braku formalnego uregulowania, stanowi te-



Ryc. 11. Liczba polderów zlokalizowanych na obszarach chronionych

Fig. 11. Number of polders located in protected areas

ren ochrony georóżnorodności i bioróżnorodności, poprzez naturalną formę zalewową.

## Wielofunkcyjność

Jak wskazano wcześniej, poldery na terenie kraju pełnią zwykle więcej niż jedną funkcję, łącząc możliwości retencji wód w trakcie powodzi oraz rolne wykorzystanie terenów polderowych poza okresem wezbrań. Poldery mogą także pełnić funkcje form ochrony przyrody, krajobrazu czy georóżnorodności i bioróżnorodności, przy jednoczesnym utrzymaniu funkcji ochrony przeciwpowodziowej. Przestrzeń polderów wzbogacana jest także przez zasoby kultury materialnej tj. budowle wodne, wiatraki, mosty czy zabudowę wiejską i zagrodową.

Realizując cele zrównoważonej gospodarki rolnej obszary wiejskie na terenach polderowych mają charakter przestrzeni wielofunkcyjnych, gdzie obok produkcji rolnej rozwija się także przetwórstwo rolne oraz inne gałęzie przemysłu nieuciążliwe dla środowiska, a także usługi związane ze sprzedażą produktów gospodarki rolnej oraz zaopatrzeniem lokalnych społeczności (Liziński 2000). Funkcjonowanie terenów polderowych związane jest również z działalnością turystyczną, agroturystyczną i edukacją ekologiczną, a także rozwojem usług sportowo-rekreacyjnych, w szczególności odnoszących się do sportów sezonowych (Liziński 2007).

Podkreślić należy, że retencja wód w polderach jest istotna nie tylko ze względu o ochronę przeciwpowodziową czy intensyfikację produkcji rolnej, ale także ze względu na konieczność utrzymania zasobów wód w Polsce dla zaspokojenia potrzeb obywateli oraz dla poprawnego funkcjonowania gospodarki (Mioduszeński 2004).

Aktualnie eksploatowane w Polsce poldery są również zagospodarowywane przez tereny mieszkaniowe oraz przemysłowe, co aktualnie ogranicza możliwość ich eksploatacji, jednakże przy odpowiednim projektowaniu infrastruktury terenów polderowych może być sposobem na ich efektywne wykorzystanie (Schuetze, Chelleri 2011).

## Wyzwania gospodarki polderowej

Poldery jako wielofunkcyjna forma retencji przeciwpowodziowej posiadają istotny potencjał w kontekście zarządzania ryzykiem powodziowym przy jednoczesnej intensyfikacji produkcji rolnej oraz możliwości ochrony charakterystycznego dla tej formy krajobrazu i ekosystemów. Aktualnie efektywne wykorzystanie polderów w zakresie poszczególnych funkcji jest jednak istotnie ograniczone z uwagi na szereg czynników omówionych w tej części artykułu.

## Uwarunkowania formalno-prawne

Trudności w efektywnym wykorzystaniu polderów związane są przede wszystkim z podstawami formalnymi ich ustanawiania oraz funkcjonowania. Problemów tych należy upatrywać przede wszystkim w braku spójnej i jednoznacznej definicji. Wielokrotnie wskazywano, że poldery stanowią wielofunkcyjną formę ochrony przeciwpowodziowej, która może pełnić jednocześnie więcej niż jedną funkcję. Dotychczas sformułowana w prawie wodnym definicja polderu odnosi się natomiast wyłącznie do polderów przeciwpowodziowych, pomijając lub nawet wykluczając wielofunkcyjne zagospodarowanie terenów polderowych. Zawężenie definicji polderów w prawie wodnym prowadzi do szeregu komplikacji:

1. poldery wielofunkcyjne, w których zagospodarowaniu przeważa funkcja rolnicza, nie są wykorzystywane w trakcie powodzi, mimo istotnej zdolności retencyjnej oraz technicznych możliwości retencji,
2. w wielu analizowanych przypadkach, wielofunkcyjność polderu wyklucza jego ujęcie w rejestrach podmiotów odpowiedzialnych za zarządzanie ryzykiem powodziowym, natomiast podmioty realizujące działania w zakresie gospodarki rolnej, nie prowadzą żadnej odpowiedniej ewidencji, która uwzględniałaby potencjał retencyjny polderów,
3. wykluczenie polderów wykorzystywanych rolniczo prowadzi do sporów sądowych związanych z kompensacją strat wywołanych zalaniem polderów w trakcie wezbrań; poldery, z uwagi na swoje naturalne ukształtowanie oraz lokalizację, wykorzystywane są do retencjonowania wód w trakcie powodzi, natomiast kompensacja strat powodziowych jest niemożliwa z uwagi na fakt, iż poldery wykorzystane rolniczo, nie są klasyfikowane jako poldery przeciwpowodziowe (mimo potencjalnej możliwości retencjonowania wód oraz faktycznego wykorzystania polderów w trakcie powodzi),
4. zdolność retencyjna polderów nie zostaje w pełni wykorzystana z uwagi na brak organów odpowiedzialnych za funkcjonowanie wielofunkcyjnych polderów (decyzja o zalaniu polderów nie zostaje podjęta na czas, przez co nie dochodzi do spłaszczenia kulminacji fali powodziowej).

