

# Marta Borowska-Stefańska

---

## Ocena ryzyka powodziowego jako element wdrażania Dyrektywy Powodziowej : przykład Uniejowa

---

Problemy Rozwoju Miast 11/3, 5-11

---

2014

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

# Ocena ryzyka powodziowego jako element wdrażania Dyrektywy Powodziowej – przykład Uniejowa

Dr Marta Borowska-Stefańska

Uniwersytet Łódzki, Katedra Zagospodarowania Środowiska i Polityki Przestrzennej

**Streszczenie.** W pracy za główny cel przyjęto ocenę ryzyka powodziowego terenów szczególnego zagrożenia powodzią na przykładzie Uniejowa. Oceny dokonano na podstawie analizy aktualnego zagospodarowania, wyodrębniając cztery obszary problemowe: obiekty o znaczeniu społecznym, tereny cenne przyrodniczo oraz obiekty dziedzictwa kulturowego, obiekty stwarzające wtórne zagrożenia oraz tereny generujące straty ekonomiczne. Zróżnicowanie ryzyka powodziowego stanowi bardzo istotne zagadnienie w kontekście ochrony przeciwpowodziowej. Niestety szacowanie tego ryzyka jest niezwykle trudnym zadaniem, podobnie jak problematyka właściwej ochrony dolin rzecznych. Zabudowa występuje przede wszystkim w granicach wody 100-letniej na obszarze miasta, dlatego też to właśnie tam w przypadku nadejścia powodzi straty są największe. Wpływ na to w przypadku Uniejowa ma jego położenie poniżej zbiornika retencyjnego, które doprowadza do intensyfikacji zagospodarowania.

**Słowa kluczowe:** ryzyko powodziowe, Uniejów, zagospodarowanie, tereny zagrożone powodzią, GIS

## Wprowadzenie

W polskiej literaturze hydrologicznej wezbranie jest definiowane jako „znaczne podniesienie się stanu wody płynącej, powstałe w wyniku nadmiernego jej zasilania lub wskutek piętrzenia wody” (Stachy, Fał, Dobrzyńska, Hołdakowska 1996, s. 5). Pojęcia wezbrania nie można jednak utożsamiać z pojęciem powodzi (Stachy, Fał, Dobrzyńska, Hołdakowska 1996, Mikulski 1965). Wezbranie jest kategorią hydrologiczną, natomiast powódź to zjawisko o charakterze przyrodniczym i gospodarczym. Zgodnie z Ustawą Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001 r. powódź to takie wezbranie wody w ciekach naturalnych, zbiornikach wodnych, kanałach lub na morzu, podczas którego woda po przekroczeniu stanu brzegowego zalewa doliny rzeczne albo tereny depresyjne i powoduje zagrożenie dla ludności i mienia. Zgodnie z tą definicją nie każde wezbranie jest powodzią, ale każda powódź jest spowodowana wezbraniem. Stopień ryzyka powodziowego jest determinowany gęstością zaludnienia, sposobem użytkowania dolin oraz terenów zalewowych, infrastrukturą techniczną itp. Powódź ma również aspekt ekonomiczny, który jest związany z problemem prawidłowego gospodarowania na terenach zagrożonych zalaniem i podtopieniami z jednej strony oraz wysokością wezbrania z drugiej. W sytuacji, gdy w zalanej dolinie znajduje się majątek o znacznej wartości, można mówić o dużej lub wręcz katastrofalnej powodzi. Najczęściej na skalę powodzi przyjmuje się wielkość strat, do których zalicza się: zagrożenie ludzi, zniszczenia domów, dróg, upraw, zabytków, skażenie terenu i wód substancjami szkodliwymi, utratę miejsc pracy itp. (Radczuk, Szymkiewicz, Jełowicki, Żyszkowska, Brun 2001).

Obszary dolin rzecznych od wieków były przedmiotem zainteresowania człowieka. Proces zagospodarowywania

dolin rzecznych uległ szczególnej intensyfikacji począwszy od XVIII w., kiedy to nastąpił gwałtowny rozwój przemysłu i gospodarki. Równoległe z korzystaniem z dobrodziejstw, jakie dawała rzeka i jej dolina, człowiek zdawał sobie sprawę z ograniczeń oraz niebezpieczeństw, jakie niesie za sobą. Stąd też od najdawniejszych czasów podejmowane były próby zabezpieczenia się przed brakiem wody w okresach suchych oraz niszczącym jej działaniem w trakcie wezbrań. Problem ten nabierał jednak znaczenia wraz z upływem czasu, w miarę rozwoju cywilizacyjnego oraz gospodarczego społeczeństw. Proces intensyfikacji zagospodarowania dolin rzecznych doprowadził do wzrostu majątku zgromadzonego na tych terenach, w związku z czym wzrosły potencjalne straty w dolinach. Pojawiło się dążenie do skuteczniejszej ochrony przed powodzią zarówno ludzi, jak i majątku. W ten sposób uruchomiono mechanizm sprzężenia zwrotnego. Postępujące zagospodarowanie doprowadzało do wzrostu wartości majątku w dolinach, to z kolei stymulowało działania mające na celu ich lepsze zabezpieczenie. Proces ten ma charakter samonapędzającego się mechanizmu i jest aktualnie obserwowany w wielu miejscach na świecie (Radczuk, Szymkiewicz, Jełowicki, Żyszkowska, Brun 2001). Budowle ochronne stwarzają fałszywe poczucie bezpieczeństwa w dolinach rzek i tworzą zachętę do inwestowania oraz wkraczania z zabudową. Powstaje błędne koło: ochrona – zabudowa – straty – większa ochrona – większa zabudowa – większe straty (Bobiński, Żelaziński 1996, Nachlik 2010). Jak twierdzi Berz (2000), z jednej strony w ostatnich dekadach obserwuje się w różnych rejonach świata zwiększoną częstotliwość występowania opadów o charakterze ekstremalnym, wywołujących gwałtowne powodzie, z drugiej jednak istnieje tendencja wzrostu dużych aglomeracji i urbanizacji dolin rzecznych oraz strefy brzegowej mórz i oceanów, spowodowana silną presją rosnącej liczby ludności. W związku z tym

