

Marta BOROWSKA-STEFAŃSKA*

ZAGOSPODAROWANIE TERENÓW ZAGROŻONYCH POWODZIAMI W UNIEJOWIE

Zarys treści: W artykule zaprezentowano ocenę zagospodarowania terenów zagrożonych powodziami w Uniejowie, odnośnie do potencjalnych negatywnych konsekwencji dla środowiska przyrodniczego, dziedzictwa kulturowego, działalności gospodarczej i ludzi. Badaniu pod względem zagospodarowania podlegał obszar szczególnego zagrożenia powodziami w Uniejowie. Zagospodarowanie przeanalizowano przy wykorzystaniu Topograficznej Bazy Danych oraz inwentaryzacji terenowej. Następnie za pomocą narzędzi GIS przedstawiono zarówno zagospodarowanie, jak i jego ocenę. Z oceną zagospodarowania obszarów szczególnego zagrożenia powodziami związane jest pojęcie ryzyka powodziowego, które oznacza kombinację prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi i związanych z nią potencjalnych negatywnych konsekwencji dla zdrowia ludzkiego, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej. Do oceny ryzyka powodziowego posłużyła metoda bonitacji punktowej, gdzie polem oceny był heksagon.

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

WPROWADZENIE

Celem autorki pracy jest ocena zagospodarowania terenu zagrożonego powodziami w Uniejowie w zakresie potencjalnych negatywnych konsekwencji dla środowiska przyrodniczego, dziedzictwa kulturowego, działalności gospodarczej i ludzi. Za teren zagrożony powodziami przyjęto obszar do granicy wody 1%. W pracy za obszar badań przyjęto teren szczególnego zagrożenia powodzią, na którym prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi 1%¹. Strefa ta została wyznaczona przez dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Poznaniu i stanowiła część studium ochrony przeciwpowodziowej.

* Marta Borowska-Stefańska, dr, adiunkt, Katedra Zagospodarowania Środowiska i Polityki Przestrzennej, Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Łódzki, 90-142 Łódź, ul. Kopcińskiego 31.

¹ Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. *Prawo wodne*, Dz.U. z 2005 r., nr 239, poz. 2019, z późn. zm.

METODOLOGIA BADAŃ

Na początku dokonano analizy aktualnego stanu zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią w gminach województwa łódzkiego. W tym celu wykorzystano badania nad użytkowaniem ziemi. Pod pojęciem użytkowania Liszewski² rozumie „używanie czegoś, korzystanie z czegoś w sposób racjonalny, przynoszący jak największy pożytek”. W związku z tym prawie każda działalność człowieka ma swoje odbicie w terenie i „pełni ściśle określoną i zróżnicowaną funkcję”³.

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 kompletny opisują dany obszar. Kompleksy użytkowania terenu to powierzchnie jednorodne ze względu na pełnioną funkcję. Do grupy tej zaliczono przede wszystkim obiekty infrastruktury społecznej i gospodarczej. Przekazują one uzupełniające, ale bardzo istotne informacje o użytkowaniu terenu⁴. Dzięki temu uzyskano bardziej szczegółowe informacje o wykorzystaniu terenu.

W kolejnym etapie, w celu oceny zróżnicowania zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią w badanych gminach, obliczono wskaźnik poziomej intensywności użytkowania, wykorzystania powierzchni oraz terenów wolnych od zabudowy. Intensywność pozioma to miernik odzwierciedlający pokrycie terenu budowlami technicznymi, mierzonymi w płaszczyźnie powierzchni ziemi. Stopień pokrycia terenu świadczy o intensywności przekształceń przestrzeni geograficznej dokonujących się na skutek inwestycyjnej działalności człowieka. Miarą intensywności poziomej zagospodarowania jest udział procentowy terenów zabudowanych w całości badanego obszaru⁵. Przy obliczaniu wskaźnika poziomej intensywności wykorzystania pod uwagę wzięto udział terenów zabudowanych oraz komunikacyjnych w całości obszaru zagrożonego powodzią. Ze względu na wielkość obszarów poddanych badaniu i szczegółowość prowadzonych badań, za teren wolny od zabudowy przyjęto powierzchnię niezabudowaną oraz wodę powierzchniową na danym obszarze.