Nieostrość definicyjna prowadzi także do dużej swobody w interpretacji i pozostawia dowolność w sposobie ustanawiania polderów, usankcjonowania ich funkcjonowania czy sposobie zarządzania. Aktualnie nie istnieją jednoznaczne formalne przesłanki pozwalające dokonać kwalifikacji polderu, natomiast mnogość możliwości sformalizowania ustanawiania i funkcjonowania polderów komplikuje zarządzanie i ogranicza wykorzystanie ich potencjału. Konieczność przeprowadzenia zmian legislacyjnych w celu pełnego wykorzystania potencjału polderów wskazy-

wana jest także bezpośrednio przez jednostki administracji publicznej, w tym PGW Wody Polskie (Pawlaczyk 2020).

## Zagospodarowanie terenu

Brak formalnych podstaw funkcjonowania wielu polderów w Polsce prowadzi do utrudnionego zarządzania polderami w trakcie powodzi oraz utrudnionego nadzoru nad zagospodarowaniem terenów polderowych pomiędzy wezbrańcami. Poldery oprócz retencji wód powodziowych oraz intensyfikacji produkcji rolnej mogą służyć także osadnictwu oraz rozwojowi przemysłu. Udział uzupełniających funkcji polderów powinien być jednak stosunkowo niewielki, aby możliwe było retencjonowanie wód powodziowych w trakcie wezbrań jeśli warunki przyrodnicze zmuszą do takich decyzji. Realizacja funkcji uzupełniających możliwa jest jedynie przy zastosowaniu odpowiednich rozwiązań zapewniających ochronę istniejącej zabudowy mieszkaniowej i przemysłowej oraz kontroli przepływu wód na terenie polderu.

Z uwagi na brak odpowiednich rozwiązań organizacyjnych i formalnych wiele z istniejących polderów uległo intensywnemu zagospodarowaniu, uniemożliwiającemu w dalszej konsekwencji retencyjne wykorzystanie polderów. Powyższe dotyczy przede wszystkim polderów na Pomorzu Zachodnim, gdzie antropogeniczne zagospodarowanie przekracza 50% całkowitej powierzchni (Kołodziejczyk i in. 2019), a także polderów doliny Warty, których lokalizacja została określona na podstawie mapy hydrograficznej (np. poldery Pocijowo czy sąsiadujący z nim od południa polder o nieustalonej nazwie). Problem zagospodarowania terenów polderowych dotyczy także sytuacji zgoła odwrotnej od powyższej. Część polderów eksploatowanych na terenie kraju, uwzględniona jest w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, w których nałożony został zakaz zabudowy terenów polderowych lub zakaz rolniczego ich wykorzystania (np. w przypadku polderu Połupin-Szczawno w powiecie krośnieńskim oraz polderu Gryfińskiego w powiecie szczecińskim). Uniemożliwia to realizację pozostałych funkcji polderów.

## Konflikty społeczne

Wskazane w artykule liczne wyzwania gospodarki polderowej prowadzić mogą bezpośrednio do powstawania i narastania konfliktów społecznych (Raška i in. 2022). Sytuacje konfliktowe związane z eksploatacją polderów pojawiały się dotychczas wielokrotnie. Poniżej przedstawiono wybrane trzy studia przypadku.

Polder Golina (województwo wielkopolskie) – jest zlokalizowany na prawym brzegu rzeki Warty pomiędzy kilometrem 385 a 398. Polder o powierzchni ok. 2 500 ha, wykonany w ramach projektu zabu-



dowy Doliny Konińskiego-Pyzdrskiej, w celu ochrony terenów środkowego odcinka Warty (w tym miasta Poznań). Mimo podjęcia decyzji o wybudowaniu polderu Golina już w roku 1975, aż do roku 2020, kiedy wydana została decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięcia polegającego na budowie polderu Golina, nie zostały usystematyzowane kwestie formalno-prawne funkcjonowania polderu (przy czym do końca stycznia 2023 r. decyzja środowiskowa nie stała się prawomocna). Polder uległ zalaniu podczas dwóch dużych wezbrań – w roku 1997 oraz 2010. Z uwagi na nieusystematyzowanie stosunków formalnych, przede wszystkim dotyczących praw własności (wykupu gruntów od prywatnych właścicieli) oraz brak jasnych i spójnych zasad odnośnie kompensacji strat powodziowych, w przypadku obu wezbrań doszło do konfliktów społecznych. Lokalni mieszkańcy w celu ochrony własności prywatnej podjęli decyzje o umieszczeniu na dolnym oraz górnym przelewie worki z piaskiem w celu uniemożliwienia zalania polderu (Laks, Lewandowska 2017).