należy się spodziewać podobnego wzrostu strat wywołanych zjawiskami powodziowymi. Ochrona przeciwpowodziowa rozumiana głównie jako budowa coraz większych wałów i zbiorników, to klasyczny przykład wydatków publicznych na zapobieganie wzrastających szkód powodziowych.

W dotychczasowej praktyce ochrony przeciwpowodziowej jako główne cele traktowano ochronę ludzi oraz minimalizację strat powodziowych. W tym celu podejmowano głównie działania techniczne (Bobiński, Żelaziński 1996, Bajorek 2001). Uważano, że ze zbyt słabe zagospodarowanie hydrotechniczne dolin rzecznych nie pozwala skutecznie zredukować większych czy wręcz katastrofalnych wezbrań i chronić przed utratą majątku (Grochulski 1975). Niestety, jak pokazały wieloletnie obserwacje urzędzenia te często zawodzą, zaś wiara w ich niezawodność powoduje eskalację zagrożenia życia (Bobiński, Żelaziński 1996). Jak więc widać nie jest możliwa właściwa ochrona poprzez samą technikę. Dlatego w ostatnim czasie znacząco zmieniło się podejście do ochrony przeciwpowodziowej (Żelaziński 2007).

## Implementacja Dyrektywy Powodziowej

Wraz z członkostwem Polski w Unii Europejskiej postanowienia ustawy Prawo wodne, regulującej zasady ochrony przed powodzią, musiały zostać dostosowane do treści dyrektyw Wspólnoty Europejskiej dotyczących korzystania z wód. W 2005 r. doprowadzono do opracowania konspektu projektu Dyrektywy Powodziowej (<http://www.kzgw.gov.pl/Dyrektywa-Powodziowa.html>; data dostępu: 27.11.2013). Głównym celem tego opracowania jest ograniczanie ryzyka powodziowego oraz zmniejszanie następstw powodzi, właściwe zarządzanie ryzykiem, jakie może stwarzać powódź dla zdrowia ludzkiego, środowiska, działalności gospodarczej i dziedzictwa kulturowego, przygotowanie obywateli do radzenia sobie w sytuacji wystąpienia powodzi (Rotnicka 2011). Na państwa członkowskie nałożono zobowiązania, które składają się z 5 etapów i polegają na konieczności dostosowania prawa, opracowania wstępnej oceny ryzyka powodziowego, map zagrożenia powodziowego, map ryzyka powodziowego, a także planów zarządzania ryzykiem powodziowym oraz ich publicznego udostępnienia (Barszcz, Theobald, Rötze 2013). Odpowiedzią Polski na postawione wyzwania było Rozporządzenie Ministra Środowiska, Ministra Infrastruktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie opracowania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego z dnia 21 grudnia 2012. Jest ono aktem wykonawczym do Ustawy Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001 r., dokonującym implementacji przepisów Dyrektywy 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 roku w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim (Kurczyński 2012). Państwa członkowskie zostały zobligowane do spełniania wszystkich wymogów do końca 2015 r. Pierwszy etap wdrożenia w Polsce Dyrektywy Powodziowej polegał na dostosowaniu prawa krajowego do jej wymogów. Etap ten zrealizowano, jednak z ponad rocznym opóźnieniem, na początku 2011 r. poprzez uchwalenie ustawy z dnia 5 stycznia 2011 r. o zmianie ustawy Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2011, Nr 32, poz. 159), która wprowadziła szereg zmian

w polskim prawie (Głosińska 2013). Kolejnym etapem było stworzenie Wstępnej Oceny Ryzyka Powodziowego, która powstała na koniec grudnia 2011. Jej celem było oszacowanie skali zagrożenia powodziowego dla obszarów dorzeczy oraz identyfikacja znaczącego ryzyka powodziowego na tych terenach (Tokarczyk, Chudzik, Garncarz-Wilk, Pasiecznik-Dominiak, Wojczakowska 2012). Informacje te zostały wykorzystane do wskazania odcinków rzek, dla których zostaną opracowane mapy zagrożenia oraz ryzyka powodziowego (Raport z wykonania Wstępnej Oceny Ryzyka Powodziowego... 2011).

Mapy zagrożenia powodziowego stanowiły kolejny etap prac, przewidziany przez tzw. Dyrektywę Powodziową, nad dostosowaniem systemu ochrony przeciwpowodziowej w Polsce do warunków Unii Europejskiej. Powodem stworzenia tych dokumentów planistycznych było poznanie intensywności zjawiska powodzi, a następnie poziomu ryzyka powodziowego, jakie za sobą niesie, na konkretnym obszarze (Kitowski, Gromada 2010).

