

Marta BOROWSKA-STEFAŃSKA*

ZAGOSPODAROWANIE TERENÓW ZALEWOWYCH W GMINIE SZADEK

Streszczenie. Celem badań jest ocena aktualnego stanu zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią w gminie Szadek, ze względu na potencjalne straty materialne. Za teren zalewowy przyjęto obszar wody 1% wyznaczony w *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Szadek*. Oceny strat materialnych dokonano zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu 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. Potencjalne straty materialne obliczono na podstawie analizy zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią, przy wykorzystaniu Bazy Danych Obiektów Topograficznych. Za pomocą metod GIS przedstawiono zarówno zagospodarowanie, jak i ocenę strat. Stwierdzono, że w granicach terenów zagrożonych powodzią najwyższe straty materialne generuje zabudowa usługowo-produkcyjna i mieszkaniowa, zlokalizowana głównie wzdłuż Pichny i Pisi. Na badanych obszarach największą powierzchnię zajmują tereny wolne od zabudowy, tj. użytki zielone, grunty orne i lasy, których udział wynosi odpowiednio: 44%, 38%, 15%. Analiza poziomu ryzyka powodziowego jest bardzo ważna, gdyż umożliwia ona prowadzenie odpowiedniej polityki w zakresie ochrony przeciwpowodziowej¹.

Słowa kluczowe: zagospodarowanie przestrzenne, tereny zalewowe, Szadek, GIS.

Straty 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 społeczeństwa². Szkody powodziowe odnoszą się do oddziaływania powodzi na ludzi i ich zdrowie oraz mienie, infrastrukturę komunalną, dzie-

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

¹ M. Borowska-Stefańska, *Zagospodarowanie terenów zagrożonych powodzią w województwie łódzkim*, Wydawnictwo UŁ, Łódź 2015, s. 130.

² 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 20.09.2014].

dziectwo kulturowe, systemy ekologiczne, produkcję przemysłową, konkurencyjność dotkniętych powodzią podmiotów gospodarczych. Ze względu na sposób oddziaływania powodzi, szkody można podzielić na bezpośrednie i pośrednie. Pierwsze z nich są skutkiem bezpośredniego oddziaływania powodzi na ludzi i ich mienie oraz środowisko. Dotyczą one m.in. utraty życia i zdrowia ludzi, zniszczenia obiektów o funkcji mieszkaniowej, elementów infrastruktury technicznej, utraty plonów, skażenia ekosystemów itp. Szkody pośrednie natomiast wynikają z długoterminowych konsekwencji powodzi. Mogą one obejmować obszar znacznie większy od tego, który był bezpośrednio objęty powodzią. Ponadto okres ich oddziaływania jest również znacznie dłuższy od czasu wystąpienia katastrofy. Zaliczamy do nich m.in. straty wynikające z ograniczeń produkcji na skutek zniszczenia infrastruktury energetycznej, komunikacyjnej, telekomunikacyjnej, utratę zysków przedsiębiorstw wynikającą z zakłóceń na rynku, kłopotów komunikacyjnych itp.³ 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. Największą część literatury odnoszącej się do szacowania szkód dotyczy bezpośrednich wymierzalnych strat⁴. Szkody niematerialne nie są uwzględniane, gdyż istnieje przekonanie, że ich udział w całkowitych szkodach jest niewielki⁵. Główną ideą w szacowaniu strat powodziowych jest pojęcie funkcji uszkodzenia lub funkcji strat. Większość funkcji strat łączy to, że bezpośrednia szkoda pieniężna jest związana z rodzajem lub użytkowaniem budynku i głębokością zalania⁶.

W artykule za cel przyjęto ocenę zagospodarowania terenów zagrożonych powodziami ze względu na potencjalne straty materialne.

OBSZAR BADAŃ

Miasto i gmina Szadek położone są w dorzeczu Odry, w zlewni rzeki Warty⁷. Rzeki przepływające przez gminę mają różne nazwy w materiałach źródłowych⁸. Przez obszar omawianej gminy przepływają trzy rzeki, dla których wyznaczono tereny zagrożone powodziami, są to: Brodnia, Pichna i Pisia (ryc. 1). Rzeka Brodnia to lewobrzeżny dopływ Pichny. Płynie ona z południa (rejon Zduńskiej Woli) w kie-

³ M. Sowiński, *Szkody powodziowe jako element wyznaczania ryzyka*, „Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich” 2008, nr 7, s. 124.

⁴ A.H. Thieken, M. Müller, H. Kreibich, B. Merz, *Flood damage and influencing factors: New insights from the August 2002 flood in Germany*, “Water Resources Research” 2005, 41, s. 1.