Poldery na terenie gminy Babice (województwo małopolskie) – w ramach projektu „program działań nietechnicznych i retencyjnych stanowiący element zarządzania ryzykiem powodziowym w regionach wodnych Małej Wisły i Górnej Wisły (zlewnia powyżej Krakowa), z uwzględnieniem ochrony przed powodzią miasta Krakowa” przewidziano realizację 10 polderów oraz 2 wielozadaniowych zbiorników retencyjnych, które zrealizowane mają zostać w latach 2021–2026. Na terenie gminy wiejskiej Babice zaplanowano wybudowanie trzech polderów przeciwpowodziowych – polderu Mętków, Olszyny i Rozkochów, co na etapie konsultacji społecznych wywołało liczne sprzeciwy lokalnych mieszkańców odnośnie lokalizacji polderów, przebiegu obwałowań oraz samego funkcjonowania terenów polderowych (<http://www.wislakonsultacje.pl/>). W związku z realizowanym projektem na etapie konsultacji społecznych, mieszkańcy gminy złożyli petycję wyrażającą sprzeciw dla działań inwestycyjnych.

Polder Żelazna (województwo opolskie) – jest on zlokalizowany na prawym brzegu Odry i ma powierzchnię 200 ha. Wybudowany został w 1939 roku i na przestrzeni lat, w różnym zakresie, pełnił funkcję ochrony przeciwpowodziowej m.in. terenu specjalnej strefy ekonomicznej w Opolu oraz dzielnicy Sławice, miasta Opola. W roku 2017 podjęta została decyzja o przebudowie polderu, prowadzącej do podwojenia jego powierzchni oraz znaczącego zwiększenia zdolności retencyjnych. Przebudowa polderu należała początkowo do zadań Marszałka Województwa Opolskiego jednak z uwagi na nowelizację Ustawy Prawo wodne (2017), prace modernizacyjne winny ostatecznie zostać zrealizowane przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie. Sytuacja konfliktowa dotyczyła w tym przypadku środków dotacyjnych

– współfinansującym zadanie było miasto Opole, które nie było uprawnione do przekazania dotacji na rzecz Spółki Państwowej. Ponadto zaistniała także sytuacja konfliktowa pomiędzy Opolskim Urzędem Wojewódzkim, a Urzędem Marszałkowskim Województwa Opolskiego związana z przekazaniem dokumentacji projektowej oraz planowanym terminem rozpoczęcia prac. Ostatecznie konflikt doprowadził do opóźnienia prac modernizacyjnych o trzy lata.

## Wpływ na środowisko

Istotnym zagadnieniem dotyczącym wykorzystania potencjału polderów jest także pełne zrozumienie potencjalnego wpływu ich ustanawiania i eksploatacji na środowisko. Intensywne zabudowywanie rzek wałami przeciwpowodziowymi prowadzi do znacznego zwężenia koryt dużych rzek, naturalne tereny zalewowe zostają odcięte od rzeki, przez co retencja doliny zostaje zmniejszona (Wiśniewski 2016), natomiast budowa polderów w dolinach rzecznych jest poniekąd renaturyzacją dolin, rozumianą jako przywracanie rzekom ich naturalnego koryta. Z drugiej strony budowa nowych polderów może negatywnie wpłynąć na istniejące już obszary chronione poprzez zmianę warunków hydrologicznych panujących na terenie utworzonych zbiorników. Analizy przeprowadzane przez Panasiuka i Miłaszewskiego (2015) wykazują, iż budowa polderu, niezależnie od stosowanych wariantów, może powodować zanik większej lub mniejszej powierzchni obszarów chronionych i cennych przyrodniczo.

Należy także wskazać, iż mimo potencjalnego pozytywnego wpływu polderów na poszczególne komponenty środowiska, regularne zalewanie polderów może przyczynić się do pojawienia i kumulowania się różnych typów zanieczyszczeń na terenach okresowo zalewanych (Garcia-Garizabal i in. 2012, Jankowski 2017, Gao 2021). Akumulacja zanieczyszczeń może prowadzić do obniżenia jakości gleb i ograniczenia możliwości kultywacji terenów rolnych (Golik i in. 2019), może także stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi (Bett i in. 2021).

Ustanawianie oraz funkcjonowanie polderów może także powodować istotne zmiany w środowisku przyrodniczym (Klugewicz 1992, Sosnowska 2016). W wielu regionach kraju, w szczególności na terenie Żuław, odwodnienie terenów depresyjnych doprowadziło do przekształcenia obszarów bagiennych w użytki rolne, natomiast pierwotna roślinność lasów uległa częściowej lub całkowitej degradacji. Poldery stanowią zatem alternatywę dla tzw. szarej infrastruktury, umożliwiając ochronę poszczególnych komponentów środowiska, a z uwagi na możliwość sterowania przepływem wody charakteryzują się także większym potencjałem w kontekście zarządzania ryzykiem powodziowym.