Mapy ryzyka powodziowego sporządza się dla obszarów zagrożonych powodziami (Art. 88 d ust. 2 ustawy Prawo wodne). Przedstawiają one potencjalne negatywne skutki związane z powodzią. Przygotowano je w podziale na dwa zestawy tematyczne:

1. Mapy ryzyka powodziowego przedstawiające zagrożenie dla ludności oraz potencjalne straty powodziowe.
2. Mapy ryzyka powodziowego przedstawiające użytkowanie terenu oraz obszary i obiekty o szczególnym znaczeniu kulturowym, przyrodniczym, gospodarczym (Dz. U. 2013.104).

Mapy zarówno zagrożenia, jak i ryzyka powodziowego, zgodnie z Dyrektywą Powodziową wykonano na koniec 2013 r. (Kurczyński 2012).

Plany zarządzania ryzykiem powodziowym stanowią ostatni etap implementacji Dyrektywy Powodziowej i powinny być opracowane do 22 grudnia 2015 r. Zostaną one wykonane dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych, w obrębie których znajdują się obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi (Plany zarządzania ryzykiem powodziowym...).

## Zagospodarowanie terenów zagrożonych powodziami – przykład Uniejowa

Doliny rzeczne to odrębne układy przyrodnicze charakteryzujące się specyficznymi formami zarówno budowy geologicznej, rzeźby, stosunków wodnych, klimatu, jak i fauny oraz flory. To właśnie te cechy środowiska warunkują i kształtują formy gospodarki człowieka. Charakter zagospodarowania dolin ma istotny wpływ na ich walory przyrodnicze, a także ochronę przed powodzią. Na obszarach, gdzie nie rozwija się urbanizacja, stopień przekształcenia przyrody powiązany jest bezpośrednio z układem typów wykorzystania ziemi. Najwyższy stopień przekształceń w tym zakresie związany jest z obszarami upraw, niższy z terenami użytków zielonych, natomiast najniższy wykazują obszary leśne. Wszystkie te czynniki prowadzą do postępującej fragmentacji środowiska rzek i dolin. Z punktu widzenia ochrony przed powodzią najistotniejsze znaczenie ma jednak analiza

stopnia zainwestowania tych obszarów i wskazanie miejsc szczególnie zagrożonych, co jest kluczowe w ich właściwej ochronie (Słonecka, Jaglak, Goryszewska, Kołakowska, Ulanicka 2008). Zagospodarowanie ma wpływ na kształtowanie się odpływu, transport fluwialny i transformację fal wezbraniowych. W zlewniach zurbanizowanych, w porównaniu do zlewni leśnych, rolniczych i podmiejskich wyraźnie wzrasta rola letnich wezbrań opadowych w kształtowaniu odpływu, a roztopowych – transportu fluwialnego. Transformacja fal wezbraniowych na terenach zurbanizowanych polega m.in. na skróceniu czasu ich koncentracji i opadania, szybkim wzroście wysokości oraz objętości (Ciupa 2009).

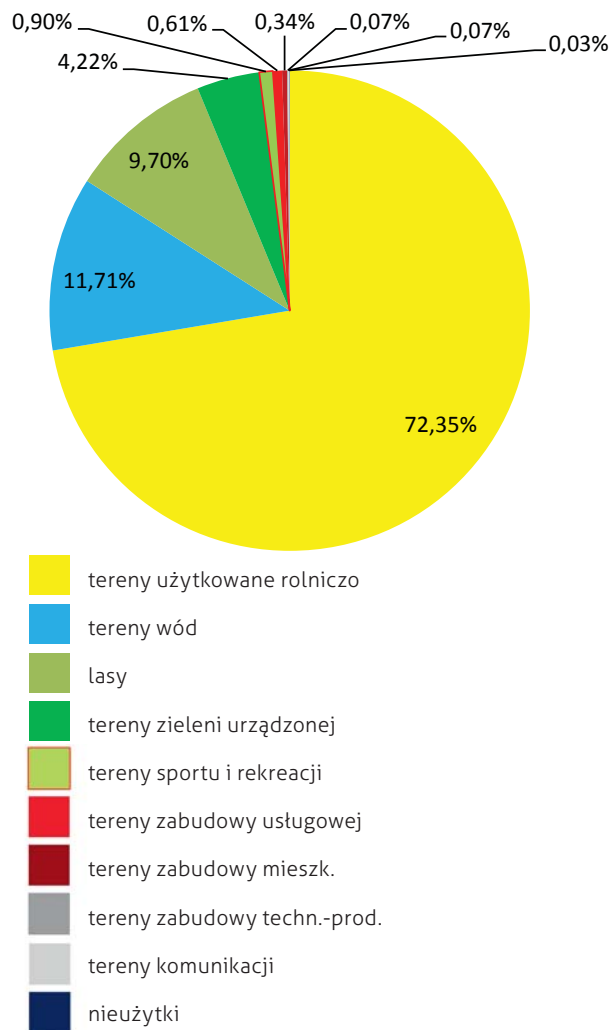
W celu analizy aktualnego zagospodarowania na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią scalono warstwy pokrycia i użytkowania terenu, pochodzące z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT). Do kompleksów pokrycia terenu w BDOT zaliczone zostały najważniejsze, powierzchniowe elementy sytuacyjne terenu, rozróżnialne na podstawie ich cech fizjonomicznych. Obiekty należące do tej klasy w sposób ciągły opisują dany obszar. Kompleksy użytkowania terenu to powierzchniowe, jednorodne ze względu na pełnioną funkcję wydzielenia. Do grupy tej zaliczono przede wszystkim obiekty infrastruktury społecznej i gospodarczej. Nie opisują one w sposób ciągły obszaru, ale przekazują bardzo istotne informacje o użytkowaniu terenu (Wytyczne techniczne TBD... 2008). Dzięki temu uzyskano bardziej szczegółowe informacje o wykorzystaniu terenu.