² S. Liszewski, *Przestrzeń miejska i jej organizacja. Geografia. Człowiek. Gospodarka*, Kraków 1997, s. 61.

³ S. Liszewski, *Tereny miejskie. Podział i klasyfikacja*, „Acta Universitatis Lodzianis”, Nauki Matematyczno-Przyrodnicze, Folia Geographica, ser. II, z. 15, 1978, s. 17.

⁴ *Wytyczne techniczne Baza Danych Topograficznych (TBD)*, Główny Geodeta Kraju, 2008, s. 10–11.

⁵ S. Liszewski, *Tereny miejskie a struktura przestrzenna Łodzi*, Uniwersytet Łódzki, Łódź, 1977, s. 87.

W celu oceny potencjalnych negatywnych konsekwencji na terenach zagrożonych powodzią w Uniejowie stworzono własną metodologię wyznaczania poziomu ryzyka powodziowego. Jest to zadanie niezwykle istotne, dzięki niemu możliwe jest racjonalne prowadzenie działań związanych z ochroną przeciwpowodziową⁶. Ryzyko powodziowe oznacza kombinację prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi i związanych z nią potencjalnych negatywnych konsekwencji dla zdrowia ludzkiego, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej⁷.

Szkody powstałe na skutek powodzi wynikają z konfliktu pomiędzy przyrodą oraz użytkowaniem terenu przez człowieka. Rodzaj, a także zakres uszkodzeń zmienia się stale wraz z rozwojem społeczeństwa⁸. Szkody powodziowe (czyli to, co zostało zniszczone lub stracone) odnoszą się do oddziaływania powodzi na ludzi, zwierzęta, roślinność, dziedzictwo kulturowe, infrastrukturę komunalną, produkcję przemysłową⁹. Szkody można podzielić na bezpośrednie i pośrednie. Bezpośrednie to takie, które występują w wyniku bezpośredniego oddziaływania wody na ludzi, nieruchomości, środowisko, natomiast do szkód pośrednich należą m.in. zaburzenia komunikacji, straty wynikające z ograniczeń produkcji na skutek zniszczonej infrastruktury. Najczęściej oba rodzaje szkód klasyfikuje się bardziej szczegółowo jako dobra materialne i niematerialne, w zależności od tego czy mogą być one oceniane w wartościach pieniężnych. Największa część literatury odnosząca się do szacowania szkód dotyczy bezpośrednich wymiernych strat¹⁰. Szkody niematerialne nie są uwzględniane, gdyż istnieje przekonanie, że ich udział w całkowitych szkodach jest niewielki¹¹. Główną ideą w szacowaniu strat powodziowych jest pojęcie funkcji uszkodzenia lub funkcji strat. Większość funkcji strat łączy to, że bezpośrednia strata pieniężna jest związana z rodzajem lub użytkowaniem budynku i głębokością zalania¹².

Szkody powodziowe zależą od wielu czynników, do których zalicza się: prędkość przepływu, czas trwania powodzi, poziom wody, kulminacyjne stany

⁶ M. Szypuła, *Strefy zagrożenia powodziowego: metodyka określania rodzajów i sposób wyznaczania z wykorzystaniem numerycznego modelu terenu*, „Gospodarka Wodna”, nr 8, 2001, s. 328–329.

⁷ Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka i zarządzania nim (Dyrektywa Powodziowa), art. 2 pkt 2.

⁸ ICPR, International commission for the protection of the Rhine, “Non-structural flood plain management: Measures and their effectiveness”, Koblenz, 2002, <http://www.iks.org/index.php> (dostęp: 20.09.2014).

⁹ E. Genovese, *A methodological approach to land use-based flood damage assessment in urban areas: Prague case study*, European Communities, 2006, s. 18.

¹⁰ A.H. Thielen i in., *Flood damage and influencing factors: New insights from the August 2002 flood in Germany*, „Water Resources Research”, vol. 41, 2005, s. 1.