## Możliwości usystematyzowania gospodarki polderowej

Konieczność systematyzacji zagadnień związanych z gospodarką polderową jest dostrzegana zarówno przez naukowców (Klugewicz 1992) jak i przez organy administracji publicznej różnego szczebla. Wiele z opracowywanych dokumentów planistycznych, takich jak programy małej retencji poszczególnych województw (DZMIUW 2006, SZMIUW 2016, ZMIUW Olsztyn 2016) oraz plany gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy (KZGW 2011, 2016, 2022) wskazują na planowane budowy nowych polderów, w celu zwiększenia retencji wód powodziowych, zwiększenie zasobów wód oraz ochrony lokalnych społeczności. Ma to szczególne znaczenie w okresie postępujących susz hydrologicznych i rolniczych.

Oprócz wskazanych powyżej działań w zakresie planistycznym, promowane są także projekty dofinansowujące działania mające na celu wsparcie zadań samorządów terytorialnych w zakresie retencji na obszarach wiejskich (NFOŚiGW 2020). Działania te dotyczą także prac modernizacyjnych urządzeń hydrotechnicznych współtowarzyszących polderom. Jednak same działania modernizacyjne, bez usystematyzowania kwestii formalno-prawnych oraz rozwiązania konfliktów społecznych, nie doprowadzą do zwiększenia retencji polderowej. Mimo wprowadzanych programów kształtowania polityki regionalnej w zakresie polderyzacji oraz planowania budowy nowych polderów, powstawanie w pełni funkcjonujących polderów realizowane jest w niewielkim zakresie lub wcale.

Brak formalnych podstaw do funkcjonowania polderów sprawia, iż nawet w przypadku powstania tej formy retencji, niemożliwe jest jej pełne wykorzystanie z uwagi na intensywne zagospodarowanie terenów zalewowych m.in. na cele mieszkaniowe. Obecne uwarunkowania formalne, zakazujące zabudowy polderów, mają swoje odzwierciedlenie w aktach prawa miejscowego (MPZP) oraz w definicji polderu zawartej w ustawie Prawo wodne. Definicja ta, jak wykazano wcześniej jest jednak niespójna z istotą polderu jako wielofunkcyjną formą retencji wody.

Nieostrość definicyjna prowadzi także do dużej swobody w interpretacji i pozostawia dowolność w sposobie ustanawiania polderów, usankcjonowania ich funkcjonowania czy sposobie zarządzania. Aktualnie nie istnieją jednoznaczne formalne przesłanki pozwalające dokonać kwalifikacji polderu. Na podstawie przeprowadzonej analizy ustalono jednak, iż podstawą ustanowienia, wybudowania lub funkcjonowania polderu mogą być:

1. decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięcia polegającego na budowie polderu

- lub budowie czy eksploatacji towarzyszących polderom urządzeń hydrotechnicznych,

2. pozwolenia wodnoprawne na eksploatację towarzyszących polderom urządzeń hydrotechnicznych,
3. uwzględnienie polderów w ewidencji właściwych organów administracji publicznej,
4. zdefiniowanie lokalizacji polderów w aktach prawa miejscowego lub regionalnych dokumentach planistycznych (miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, programach małej retencji, planów zarządzania ryzykiem powodziowym, czy programach ochrony środowiska).

Niezbędnym elementem uporządkowania sytuacji prawnej polderów w Polsce jest ustalenie definicji. Przeprowadzona analiza i dyskusja wielu aspektów polskich polderów przedstawiona w artykule skłania do zaproponowania definicji polderu traktującej polder jako teren o naturalnym lub sztucznym, wklęsłym ukształtowaniu, umożliwiającym okresową retencjonując wód, oddzielony od rzeki lub zbiornika wodnego, z możliwością sterowania przepływem wody oraz wielofunkcyjnego wykorzystania.

## Podsumowanie

Poldery stanowią wielofunkcyjną formę mitygacji ryzyka powodziowego, która może przyczynić się do istotnego zwiększenia naturalnej zdolności retencyjnej dolin rzecznych przy jednoczesnej intensyfikacji produkcji rolnej, ochronie poszczególnych komponentów środowiska i różnorodnym wykorzystaniu. Poldery mogą przyczynić się do zmniejszenia kulminacji fali powodziowej jednak spełnionych musi zostać szereg warunków, aby wykorzystanie polderów podczas wezbrań było efektywne. Przede wszystkim formalny proces wdrażania powinien zostać usystematyzowany aby możliwe było prawidłowe projektowanie i ustanawianie polderów. Kluczowe w kontekście projektowania polderów jest umożliwienie sterowania przepływem wód w celu ścięcia piku fali powodziowej (Cui i in. 2007). Ponadto na etapie ustanawiania nowych polderów oraz zmian gospodarowania istniejących wskazane jest prowadzenie konsultacji społecznych, np. poprzez aplikacje geoankiety lub geodyskusji (Jankowski i in. 2017) oraz informowanie na temat sposobu funkcjonowania polderów zalewowych, możliwego oddziaływania polderów na środowisko oraz ludzi oraz przebiegu procesu kompensacyjnego, w przypadku wystąpienia strat powodziowych. Udział społeczeństwa umożliwi ograniczenie występowania konfliktów społecznych, które stanowią istotną przeszkodę dla wykorzystania tej formy retencji. Istotnym zagadnieniem jest także

usystematyzowanie kwestii centralnego zarządzania polderami oraz prowadzenie spójnej w skali kraju (lub co najmniej regionu) ewidencji polderów oraz podejmowanych działań. Dokładna ocena zdolności retencyjnych i ustalenie zasad wykorzystywania polderów mogłoby przyczynić się do efektywnego zarządzania ryzykiem powodziowym.