Uniejów to małe miasto, położone w województwie łódzkim, nad rzeką Wartą. Od 2012 r. jest ono uzdrowiskiem, dlatego też na jego obszarze ogromne zmiany następują w związku z rozwojem tej funkcji (Kobojek 2013). Tereny zalewowe zajmują w granicach gminy 729 ha. Na ich obszarze dominuje użytkowanie rolnicze, jednak w granicach samego miasta występuje również zabudowa (ryc. 1). Najbardziej niekorzystna sytuacja jest w mieście Uniejów; obszar ten został zagospodarowany pod lecznictwo uzdrowiskowe oraz funkcje rekreacyjno-sportowe. Powstały tu Termy Uniejów z restauracjami, pływalnią otwartą kompleksu termalno-basenowego, zespołem boisk do piłki nożnej, siatkówki, piłki plażowej, kortów tenisowych, plażą miejską oraz kąpieliskiem strzeżonym, Instytutem Zdrowia Człowieka, Kasztelam Rycerskim. W granicach wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 100 lat znajduje się także XIV-wieczny, zabytkowy, gotycki zamek, park przyzamkowy, założony w XIX w. Lokalizacja obiektów powiązanych z rozwojem funkcji uzdrowiskowej w obrębie terasy zalewowej nie jest właściwa, ze względu na możliwość wystąpienia powodzi.

## Metodologia oceny ryzyka powodziowego

Z uwagi na niszczący charakter oraz zagrożenie dla ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego, jakie stwarzają powodzie, ograniczanie zabudowy na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią powinno należeć do zadań podstawowych. Na tych terenach nie powinno się lokalizować:

- obiektów publicznych, jak: szpitale, żłobki, domy opieki, szkoły itd.,



Ryc. 1. Struktura użytkowania ziemi na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią w gminie Uniejów

- obiektów infrastruktury technicznej zapewniających dostawę prądu, wody, gwarantujących działalność urządzeń telekomunikacyjnych,
- obiektów, których zalanie może skutkować wystąpieniem wtórnych zagrożeń zarówno dla środowiska, jak i ludzi, np. oczyszczalni ścieków, magazynów substancji chemicznych, cementarzy, składowisk odpadów itd.,
- obiektów mieszkalnych, w szczególności wielorodzinnych,
- obiektów dziedzictwa kulturowego jak skanseny, muzea itp.

W celu oceny ryzyka powodziowego na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią stworzono własną metodologię, w której wykorzystano analizę zagospodarowania<sup>1</sup>. Jest to zadanie niezwykle istotne, bo dzięki niemu możliwe jest

<sup>1</sup> Ryzyko powodziowe oznacza kombinację prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi i związanych z nią potencjalnych negatywnych konsekwencji dla zdrowia ludzkiego, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej (Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady... 2007).



racjonalne prowadzenie działań związanych z ochroną przeciwpowodziową (Szypuła 2001). Wydzielono cztery kategorie obszarów problemowych<sup>2</sup>:

- obiekty społeczne, gdzie na stałe lub czasowo może przebywać duża liczba osób,
- obiekty dziedzictwa kulturowego i tereny cenne przyrodniczo,
- obiekty potencjalnie zagrażające środowisku oraz ludziom,
- tereny generujące straty ekonomiczne.

W grupie obiektów społecznych znalazły się następujące budynki:

- mieszkaniowe (zarówno jedno-, jak i wielorodzinne),
- hotele,
- sanatoria itp.

Do kategorii obszarów wartościowych przyrodniczo oraz dziedzictwa kulturowego zaliczono:

- obszary Natura 2000,
- obszary i obiekty zabytków nieruchomych, w szczególności objętych formami ochrony zabytków, o których mowa w art. 7 pkt 1 ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. Nr 162, poz.1568, z późn. zm.).

Wyceny strat materialnych dokonano przy użyciu Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT). Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska, Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Ministra Administracji i Cyfryzacji oraz Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 grudnia 2012 r. w sprawie opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego w celu określenia potencjalnych strat majątku na obszarach zagrożonych powodzią, należy wydzielić następujące obszary użytkowania terenu:

1. Osiedla mieszkaniowe.
2. Tereny działalności gospodarczych.
3. Tereny komunikacyjne.
4. Lasy.
5. Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe.
6. Użytki rolne.
7. Wody.
8. Pozostałe obszary, dla których nie są określane straty powodziowe.