⁵ F. Messner, V. Meyer, *Flood damage, vulnerability and risk perception – challenges for flood damage research*, UFZ Discussion Paper 2005, 13, s. 160.

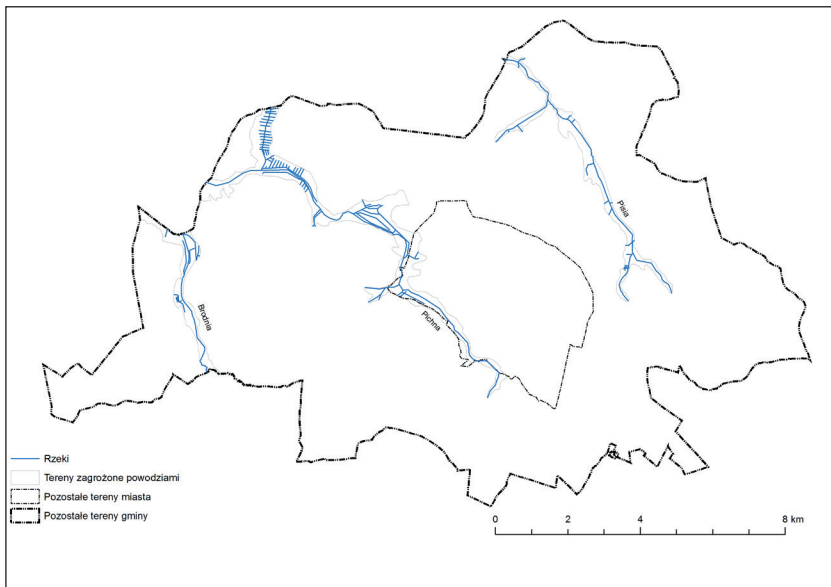
⁶ H.G. Wind, T.M. Nierop, C.J. de Blois, J.L. de Kok, *Analysis of flood damages from the 1993 and 1995 Meuse flood*, “Water Resources Research” 1999, Vol. 35, No. 11, s. 3460.

⁷ J. Burchard, *Środowiskowe uwarunkowania rozwoju miasta i gminy Szadek*, „Biuletyn Szadek” 2001, t. 1, s. 77.

⁸ T. Marszał, *Szadek monografia miasta*, Zarząd Gminy i Miasta Szadek, Szadek 1995, s. 8.

runku północnym w odległości kilku kilometrów na zachód od miasta. Jej długość w granicach gminy wynosi 4,2 km. Przez miasto, wzdłuż jego południowo-zachodniej granicy, przepływa natomiast rzeka Pichna, która za Rzeczą, łączy się z Brodnia⁹. Długość tej rzeki w granicach omawianego obszaru wynosi 12,6 km. Do Pichny wpływa również niewielki ciek – Szadkówka, który przecina miasto w rejonie przedmieścia Bobownia¹⁰. Przy wschodniej granicy gminy, z południa, w kierunku północnym, płynie Pisia (jej długość w granicach gminy wynosi 8,5 km).

W granicach gminy Szadek dyrektor RZGW w Poznaniu nie wyznaczył terenów zagrożonych powodzią. Nie zostały one również wskazane na mapach zagrożenia i ryzyka powodziowego, które Polska musiała stworzyć do końca 2013 r. w związku z wprowadzeniem ustaleń Dyrektywy Powodziowej. Tereny te zostały jednak wyznaczone w *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy i miasta Szadek*. Łącznie zajmują one powierzchnię 978,8 ha, z czego 251,9 ha to tereny wzdłuż Pisi, 583,2 ha – tereny wzdłuż Pichny oraz 143,7 ha – tereny zalewowe nad Brodnia.



Ryc. 1. Tereny zagrożone powodzią w gminie Szadek
Źródło: opracowanie własne na podstawie Studium uwarunkowań
i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy i miasta Szadek

⁹ Tamże, s. 12–13.

¹⁰ *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy i miasta Szadek*, 2012, s. 16.

MATERIAŁY I METODYKA

Tereny zalewowe zostały wyznaczone na podstawie *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy i miasta Szadek*. W celu oceny aktualnego zagospodarowania na badanych obszarach wykorzystano Bazę Danych Obiektów Topograficznych. Następnie przy pomocy narzędzi GIS 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, rozróżnialne na podstawie ich cech fizjonomicznych. Obiekty należące do tej klasy w sposób kompletny opisują dany obszar¹¹. 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 terenu¹². W wyniku nałożenia na siebie obu warstw otrzymano szczegółowy obraz użytkowania ziemi w granicach terenów zalewowych. Dzięki temu możliwe było odpowiednie przyporządkowanie poszczególnych funkcji do określonej grupy w nowo utworzonej klasyfikacji.