## Podziękowania

Autorzy dziękują anonimowym recenzentom za uwagi i ulepszenia do pierwotnej wersji artykułu. Poza tym autorzy dziękują licznym jednostkom organizacyjnym Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie oraz Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej za udostępnienie danych do przygotowania bazy danych o polderach oraz konsultacje w zakresie merytorycznym.

Badania zrealizowane zostały w ramach projektu „GEO+: wysokiej jakości program studiów doktoranckich realizowany na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu nr POWR.03.02.00-00-I039/16”.

## Dostępność danych

Baza danych polderów w Polsce jest dostępna u autora korespondencyjnego.

## Wkład autorów

Weronika Warachowska: koncepcja badań, projekt badawczy i planowanie zadań, gromadzenie danych, wykonanie analiz i przetwarzanie danych, przegląd literatury, redakcja tekstu publikacji, opracowanie materiałów kartograficznych i graficznych. Zbigniew Zwoliński: koncepcja badań, projekt badawczy i planowanie zadań, redakcja tekstu publikacji, zarządzanie procesem publikacji.

## Literatura

- Bett B., Tumusiime D., Lindahl J., Roesel K., Delia G., 2021. The role of floods and pathogene dispersion. *Nature-based Solutions for Flood Mitigation: Environmental and Socio-Economic Aspects*, Handbook of Environmental Chemistry 107: 139–158. DOI: [10.1007/978-2021-761](https://doi.org/10.1007/978-2021-761).
- Cebulak K., 1966. Stacje Pomp Dla Potrzeb Melioracji. SITWM, Zielona Góra: 21–43.
- Cebulak K., 1976. System Wodno-Melioracyjny. W: Żuławy Wiślane. Gdańskie Towarzystwo Naukowe, Ossolineum, Gdańsk: 662–672.
- Cebulak K., 2013. Delta Wisły Powyżej i Poniżej Poziomu Morza. Stowarzyszenie Żuławy i Lokalna Grupa Działania Żuławy i Mierzeja.
- Cui Z., Huang J.C., Tian F., Gao J.F., 2019. Modeling the response of river nutrient conditions to land use changes in lowland artificial watersheds (polders), *Ecological Engineering* 135: 98–107. DOI: [10.1016/j.ecoleng.2019.05.012](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2019.05.012).
- Cyberski J., Mikulski Z., 1976. Stosunki hydrologiczne Żuławy. W: Żuławy Wiślane, Gdańskie Towarzystwo Naukowe, Ossolineum, Gdańsk: 239–288.
- De Jong J., Wiggers A.J., 1982. Polders and Their Environment in the Netherlands. W: *International Symposium in Netherlands “Polders of the World”*.
- Dębski K., 1978. Regulacja Rzek. PWN.
- Działek J., Biernacki R., Konieczny W., Fiedeń Ł., Franczak P., Grzeszna K., Listwan-Franczak K., 2017. Zanim nadejdzie powódź wpływ wyobrażeń przestrzennych, wrażliwości społecznej na klęski żywiołowe oraz komunikowania ryzyka na przygotowanie społeczności lokalnych do powodzi. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków.
- DZMIUW [Dolnośląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych we Wrocławiu], 2006. Program Małej Retencji Wodnej.
- Garcia-Garizabal I., Abrahao R., Causape J., 2012. Irrigation management and pollution by salts and nitrate: flood vs. pressurized system. *Itea-Information Tecnica Economica Agraria* 108(4): 482–500.
- GCNP [Global Compact Network Poland], 2018. Zarządzanie zasobami wodnymi w Polsce.
- Golik D., Gortych M., Kołodziejczyk U., 2019. Directions of Polderization in the Middle Basin of the Odra River. *Civil and Environmental Engineering Reports* 28(3):103–110. DOI: [10.2478/ceer-2018-0038](https://doi.org/10.2478/ceer-2018-0038).
- Graf R., 2014. Mitigation of Flood Risk in Poland. *Monografie Komitetu Gospodarki Wodnej PAN XX* (January).
- GUGiK [Główny Urząd Geodezji i Kartografii], 2005. Wytyczne techniczne GIS-3: Mapa hydrograficzna Polski, skala 1:50 000 w formie analogowej i numerycznej. Warszawa.
- GUGiK [Główny Urząd Geodezji i Kartografii], 2017. Podręcznik dla Uczestników Szkolenia: Wykorzystanie kartograficznych opracowań tematycznych w postaci cyfrowych map hydrograficznych opracowanych w ramach Projektu envDMS. Warszawa.
- Haartsen T., Thissen F., 2019. Physical and Social Engineering in the Dutch Polders: The case of the Noordoostpolder. W: R.Jones, A.M.A.Diniz, *Twentieth Century Land Settlement Schemes*, Routledge, London: 159–78.
- Hudak M., Karczmar C., Kołodziejczyk U., Kostecki J., 2018. Flood Protection on the Odra River in the Segment Between Nowa Sól and Cigacice. *Civil and Environmental Engineering Reports* 28(1):54–63. DOI: [10.2478/ceer-2018-0005](https://doi.org/10.2478/ceer-2018-0005).
- Jania J., Zwoliński Zb., 2011. Extreme meteorological, hydrological and geomorphological events in Poland. *Landform Analysis* 15: 51–64.
- Janiak Z., Parzona W., 1968. Ocena wpływu polderów na przepływy powodziowe w dolinie górnej Odry. *Gospodarka Wodna* 3: 90–94.
- Jankowski P., Kaczmarek T., Zwoliński Zb., Mikula Ł., Wójcicki M., Bąkowska E., Czepkiewicz M., Młodkowski M., Brudka C., 2017. Narzędzia internetowe w konsultacjach społecznych w planowaniu przestrzennym: idea, obszary zastosowań i wdrażanie. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Jankowski W., 2017. Przyrodnicze skutki budowy i funkcjonowania zbiorników suchych i wielofunkcyjnych – doświadczenia z oceny wybranych zbiorników. *Przegląd Przyrodniczy* 28(4): 135–151.
- Jenks G.F., 1967. The data model concept in statistical mapping. *International Yearbook of Cartography* 7: 186–190.
- Jongman B., Hessel C., Aerts C., Coughlan de Perez E., van Aalst M., Kron W., Ward P., 2014. Declining vulnerability to river floods and the global benefits of adaptation. *Environmental Sciences* 112(18): 2271–2280. DOI: [10.1073/pnas.1414439112](https://doi.org/10.1073/pnas.1414439112).
- Jongman B., Winsemius H.C., Aerts, J.C.J.H., de Perez E.C., van Aalst M.K., Kron W., Ward P.J., 2015. Declining vulnerability to river floods and the global benefits of adaptation. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America* 112(18): 2271–2280. DOI: [10.1073/pnas.1414439112](https://doi.org/10.1073/pnas.1414439112).
- Klimaszewski M., 1982. Detailed geomorphological maps. *ITC Journal* 3: 265–271.