Wartość strat jednostkowych dla terenów mieszkaniowych, terenów działalności gospodarczych oraz komunikacyjnych ściśle związana jest z głębokością wody, a tym samym ze stopniem utraty wartości majątku (tab. 1).

Potencjalną wartość strat ekonomicznych określono dla głębokości wody w przedziale od 0,5 do 2 m. Dopiero łącznie trzy elementy: użytkowanie terenu, głębokość wody oraz wartość majątku (która dla terenów mieszkaniowych oraz działalności gospodarczych jest zróżnicowana według województw) służą do szacowania potencjalnych strat liczonych w pieniądzu (tab. 2).

Sposób dokonywania wyceny majątku zaproponowany w Rozporządzeniu został oparty na metodologii stosowanej

<sup>2</sup> Za obszar problemowy uznano takie tereny w granicach obszarów szczególnego zagrożenia powodzią, dla których powódź potencjalnie może powodować negatywne konsekwencje lub który w przypadku zalania generuje wtórne zagrożenie.

Tabela 1. Stopień utraty majątku ze względu na funkcję oraz głębokość wody

Klasa użytkowania terenu	Wartość funkcji strat $f(h)$ [%] w przedziale głębokości $0,5 < h \leq 2$ m
Tereny zabudowy mieszkaniowej	35
Tereny działalności gospodarczych	40
Tereny komunikacyjne	10

Źródło: opracowano na podstawie Dz. U. z 2012 r. poz. 145, z późn. zm.

Tabela 2. Wartość utraty majątku w województwie łódzkim ze względu na klasy użytkowania terenu

Klasa użytkowania terenu	Wartość majątku w przedziale głębokości $0,5 < h \leq 2$ m
Tereny zabudowy mieszkaniowej	101,83 zł/m <sup>2</sup>
Tereny działalności gospodarczych	331,68 zł/m <sup>2</sup>
Tereny komunikacyjne	43,60 zł/m <sup>2</sup>
Lasy	80,00 zł/ha
Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe	5,10 zł/m <sup>2</sup>
Grunty orne	1 428,00 zł/ha
Użytki zielone	674,00 zł/ha

Źródło: opracowano na podstawie Dz. U. z 2012 r. poz. 145, z późn. zm.

w Niemczech (Drożdżał i in. 2009). Należy jednak pamiętać, że z powodu zmienności cen należy dane te aktualizować, by zachować porównywalność wielkości szkód i strat (Chojnacki 1994)<sup>3</sup>.

We wszystkich wydzielonych kategoriach obszarów problemowych dokonano oceny ryzyka powodziowego, od poziomu minimalnego (1) do bardzo dużego (5), gdzie polem podstawowym był heksagon o powierzchni 0,5 ha<sup>4</sup>. Poziom ryzyka określono przy założeniu, iż głębokość zalania wyniesie od 0,5 do 2 m. Następnie stworzono mapę, na której znalazła się całkowita ocena poziomu ryzyka powodziowego na badanych obszarach, dzięki której możliwe jest odpowiednie zarządzanie ryzykiem.

W grupie obiektów społecznych, dziedzictwa kulturowego i terenów cennych przyrodniczo, a także obiektów potencjalnie zagrażających środowisku oraz ludziom, przy ocenie poziomu ryzyka powodziowego brano pod uwagę

<sup>3</sup> Na obszarze Uniejowa nie zlokalizowano obiektów stwarzających potencjalne negatywne konsekwencje dla środowiska i ludzi, dlatego tą kategorię w dalszych badaniach pominięto.

<sup>4</sup> Tereny zagrożone powodzią we wszystkich badanych gminach podzielono w programie Spatial Ecology na heksagony o powierzchni 0,5 ha. Wielkość heksagonu została dopasowana w taki sposób, by jak największą liczbę potencjalnych figur zmieściło się w granicach analizowanego terenu.

powierzchnię, jaką zajmują w każdym heksagonie<sup>5</sup>. Ze względu na to, iż maksymalna powierzchnia w heksagonie wynosiła 0,5 ha podzielono tę wielkość na pięć równych części i na tej podstawie dokonano oceny od poziomu minimalnego do bardzo dużego<sup>6</sup>.

Przy ocenie ryzyka związanego z potencjalnymi stratami ekonomicznymi zliczona została powierzchnia zajmowana przez wyodrębnione klasy użytkowania terenu, w każdym heksagonie. Następnie obliczono dla każdej z nich wartość majątku, która została zsumowana w obrębie pola podstawowego (heksagonu). Za maksymalny poziom ryzyka przyjęto wartość strat dla terenów działalności gospodarczych<sup>7</sup>. Utworzono pięć równych przedziałów wartości majątku i dla każdego z nich określono poziom ryzyka, od minimalnego do bardzo dużego, uzyskując obraz wielkości ryzyka powodziowego ze względu na straty ekonomiczne.

Na koniec dokonano oceny ogólnego poziomu ryzyka powodziowego w granicach terenu zagrożonego powodzią. Przeanalizowano poziom ryzyka w każdym heksagonie, we wszystkich kategoriach obszarów problemowych, ze względu na powierzchnię przez nie zajmowaną. Na ogólny poziom ryzyka decydujący wpływ miała najwyższa wartość uzyskana w danym heksagonie (przynajmniej w jednej kategorii wyodrębnionych obszarów problemowych) (tab. 3).