¹¹ F. Messner, V. Meyer V., *Flood damage, vulnerability and risk perception – challenges for flood damage research*, UFZ Discussion Paper 13, 2005 s. 160.

¹² H.G. Wind i in., *Analysis of flood damages from the 1993 and 1995 Meuse flood*, „Water Resources Research”, vol. 35, no. 11, 1999, s. 3460.

wody¹³. Aspekty te są jednak rzadko uwzględniane w modelach strat powodziowych, najczęściej przyjmuje się jedynie głębokość zalewu¹⁴. Podstawowym zadaniem w procesie oceny ryzyka powodziowego jest dokładne poznanie stanu zainwestowania na obszarach zagrożonych¹⁵.

W celu oceny zarówno szkód bezpośrednich, jak i pośrednich wydzielono cztery kategorie ryzyka powodziowego:

- 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.

Kategorie ryzyka powodziowego

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 21 XII 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: osiedla mieszkaniowe, tereny działalności gospodarczej, tereny komunikacyjne, lasy, tereny rekreacyjno-wypoczynkowe, użytki rolne, wody, pozostałe obszary, dla których nie są określane straty powodziowe.

¹³ A. Łajczak, *Changes in flood risk impacted by river training. Case study of piedmont section of the Vistula river*, „Annals of Warsaw University of Life Sciences – Land Reclamation”, vol. 46(4), 2014, s. 317.

¹⁴ A.H. Thielen i in., *Flood damage...*, s. 2.

¹⁵ J. Chojnacki, *Szacowanie strat powodziowych*, [w:] M. Maciejewski, *Model kompleksowej ochrony przed powodzią w obszarze dorzecza górnej Wisły na przykładzie województwa małopolskiego*, IMGW, Kraków CD-ROM, 2000.

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

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 gospodarczej	40
Tereny komunikacyjne	10

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

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 gospodarczej jest zróżnicowana w poszczególnych województwach) służą do szacowania potencjalnych strat materialnych (tab. 2).

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

Klasa użytkowania terenu	Wartość majątku w przedziale głębokości od $0,5 < h \leq 2$ m
Tereny zabudowy mieszkaniowej	101,83 zł/m ²
Tereny działalności gospodarczych	331,68 zł/m ²
Tereny komunikacyjne	43,6 zł/m ²
Lasy	80 zł/ha
Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe	5,1 zł/m ²
Grunty orne	1428 zł/ha
Użytki zielone	674 zł/ha

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

Sposób dokonywania wyceny majątku zaproponowany w rozporządzeniu został oparty na metodologii stosowanej w Niemczech¹⁶. Należy jednak pamiętać, że z powodu zmienności cen należy dane te aktualizować, by zachować porównywalność wielkości szkód i strat¹⁷.

¹⁶ E. Drożdżał i in., *Mapy ryzyka powodziowego – projekt pilotażowy w zlewni Silnicy*, „Gospodarka Wodna”, nr 1, 2009, s. 19.

¹⁷ J. Chojnacki, *Wskaźniki strat powodziowych*, „Gospodarka Wodna”, nr 10, 1994, s. 227.

We wszystkich wydzielonych kategoriach dokonano oceny ryzyka powodziowego, od poziomu minimalnego (1) do bardzo dużego (5), gdzie polem podstawowym był heksagon o powierzchni 0,5 ha¹⁸. Poziom ryzyka określono przy założeniu, iż głębokość zalania wyniesie od 0,5 do 2 m. Wynikało to ze specyfiki powodzi na obszarze województwa łódzkiego. Dlatego też zdecydowano się w trzech kategoriach ryzyka 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. Następnie stworzono mapę, na której znalazła się syntetyczna 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 powierzchnię, jaką zajmują w każdym heksagonie. 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 gospodarczej, która wynosiła 1658,4 tys. zł. Utworzono pięć równych przedziałów wartości majątku (co 331,68 tys. zł) i dla każdego z nich określono poziom ryzyka, od minimalnego do bardzo dużego, uzyskując obraz wielkości ryzyka powodziowego ze względu na straty ekonomiczne.