Zgodnie z *Rozporządzeniem w sprawie opracowywania map zagrożenia i map ryzyka powodziowego z dnia 21 grudnia 2012 r.* w celu określenia potencjalnych strat majątku na terenach zalewowych należy wydzielić następujące obszary użytkowania terenu: osiedla mieszkaniowe, tereny działalności gospodarczych, tereny komunikacyjne, lasy, tereny rekreacyjno-wypoczynkowe, użytki rolne, wody oraz pozostałe obszary, dla których nie są określane straty powodziowe (nieużytki). W artykule częściowo wykorzystano tę klasyfikację. Podzielono jednak użytki rolne na grunty orne oraz użytki zielone, gdyż na polach uprawnych potencjalne straty materialne są większe. Dokonano również bardziej szczegółowego podziału terenów działalności gospodarczej, z których wyodrębniono tereny usługowo-produkcyjne i infrastruktury technicznej. Obiekty infrastruktury technicznej, w szczególności oczyszczalnie ścieków i składowiska odpadów stanowią potencjalne ogniska zanieczyszczeń i mogą powodować negatywne skutki dla środowiska przyrodniczego oraz ludzi w przypadku zalania terenu przez wody powodziowe.

Wartość potencjalnych strat jednostkowych dla terenów mieszkaniowych, terenów działalności gospodarczej (usługowo-produkcyjnych) oraz komunikacyjnych oblicza się jako iloczyn wartości majątku w danej klasie użytkowania i funkcji strat określającej stopień utraty majątku w zależności od głębokości wody. Dla pozostałych klas użytkowania terenu przyjmuje się stałe wartości strat niezależne od głębokości wody, ponieważ ma ona niewielki wpływ na stopień utraty wartości ma-

¹¹ *Wytyczne techniczne Baza Danych Topograficznych*, 2008, s. 5.

¹² Tamże, s. 11.

jątku¹³. Potencjalną wartość strat ekonomicznych określono dla głębokości wody od 0,5 do 2 m. Dopiero znajomość łącznie trzech elementów: użytkowania terenu, głębokości wody oraz wartości majątku (która dla terenów mieszkaniowych oraz działalności gospodarczej jest zróżnicowana według województw) służy do szacowania potencjalnych strat wyrażonych w pieniądzu (tabl. 1).

Tablica 1. Wielkość strat ze względu na klasy użytkowania ziemi w przedziale głębokości wody od 0,5 do 2 m

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

Źródło: Rozporządzenie z dnia 21 grudnia 2012 r. w sprawie opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego.

Dane o potencjalnej wielkości strat wprowadzono do GIS i przy wykorzystaniu narzędzia Model Builder dokonano obliczeń¹⁴.