Tabela 3. Kryteria różnicowanie ogólnego poziomu ryzyka powodziowego w heksagonie

Poziom ryzyka powodziowego	Kryteria
Minimalny	1 lub 2 klasy uzyskały wartość 1
Mały	1 lub 2 klasy uzyskały wartość 2, w 3 lub 4 klasach uzyskano wartość 1
Średni	1 lub 2 klasy uzyskały wartość 3, w 3 lub 4 klasach uzyskano wartość 2
Duży	1 lub 2 klasy uzyskały wartość 4, w 3 lub 4 klasach uzyskano wartość 3
Bardzo duży	1 lub 2 klasy uzyskały wartość 5, w 3–4 klasach uzyskano wartość 4
Katastrofalny	3 lub 4 klasy uzyskały wartość 5

<sup>5</sup> Oceny poziomu ryzyka powodziowego dokonano przy założeniu, że głębokość zalania wynosi od 0,5 do 2 m. Wynikało to ze specyfiki powodzi na obszarze województwa łódzkiego. Dlatego też, zdecydowano się w trzech kategoriach obszarów problemowych wziąć pod uwagę powierzchnię zajmowaną przez obiekty przypisane do każdej z wydzielonych grup. W przypadku budynków zalanie przy analizowanym przedziale głębokości wody nastąpi jedynie do wysokości pierwszej kondygnacji. W związku z tym przy określaniu poziomu ryzyka nie wzięto pod uwagę liczby kondygnacji.

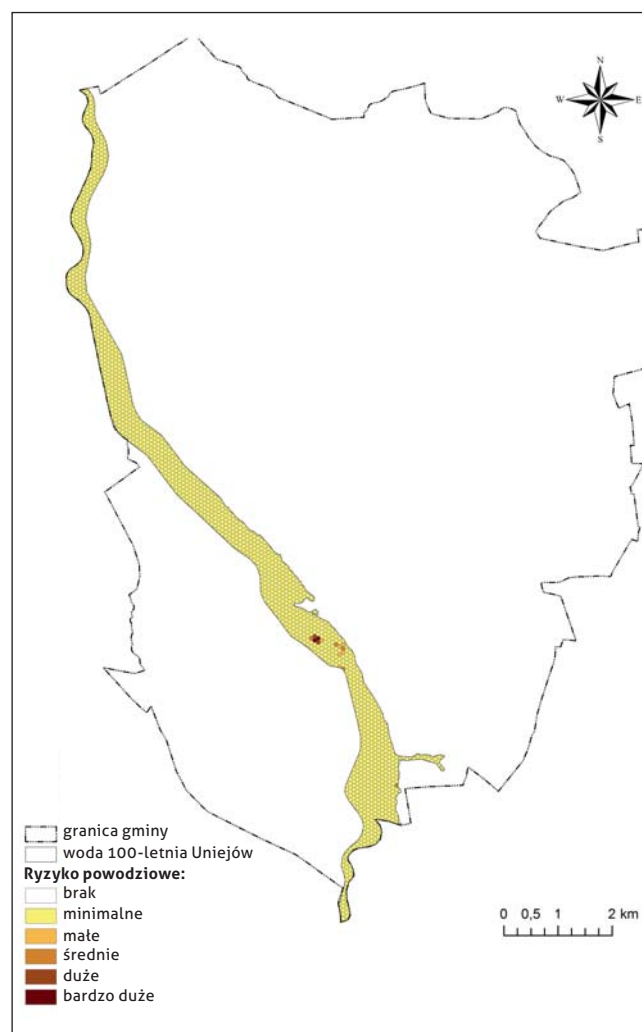
<sup>6</sup> Obszar heksagonu (0,5 ha), podzielono na 5 równych klas (co 0,1 ha) – im większa powierzchnia w obrębie heksagonu, zajęta przez budynki lub obiekty przypisane, do danej kategorii obszarów problemowych, tym wyższy poziom ryzyka. Jeśli obszary problemowe zajmowały powierzchnię w heksagonie do 1000 m<sup>2</sup> (jednak więcej niż 0) – otrzymywały poziom ryzyka minimalny (1), od 1001–2000 m<sup>2</sup>, poziom ryzyka był mały (2), od 2001–3000 m<sup>2</sup> – poziom ryzyka średni (3), 3001–4000 m<sup>2</sup> – poziom ryzyka duży, > 4000 m<sup>2</sup> – poziom ryzyka bardzo duży.

<sup>7</sup> Maksymalna wartość strat w heksagonie wyniosła 1658,4 tys. zł.

Autorka przyjęła zasadę, iż jeśli występuje zagrożenie i zalane zostaną obiekty, które pokrywają cały teren zalewowy, ale należą do jednego rodzaju obszarów problemowych, np. obiekty zagrażające środowisku oraz ludziom, to ma to znaczący wpływ na cały teren.