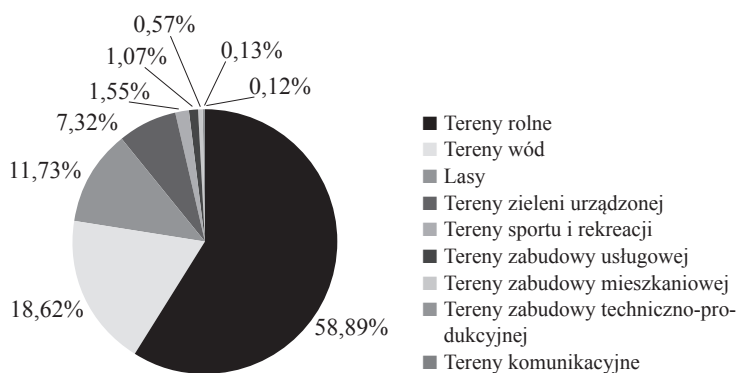
ZAGOSPODAROWANIE TERENÓW ZAGROŻONYCH POWODZIAMI

Doliny rzeczne to odrębne układy przyrodnicze, charakteryzujące się specyficznymi formami zarówno budowy geologicznej, rzeźby, stosunków wodnych, topoklimatu, 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, na których nie rozwija się urbanizacja, stopień przekształcenia komponentów środowiska geograficznego 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 po-

¹⁸ Tereny zagrożone powodzią we wszystkich badanych gminach podzielono w programie SpatialEcology na heksagony o powierzchni 0,5 ha.

stępującej fragmentacji środowiska rzek i dolin. W ochronie przeciwpowodziowej najistotniejsze znaczenie ma analiza stopnia zainwestowania tych obszarów i określenie sposobów ich ochrony¹⁹.

Uniejów to małe miasto, położone w województwie łódzkim, nad rzeką Wartą. Od 2012 r. jest ono uzdrowiskiem, dlatego też na jego obszarze następują ogromne zmiany w związku z rozwojem tej funkcji²⁰. Tereny „otwarte” (wolne od zabudowy), które nie ograniczają przepływu wód powodziowych, stanowią 96,56% terenów, wody 1% (ryc. 1). Wskaźnik poziomej intensywności zagospodarowania na analizowanym obszarze wynosi 1,76%, z czego ponad połowa (1,06%) przypada na tereny usługowe. Badany obszar 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 oraz Kasztel Rycerskim. W granicach wody o prawdopodobieństwie pojawienia się 1% znajduje się także XIV-wieczny, zabytkowy, gotycki zamek. Na końcu obliczono wskaźnik wykorzystania powierzchni, który w granicach terenów szczególnego zagrożenia powodzią wynosi 1,88%. Wskutek uszczelniania powierzchni (poprzez jej zabudowę) następuje ograniczenie możliwości infiltracji wody do gruntu, zwiększa się tym samym objętość odpływu²¹.



Ryc. 1. Struktura użytkowania ziemi na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią w Uniejowie
Źródło: opracowanie własne na podstawie dostępnych danych, 2012

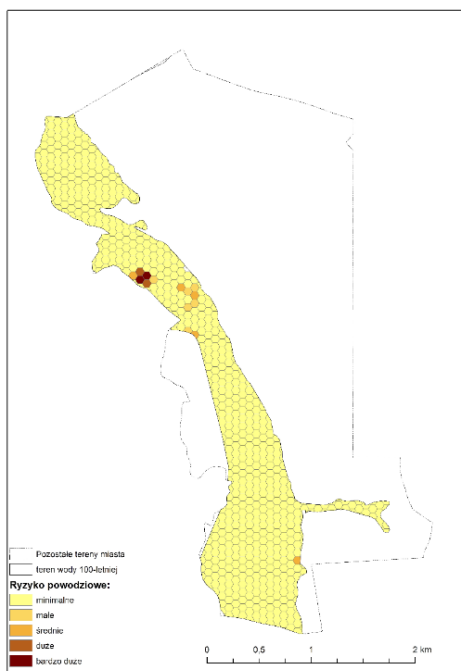
¹⁹ A. Słonecka i in., *Zagospodarowanie przestrzenne dolin rzecznych a zagrożenie powodziowe województwa mazowieckiego*, Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego, Warszawa, 2008, s. 55.