- Klugewicz J., 1992. Polderyzacja Terenów Depresyjnych. Towarzystwo Wolnej Wszechnicy Polskiej.
- Kołodziejczyk U., Karczmar C., Gortych M., Kostecki J., 2019. Geośrodowiskowe uwarunkowania polderu Miłsko. Uniwersytet Zielonogórski.
- Kowalczyk A., 1986a. Działalność i osiągnięcia meliorantów przy odbudowie i osuszeniu Żuław zalanych przez Niemców w 1945 roku – Część I. Wiadomości Melioracyjne i Łąkowe 2: 35–37.
- Kowalczyk A., 1986b. Działalność i osiągnięcia meliorantów przy odbudowie i osuszeniu Żuław zalanych przez Niemców w 1945 roku – Część II. Wiadomości Melioracyjne i Łąkowe 3: 79–82.
- Kowalik P., 1980. Gospodarka wodna na Żuławach Wiślanych. *Peribalticum*: 125–130.
- Kowalik P., 1991. Polderowe systemy melioracyjne: 5–56. W: Zasady modernizacji polderowych systemów melioracyjnych na Żuławach. Wydawnictwo IMUZ, Elbląg.
- Kowalik P., 2001. Polderowa gospodarka wodna na Żuławach delty Wisły. Monografie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Kryszak J., Lewandowska W., Strychalska A., Kryszak A., Maćkowiak Ł., 2014. Ecological Compensation area in the Zagórów washland and its ecotourism potential. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 59: 13–19.
- Kundzewicz W., Kanae S., Seneviratne S., Handmer J., Nicholls N., Peduzzi P., Mechler R., Bouwer L., Arnell N., Mach K., Muir-Wood R., Brakenridge R., Kron W., Benito G., Honda Y., Takahashi K., Sherstyukov B., 2014. Flood risk and climate change: global and regional perspectives. *Hydrological Sciences Journal* 59(1): 1–28. DOI: [10.1080/02626667.2013.857411](https://doi.org/10.1080/02626667.2013.857411).
- KZGW [Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej], 2011. Plan Gospodarowania Wodami Na Obszarze Dorzecza Wisły.
- KZGW [Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej], 2016. Plan Gospodarowania Wodami Na Obszarze Dorzecza Wisły.
- KZGW [Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej], 2022. Projekt planu Gospodarowania Wodami Na Obszarze Dorzecza Wisły.
- Laks I., 2017. Wpływ retencji polderu Golina na transformację fali powodziowej z 2010 r. *Gospodarka wodna* 2017(2): 49–57.
- Laks I., Lewandowska J., 2017. Analiza warunków eksploatacji budowli hydrotechnicznych polderu Golina – uwarunkowania dla rewitalizacji, modernizacji i instrukcji gospodarowania wodą. *Hydrotechnika* 4: 25–29.
- Laks I., Walczak Z., 2020. Efficiency of polder modernization for flood protection. Case study of Golina polder (Poland). *Sustainability* 12(19)8056. DOI: [10.3390/su12198056](https://doi.org/10.3390/su12198056).
- Liziński T., 2000. Drużno lake basin as an example of polder function and function of polder water-melioration systems. *Acta Agrophysica* 1: 28–30.
- Liziński T., 2007. Problemy zarządzania ryzykiem w kształtowaniu przestrzeni polderowej na przykładzie delty Wisły. Wydawnictwo IMUZ, Falenty.
- Maslov B.S., 2009. Agricultural land improvement: amelioration and reclamation. W: *Encyclopedia of Food and Agricultural Sciences, Engineering and Technology Resources*.
- Mioduszewski W., 2004. Gospodarowanie zasobami wodnymi w aspekcie wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* 4(10): 11–29.
- Muotiala S., 1972. Tereny polderowe w Finlandii. Materiały Konferencyjne: Talin, 14–23.
- Napierała M., Bykowski J., Przybyła C., Mrozik K., 2018. Functioning of low lift pumping stations on polders – a case study of Zagorow, Poland. *Fresenius Environmental Bulletin* 27(10): 6598–6609.
- NFOŚiGW [Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej], 2020. Nabór wniosków w ramach programu priorytetowego „Adaptacja do zmian klimatu oraz ograniczanie skutków zagrożeń środowiska” – finansowanie retencji na wsi regulamin naboru ciągłego – retencja na wsi. Online: [archiwum.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/programy-priorytetowe/przeciwdzialanie-zagrozeniom-srodowiska/nabor-2020-2021--retencja-na-obszarach-wiejskich/](https://archiwum.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/programy-priorytetowe/przeciwdzialanie-zagrozeniom-srodowiska/nabor-2020-2021--retencja-na-obszarach-wiejskich/) (dostęp: 20 lipca 2020).