## Wnioski – ocena ryzyka powodziowego

W granicach terenu szczególnego zagrożenia powodzią w gminie Uniejów zidentyfikowano łącznie ponad 0,6 ha obiektów o znaczeniu społecznym, w tym hotel w Zamku, Dom Pracy Twórczej, Instytut Zdrowia oraz rozproszone budynki mieszkalne jednorodzinne. W przypadku terenów cennych przyrodniczo i obiektów dziedzictwa kulturowego, cały teren zalewowy, to obszar Natura 2000. W grupie tej znalazły się również zamek uniejowski i zagroda młynarska, gdyż są to obiekty dziedzictwa kulturowego. Łączna potencjalna wielkość strat, przeliczona na podstawie ww. metodologii, wynosi 19588,42 tys. zł. W związku z tym, iż zabudowa występuje przede wszystkim na obszarze miasta, to właśnie tam straty w przypadku nadejścia powodzi mogą być największe (ryc. 2).



Ryc. 2. Ryzyko powodziowe – potencjalne straty ekonomiczne na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią w Uniejowie

W Uniejowie największy wpływ na syntetyczny poziom ryzyka mają tereny chronione, które pokrywają cały badany obszar (ryc. 3). W związku z ekspansją zabudowy w trakcie wystąpienia powodzi na obszarach chronionych może dojść do utraty funkcji ekologicznej i wprowadzenia zanieczysz-



Ryc. 3. Ryzyko powodziowe ogółem według powierzchni zajmowanej przez obszary problemowe na terenie szczególnego zagrożenia powodzią – przykład Uniejowa

czeń. Na przykładzie Uniejowa widać, iż położenie poniżej zbiornika retencyjnego doprowadza do intensyfikacji zagospodarowania.

## Rekomendacje

Władze gminy Uniejów powinny nie dopuścić do wzrostu zagospodarowania na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią i ograniczyć je do już istniejącego. Dzięki temu możliwa będzie realizacja dwóch głównych celów zarządzania ryzykiem powodziowym, czyli unikanie zwiększania ryzyka, a także ograniczenie ryzyka już istniejącego. Zarówno cele, jak i działania pozwalające je zrealizować, aby odpowiednio zarządzać ryzykiem powodziowym zostały sformułowane na podstawie katalogu „Dobrych praktyk w zakresie łagodzenia, ochrony i zabezpieczenia przed skutkami powodzi”, który stanowi podstawę dla Dyrektywy Powodziowej (Best practices... 2003). W celu uniknięcia zwiększania ryzyka gmina powinna uchwalić miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla obszaru szczególnego zagrożenia powodzią. Ponadto niezbędne będzie ich dostosowanie do założeń map zagrożenia i ryzyka powodziowego, które powstały na koniec 2013 r. Samorządy muszą być współodpowiedzialne za podejmowane decyzje w zakresie bezpieczeństwa powodziowego i zabudowy obszarów zalewowych, dzięki czemu podejmowałyby bardziej racjonalne działania. W wyniku ograniczenia ekspansji zabudowy oraz eliminowaniu z obszarów zalewowych budynków już istniejących, możliwe byłoby ograniczenie negatywnego wpływu powodzi na środowisko przyrodnicze, w tym w szczególności obszary chronione.

Na obszarach zagrożonych powodzią w szczególności sposób powinno się zwrócić uwagę na gospodarowanie zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju. Niestety, niebezpieczeństwo związane z zabudową równin zalewowych w Polsce jest wciąż niedoceniane. Przy planowaniu zabudowy zlokalizowanej na obszarze zalewowym w pierwszej kolejności powinno się brać pod uwagę środowisko przyrodnicze oraz dbać o bezpieczeństwo powodziowe (Kobojek 2013).

## Literatura

- Bajorek J., 2001, *Wdrażanie rozwiązań proponowanych w planach: założenia i problemy praktyczne*, Gospodarka Wodna, nr 8, s. 337-338.
- Barszcz M., Theobald S., Rötze A., 2013, *Metodyka planu zarządzania ryzykiem powodziowym dla zlewni Fuldy w Niemczech*, Gospodarka Wodna, nr 1, s. 21-24.
- Berz G., 2000, *Flood disaster: lesson from the past – worries for the future*, Water and Maritime Engineering, IARH, s. 3-8.
- Best practices on flood prevention, protection and mitigation, 2003, Water Directors of EU meeting, Athens; źródło: [http://ec.europa.eu/environment/water/flood\\_risk/key\\_docs.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/key_docs.htm), data dostępu: 14.11.2013.
- Bobiński E., Żelaziński J., 1996, *Czy można przerwać błędne koło ochrony przeciwpowodziowej?*, Gospodarka Wodna, nr 4, s. 99-107.
- Ciupa T., 2009, *Wpływ zagospodarowania terenu na odpływ i transport fluwialny w małych zlewniach na przykładzie Sufrażańca i Silnicy (Kielce)*, Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy Jana Kochanowskiego, Kielce.
- Chojnacki J., 1994, *Wskaźniki strat powodziowych*, Gospodarka Wodna, nr 10, s. 227-231.
- Drożdżał E., Grabowski M., Kondziołka K., Olbracht J., Piórecki M., Radoń, Ryłko A., 2009, *Mapy ryzyka powodziowego – projekt pilotażowy w zlewni Silnicy*, Gospodarka Wodna, nr 1, s. 19-29.
- Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka i zarządzania nim („Dyrektywa Powodziowa”); źródło: <http://www.kzgw.gov.pl/Dyrektywa-Powodziowa.html>, data dostępu: 27.11.2013.
- Głosińska E., 2013, *Implementacja Dyrektywy Powodziowej w Polsce*, [w:] Piłrski M., Wiskulski T. (red.), *Współczesne zagadnienia, problemy i wyzwania w badaniach geograficznych*, UG, Gdańsk, s. 73-80.