²⁰ E. Kobjek, *Problem przestrzennego rozwoju miast w dolinach rzecznych na przykładzie Łowicza i Uniejowa*, [w:] B. Więzik (red.), *Prawne, administracyjne i środowiskowe uwarunkowania zagospodarowania dolin rzecznych*, Wyższa Szkoła Administracji w Bielsku Białej, Bielsko Biała 2013, s. 23.

²¹ W. Rippl, *Management of water cycle and energy flow for ecosystem control: The energy-transport-reaction (ETR) model*, „Ecological Modelling”, vol. 78, 1995, s. 68.

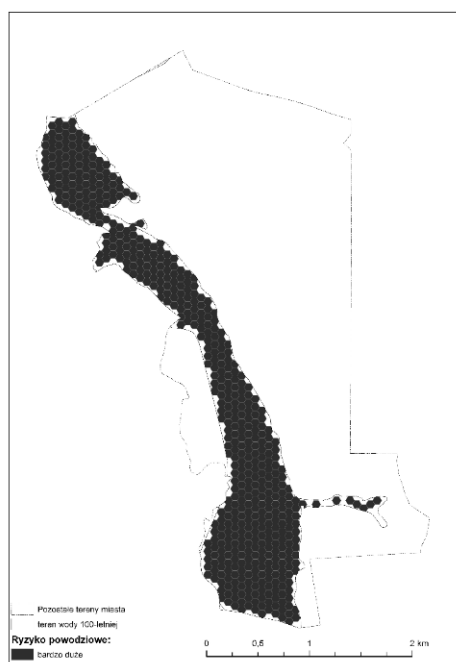
OCENA RYZYKA POWODZIOWEGO NA TERENACH ZAGROŻONYCH POWODZIAMI

W granicach terenów szczególnego zagrożenia powodzią w Uniejowie zidentyfikowano łącznie ponad 0,5 ha powierzchni zajmowanej przez obiekty 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 wyżej wymienionej metodologii, wynosi 19 159,38 tys. zł (ryc. 2). W Uniejowie, największy wpływ na wielkość 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 zanieczyszczeń. Na obszarze Uniejowa nie zlokalizowano obiektów stwarzających potencjalne negatywne konsekwencje dla środowiska przyrodniczego i ludzi, dlatego tę kategorię w dalszych badaniach pominięto.



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

Źródło: opracowanie własne na podstawie dostępnych danych, 2013



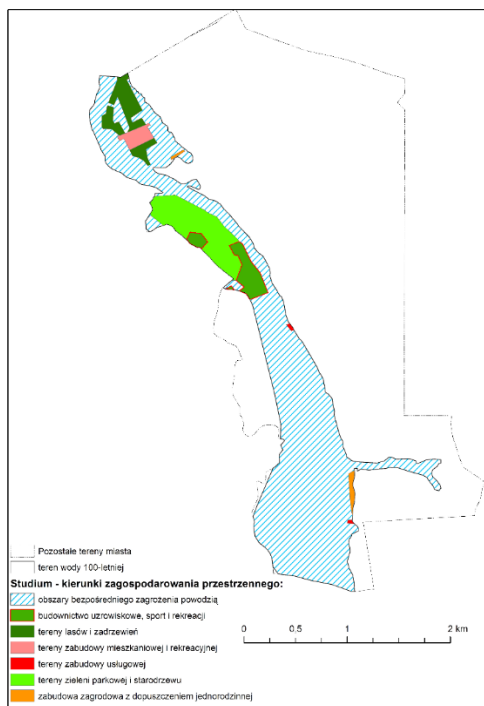
Ryc. 3. Syntetyczny poziom ryzyka powodziowego na terenach szczególnego zagrożenia powodzią w Uniejowie