- Novakova J., Dospivova P., Melcakova I., 2014. Utilizing dry polder as flood measures in agricultural landscape, geoconference on water resources, forest, marine and ocean ecosystems, vol I (SGEM 2014), Book Series International Multidisciplinary Scientific GeoConference-SGEM, 823–828.
- NSA [Naczelny Sąd Administracyjny], 2012. Orzeczenie z dnia 19.06.2012 r. w sprawie o sygnaturze II OSK 792/12.
- Panasiuk D., Miłaszewski R., 2015. Koszty środowiskowe różnych wariantów eksploatacji suchego zbiornika Racibórz Dolny. *Gospodarka Wodna* 2015(1): 9–13.
- Pawłaczyk P., Biedroń I., Brzóska P. Dondajewska-Pielka R., Furdyna A., Gołdyn R., Grygoruk M., Grześkowiak A., Horską-Schwarz S., Jusik Sz., Klósek K., Krzymiński W., Ligieża J., Łapuszek M., Okrański K., Przesmycki M., Popek Z., Szalkiewicz E., Suska K., Żak J., 2020. Podręcznik dobrych praktyk renaturyzacji wód powierzchniowych. Oprac. w ramach przedsięwzięcia „Opracowanie krajowego programu renaturyzacji wód powierzchniowych”. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- Przybyła Cz., Bykowski J., Mrozik K., Napierała M., 2011. Znaczenie polderu Zagórów w ochronie przeciwpowodziowej. *Rocznik Ochrona Środowiska* 13: 801–813.
- Raška P., Bezak N., Ferreira S. S. C., Kalantari Z., Banasik K., Bertola M., Bourke M., Cerda M., Davids P., Madruga de Brito M., Evans R., Finger D. C., Halbac-Cotoara-Zamfir R. Housh M., Hysa A., Jakubínský J., Kapovic Solomun M., Kaufmann M., Keesstra S., Keles E., Kohnova S., Pezzagno M., Potocki K., Rufat S., Seifollahi-Aghmiuni S., Schindelegger A., Sraj M., Stankunavicius G., Stolte J., Stricevic R., Szolgay J., Zupanc V., Slavikova L., Hartmann T., 2022. Identifying barriers for nature-based solutions in flood risk management: An interdisciplinary overview using expert community approach. *Journal of Environmental Management* 310(2022): 114725.
- Rączkowska Z., Zwoliński Zb., 2015. Digital Geomorphological Map of Poland. *Geographia Polonica* 88(2): 205–210
- Ruangpan L., Vojinovic Z., Di Sabatino S., Sandra Leo L., Capobianco V., Oen A., Mcclain M., Lopez-gunn E., 2020. Nature-based solutions for hydro-meteorological risk reduction: A state-of-the-art review of the research area. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 20: 243–270. DOI: [10.5194/nhess-20-243-2020](https://doi.org/10.5194/nhess-20-243-2020).
- SA we Wrocławiu [Sąd Apelacyjny we Wrocławiu], 2018. Orzeczenie Sądu Apelacyjnego we Wrocławiu z dnia 06.03.2018 r. w sprawie o sygnaturze: I ACa 1801/17.
- Schuetze T., Chelleri L., 2011. Climate adaptive urban planning and design with water in Dutch polders. *Water Science And Technology* 64(3): 722–730. DOI: [10.2166/wst.2011.688](https://doi.org/10.2166/wst.2011.688).
- Schultz B., 2008. Water management and flood protection of polders in the Netherlands under the impact of climate changes in land use. *Journal of Water and Land Development* 12: 71–94.
- SJP [Słownik Języka Polskiego], 2021. Polder. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Sosnowska A., 2016. Możliwości polderyzacji obszaru zawała w rejonie Stężycy nad Wisłą. *Acta Scientiarum Polonorum* 15(4): 309–19.
- Sowiński M., 2008. Szkody powodziowe jako element wyznaczenia ryzyka. *Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich* 7: 121–30.
- Starkel L. (red.), 1980. Przeglądowa Mapa Geomorfologiczna Polski: 1:500,000. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa.
- Stepnowski C., 1963. Zabezpieczenie Doliny Środkowej Wisły Przed Powodzią. *Gospodarka Wodna* 11: 424–26.
- SUIKZP [Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego gminy Darłowo], 2022. Uchwała Rady Gminy Darłowo Nr XXXVII/503/2010 Rady Gminy z dnia 10 listopada 2010 r. w sprawie przyjęcia Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego gminy Darłowo.
- ŚZMIUW [Śląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych], 2016. Program małej retencji dla Województwa Śląskiego – aktualizacja 2016 r.