- Grochulski J., 1975, *Hydrologiczno-ekonomiczne kryteria oceny wzebrań dla potrzeb ochrony przeciwpowodziowej*, *Gospodarka Wodna*, nr 1, s. 14-22.
- Kitowski K., Gromada O., 2010, *Wdrażanie Dyrektywy Powodziowej Unii Europejskiej w Polsce*, [w:] Mońka B. (red.), *Zarządzanie zasobami wodnymi w dorzeczu Odry*, Materiały z XIII konferencji „ODRA 2010”, Kudowa-Zdrój 23–26 maja 2010 r., wyd. PZITS nr 894, s. 23-30.
- Kobojek E., 2013, *Problem przestrzennego rozwoju miast w dolinach rzecznych na przykładzie Łowicza i Uniejowa*, [w:] Więzik B. (red.), *Prawne, administracyjne i środowiskowe uwarunkowania zagospodarowania dolin rzecznych*, Bielsko Biala, s. 15-26.
- Kurczyński Z., 2012, *Mapy zagrożenia powodziowego i mapy ryzyka powodziowego a Dyrektywa Powodziowa*, *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji*, Vol. 23, s. 209-217.
- Nachlik E., 2010, *Niska skuteczność systemu ochrony przeciwpowodziowej. Ryzyko powodzi wciąż duże*, *Środowisko*, nr 8, s. 6-7.
- Rotnicka J., 2011, *Gospodarka wodna w świetle uwarunkowań Unii Europejskiej*, [w:] *Stan gospodarki wodnej w Polsce – problematyka prawna i kompetencyjna (na przykładzie Dolnej Wisły)*, Materiały z konferencji zorganizowanej przez Parlamentarny Zespół ds. Dróg Wodnych i Turystyki Wodnej 2 czerwca 2011 r. w siedzibie Senatu, Kancelaria Senatu.
- Słonecka A., Jaglak E., Goryszewska E., Kołakowska J., Ulanicka E., 2008, *Zagospodarowanie przestrzenne dolin rzecznych a zagrożenie powodziowe województwa mazowieckiego*, Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego, Warszawa.
- Stachy J. Fal B., Dobrzyńska I., Hołdakowska J., 1996, *Wezbrania rzek polskich w latach 1951–1990*, Materiały badawcze IMGW, Seria: Hydrologia i Oceanologia – 20, Warszawa.
- Szypuła M., 2001, *Strefy zagrożenia powodziowego: metodyka określania rodzajów i sposób wyznaczania z wykorzystaniem numerycznego modelu terenu*, *Gospodarka Wodna*, nr 8, s. 328-330.
- Mikulski Z., 1965, *Zarys hydrografii Polski*, wydanie II, PWN, Warszawa.
- Radczuk L., Szymkiewicz R., Jełowicki J., Żyszkowska W., Brun J.F., 2001, *Wyznaczanie stref zagrożenia powodziowego*, Biuro Koordynacji Projektu Banku Światowego, Wrocław, s. 257.
- Tokarczyk T., Chudzik B., Garncarz-Wilk B., Pasiecznik-Dominiak A., Wojczakowska Z., 2012, *Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego jak element wdrażania Dyrektywy Powodziowej*, *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, nr 3, 2012, s. 67-78.
- Żelaziński J., 2007, *Rola map terenów zalewowych w planowaniu ochrony przeciwpowodziowej*, *Bezpieczna gmina nad Odrą*, Kampania informacyjno-promocyjna na rzecz ochrony i zachowania nadodrzańskich terenów zalewowych dla ochrony przyrody i poprawy bezpieczeństwa powodziowego. Materiały informacyjne, Wrocław.
- Plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych.
- Raport z wykonania Wstępnej Oceny Ryzyka Powodziowego, 2011, Projekt ISOK „Informatyczny System Osłony Kraju przed Nadzwyczajnymi Zagrożeniami”, tytuł zadania 1.3.1: „Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego” (WORP), IMGW i KZGW.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska, Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Ministra Administracji i Cyfryzacji oraz Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 grudnia 2012 r. w sprawie opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego.
- Ustawa Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001, Dz. U. z 2001, Nr 115, poz. 1229 z późn. zm.

## An evaluation of flood risk as an element of introducing Flood Directive – an example of Uniejów

Dr Marta Borowska-Stefańska

Uniwersytet Łódzki, Katedra Zagospodarowania Środowiska i Polityki Przestrzennej

### Abstract

*The main objective of this article is to assess the flood risk on the area exposed to floods in Uniejów. The assessment was made based on the analysis of the land use. In the article the 100-year water was divided into four problem areas: objects of social importance, valuable natural areas and objects of cultural heritage, objects posing hazard for human and environment, areas that generate economic losses. Differentiation*

*of flood risk is a very important issue in the context of flood protection. Risk assessment is an extremely difficult task, as same as issue of protection of river valleys. Buildings occur on the area of 100-year water in the city. During a flood event, the biggest losses are over there. The implication is the location of Uniejów, below the storage reservoir, which leads to the intensification of land use.*

### Keywords

*flood risk, Uniejów, land use, areas exposed to floods, GIS*