Źródło: opracowanie własne na podstawie dostępnych danych, 2013

POLITYKA PRZESTRZENNA NA OBSZARACH ZAGROŻONYCH POWODZIAMI

Ograniczanie i minimalizowanie strat powodziowych jest możliwe przy użyciu środków administracyjnych. Polega ono na właściwym zagospodarowaniu dolin rzecznych poprzez uwzględnienie w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego stref zagrożenia i ryzyka powodziowego zgodnie z ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 27 III 2003 r. W Uniejowie nie istnieją miejscowe plany, podejmuje się tylko prace nad ich sporządzeniem dla obszaru uzdrowskiego, który już częściowo został zagospodarowany (ryc. 4). Jest to bardzo niekorzystna sytuacja, prowadząca niejednokrotnie do nieuwzględniania wyników studiów ochrony przeciwpowodziowej lub map zagrożenia i ryzyka powodziowego, gdyż ogranicza to zagospodarowanie atrakcyjnych terenów i lokalny rozwój, pomimo że dotyczy terenów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi.

Obszary zagrożone powodzią w Uniejowie nie są dostatecznie chronione na poziomie lokalnym odpowiednimi instrumentami planistycznymi, w szczególności miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego.



Ryc. 4. Kierunki zagospodarowania przestrzennego Uniejowa w granicach terenu wody 1%
 Źródło: opracowano na podstawie *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Uniejów* z 2007 r.

WNIOSKI

Na obszarach zagrożonych powodzią w szczególny 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 powodziowe²².

Zagospodarowanie terenów szczególnego zagrożenia powodzią w granicach Uniejowa jest prawidłowe, ponieważ zdecydowanie dominują tereny otwarte, umożliwiające przepływ wód powodziowych. Zabudowa związana z rozwojem funkcji uzdrowskiej przebiega w sposób przemyślany. Nowe budynki powstały ze świadomością zagrożeń związanych z sąsiedztwem rzeki Warty, zatem nawet w przypadku wystąpienia powodzi można je w łatwy sposób chronić przed zalaniem. Dodatkowo w końcu 2014 r. zakończono budowę mobilnego systemu

²² E. Kobjek, *Problem przestrzennego...*, s. 25.

ochrony przeciwpowodziowej na obszarze zespołu zamkowo-parkowego²³. Dzięki tym działaniom władze gminy dążą do ograniczenia potencjalnych negatywnych konsekwencji dla ludzi, działalności gospodarczej, dziedzictwa kulturowego i środowiska przyrodniczego w granicach wody 1%.