- Ugla Z., Mapa gleb Polski. JRC, ESDAC. Online: [esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-mapa-poland-mapa-gleb-polski-0](https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-mapa-poland-mapa-gleb-polski-0) (dostęp: 12 grudnia 2022).
- Ustawa z dnia 30 maja 1962 r. Prawo wodne, 1962.
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne, 2001.
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne, 2017.
- Walczak Z., Sojka M., Wróżyński R., Laks I., 2016. Estimation of polder retention capacity based on ASTER, SRTM and LIDAR DEMs: The case of Majdany polder (West Poland). *Water* 8(6), 230. DOI: [10.3390/w8060230](https://doi.org/10.3390/w8060230).
- Wasko C., Westra S., Nathan R., Orr H.G., Villarini G., Villalobos H. R., Fowler H. J., 2021. Incorporating climate change in flood estimation guidance. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical & Engineering Sciences* 379(2195). DOI: [10.1098/rsta.2019.0548](https://doi.org/10.1098/rsta.2019.0548).
- Warachowska W., Ungvari G., Kis A., Zwoliński Zb., Matczak P., 2023. Social, economic and legal aspects of polder implementation for flood risk management in Poland and Hungary. *Journal of Flood Risk Management*. W druku.
- Wiśniewski J., 2016. Dlaczego powinniśmy zbudować polder Golińska na Warcie? *Gospodarka Wodna* 1: 25–32.
- WSA w Opolu [Wojewódzki Sąd Administracyjny w Warszawie], 2011. Orzeczenie z dnia 08.12.2011 r. w sprawie o sygnaturze II SA/Op 335/11.
- WSA w Warszawie [Wojewódzki Sąd Administracyjny w Warszawie], 2011a. Orzeczenie z dnia 11.06.2011 r. w sprawie o sygnaturze IV SA/Wa 793/11.
- WSA w Warszawie [Wojewódzki Sąd Administracyjny w Warszawie], 2011b. Orzeczenie z dnia 15.06.2011 r. w sprawie o sygnaturze IV SA/Wa 787/11.
- WSA w Warszawie [Wojewódzki Sąd Administracyjny w Warszawie], 2011c. Orzeczenie z dnia 21.06.2011 r. w sprawie o sygnaturze IV SA/Wa 818/11.
- WSA w Warszawie [Wojewódzki Sąd Administracyjny w Warszawie], 2011d. Orzeczenie z dnia 08.12.2011 r. w sprawie o sygnaturze 08.12.2011.
- WSA w Warszawie [Wojewódzki Sąd Administracyjny w Warszawie], 2013. Orzeczenie z dnia 18.01.2013 r. w sprawie o sygnaturze IV SA/Wa 2328/12.
- Wołoszyn J., 1964. *Regulacje Rzek i Potoków*. PWN, Warszawa.
- Volker A., 1982. *Lessons from history of impoldering in the world*. W: *International Symposium in Netherlands "Polders of the world"*.
- Yan R., Gao J., 2021. Key factors affecting discharge, soil erosion, nitrogen and phosphorus exports from agricultural polder. *Ecological modelling* 452(109586), DOI: [10.1016/j.ecolmodel.2021.109586](https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2021.109586).
- ZMIUW Olsztyn [Zarząd Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Olsztynie], 2016. Program Małej Retencji Dla województwa Warmińsko-Mazurskiego na lata 2016–2030 powiat olsztyński, 1–16.
- Zakaszewski C., 1964. *Melioracje rolne*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Zaman S., Mondal M.S., 2020. Risk-based determination of polder height against storm surge hazard in the south-west coastal area of Bangladesh, *Progress in Disaster Science* 8(100131). DOI: [10.1016/j.pdisas.2020.100131](https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100131).