Bibliografia

- Chojnacki J., *Szacowanie strat powodziowych*, [w:] M. Maciejewski, *Model kompleksowej ochrony przed powodzią w obszarze dorzecza górnej Wisły na przykładzie województwa małopolskiego*, IMGW, Kraków CD-ROM, 2000.
- Chojnacki J., *Wskaźniki strat powodziowych*, „Gospodarka Wodna”, nr 10, 1994, s. 227.
- Ciupa T., *Wpływ zagospodarowania terenu na odpływ i transport fluwialny w małych zlewniach na przykładzie Sufragańca i Silnicy (Kielce)*, Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy Jana Kochanowskiego, Kielce 2009.
- Drożdżał E., Grabowski M., Kondziołka K., Olbracht J., Piórecki M., Radoń R., Ryłko A., *Mapy ryzyka powodziowego – projekt pilotażowy w zlewni Silnicy*, „Gospodarka Wodna”, nr 1, 2009.
- Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka i zarządzania nim (Dyrektywa Powodziowa).
- Genovese E., *A methodological approach to land use-based flood damage assessment in urban areas: Prague case study*, European Communities, 2006, s. 18.
- ICPR, International commission for the protection of the Rhine, “Non-structural flood plain management: Measures and their effectiveness”, Koblenz, 2002, <http://www.iksr.org/index.php> [dostęp: 20 IX 2014 r.].
- Kobojeck E., *Problem przestrzennego rozwoju miast w dolinach rzecznych na przykładzie Łowicza i Uniejowa*, [w:] B. Więzik (red.), *Prawne, administracyjne i środowiskowe uwarunkowania zagospodarowania dolin rzecznych*, Wyższa Szkoła Administracji w Bielsku Białej, Bielsko Biała 2013.
- Liszewski S., *Przestrzeń miejska i jej organizacja. Geografia. Człowiek. Gospodarka*, Kraków 1997.
- Liszewski S., *Tereny miejskie a struktura przestrzenna Łodzi*, Uniwersytet Łódzki, Łódź 1977.
- Liszewski S., *Tereny miejskie. Podział i klasyfikacja*, „Acta Universitatis Lodzianensis”, Nauki Matematyczno-Przyrodnicze, Folia Geographica, ser. II, z. 15, 1978.
- Łajczak A., *Changes in flood risk impacted by river training. Case study of piedmont section of the Vistula river*, „Annals of Warsaw University of Life Sciences – Land Reclamation”, vol. 46(4), 2014.
- Messner F., Meyer V., *Flood damage, vulnerability and risk perception – challenges for flood damage research*, UFZ Discussion Paper 13, 2005.
- Program ochrony środowiska województwa łódzkiego 2012*, Łódź 2012.
- Ripl W., *Management of water cycle and energy flow for ecosystem control: The energy–transport–reaction (ETR) model*, „Ecological Modelling”, vol. 78, 1995.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska, Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Ministra Administracji i Cyfryzacji oraz Ministra Spraw Wewnętrznych z 21 XII 2012 r. w sprawie opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego, (Dz.U. 2013, poz. 104).
- Słonecka A., Jaglak E., Goryszewska E., Kołakowska J., Ulanicka E., *Zagospodarowanie przestrzenne dolin rzecznych a zagrożenie powodziowe województwa mazowieckiego*, Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego, Warszawa 2008.

²³ <http://uniejow.pl/?idAkt=3828> (data dostępu: 2.02.2015).

- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Uniejów*, Urząd Miasta i Gminy Uniejów, Uniejów 2007.
- Szypuła M., *Strefy zagrożenia powodziowego: metodyka określania rodzajów i sposób wyznaczania z wykorzystaniem numerycznego modelu terenu*, „Gospodarka Wodna”, nr 8, 2001.
- Thieken A.H., Müller M., Kreibich H., Mer, B., *Flood damage and influencing factors: New insights from the August 2002 flood in Germany*, „Water Resources Research”, vol. 41, no. 12, 2005, doi:10.1029/2005WR004177.
- Ustawa z 18 lipca 2001 r. *Prawo wodne*, Dz.U. z 2005 r., nr 239, poz. 2019, z późn. zm.
- Wind H.G., Nierop T.M., de Blois C.J., Kok J.L. de, *Analysis of flood damages from the 1993 and 1995 Meuse flood*, „Water Resources Research”, vol. 35, no. 11, 1999.
- Wytyczne techniczne Baza Danych Topograficznych (TBD)*, Główny Geodeta Kraju, 2008.

Strony internetowe

<http://uniejow.pl/?idAkt=3828> (data dostępu: 2.02.2015).

[Wpłynęło: luty 2015; akceptacja: czerwiec 2015]

LAND USE ON AREAS EXPOSED TO FLOODS IN UNIEJÓW

Summary

The aim of this work is to assess land use on flood hazard areas in Uniejów in respect of potential negative consequences for the environment, cultural heritage, economic activity and people. The area examined is a flood hazard zone where flood risk is 1% (medium level). The land use was analysed using the topographic database and land inventory. The assessment of land use on the areas exposed to floods is related to the concept of flood risk, which means the combination of the likelihood of flooding and related potential negative consequences for human health, the environment, cultural heritage and economic activity. Land use on the areas exposed to floods in Uniejów was found to be correct because open spaces dominate, allowing the flow of flood waters.

Key words: land cover, areas exposed to floods, GIS, flood risk, Uniejów