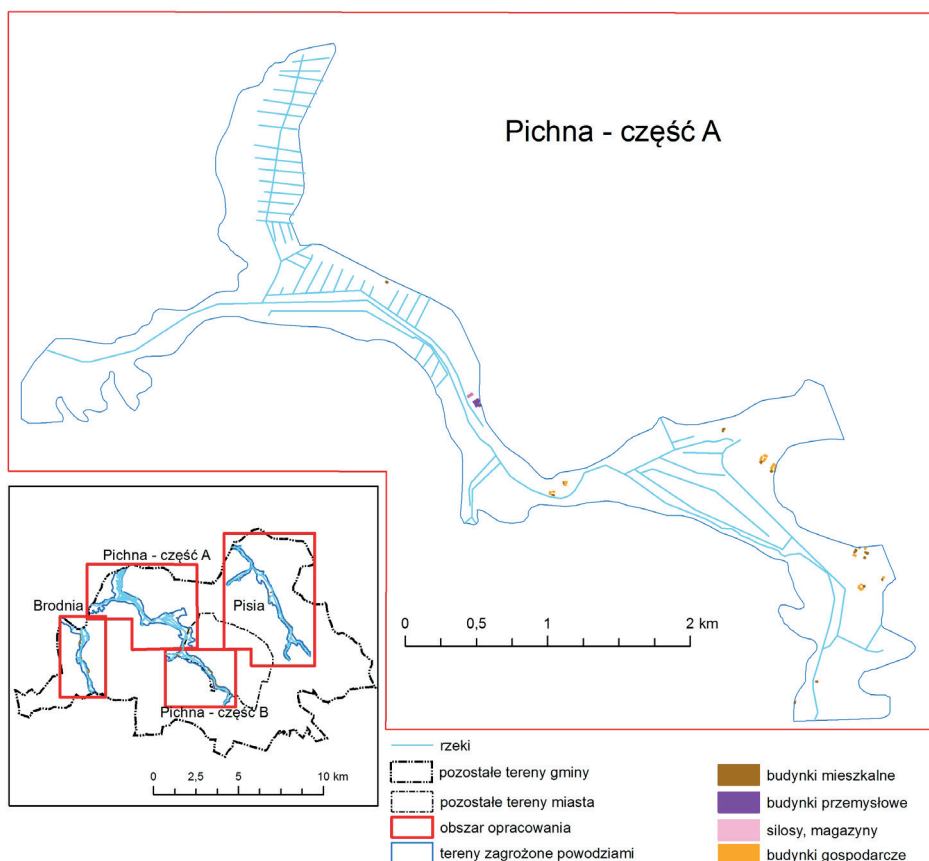
WYNIKI

W gminie Szadek w granicach terenów zagrożonych powodzią największą powierzchnię zajmują tereny wolne od zabudowy tj.: użytki zielone (43,9%), grunty orne (38,04%) oraz lasy (15,27%). W grupie terenów zabudowanych dominują tereny zabudowy mieszkaniowej (1,35%) oraz usługowo-produkcyjnej (0,54%).

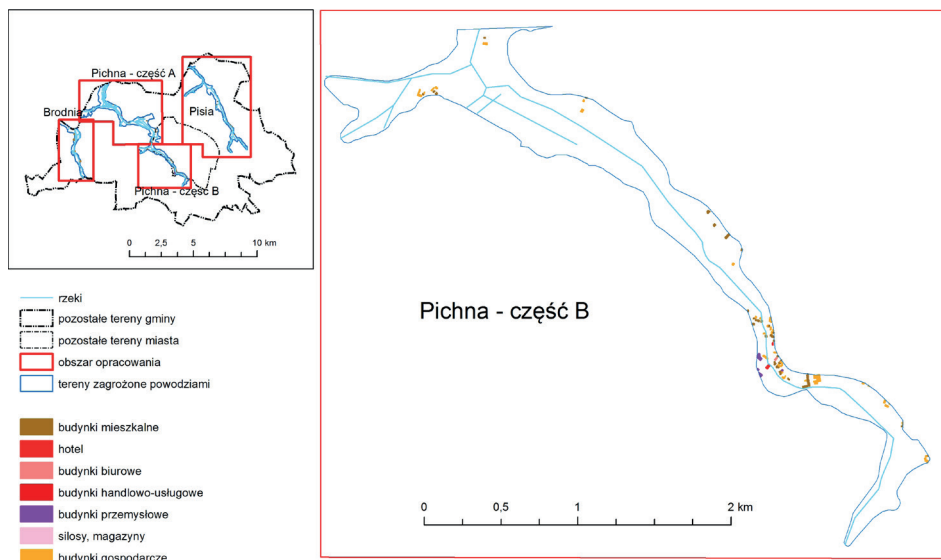
¹³ Rozporządzenie Ministra Środowiska, Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Ministra Administracji i Cyfryzacji oraz Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 grudnia 2012 r. w sprawie opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego, 2013, Dz.U., poz. 104, s. 9.

¹⁴ M. Borowska-Stefańska, *Ocena potencjalnych strat materialnych na terenach zalewowych, wyznaczonych dwoma metodami, w wybranych miastach województwa łódzkiego*, „Problemy Rozwoju Miast, Kwartalnik Naukowy Instytutu Rozwoju Miast” 2015, R. XII, z. IV, s. 10; też, *Zagospodarowanie terenów zagrożonych powodzią w Uniejowie*, „Biuletyn Uniejowski” 2015, t. 4, s. 135; też, *Ocena ryzyka powodziowego jako element wdrażania Dyrektywy Powodziowej – przykład Uniejowa*, „Problemy Rozwoju Miast, Kwartalnik Naukowy Instytutu Rozwoju Miast” 2014, R. XI, z. III, s. 8; też, *Zagospodarowanie terenów zagrożonych powodzią w wybranych miastach województwa łódzkiego*, „Prace Geograficzne” 2015, z. 140, s. 65.

Tereny zagrożone powodzią rzeki Pichny zajmują łącznie 143,7 ha. W ich obrębie dominują grunty orne – 40,7% oraz użytki zielone 37%. Do terenów zabudowanych na tym obszarze zaliczamy zabudowę mieszkaniową i usługowo-produkcyjną, które zajmują łącznie powierzchnię 10,65 ha. W tej grupie znajduje się 56 budynków mieszkalnych, 65 gospodarczych, 1 restauracja, 1 pawilon handlowo-usługowy, Bank Ochrony Środowiska, warsztat samochodowy, mieszalnia pasz, piekarnia, budynki należące do gorzelnii. Najwięcej zabudowy zlokalizowano w granicach samego miasta – 93 obiekty. Ponadto 18 budynków znajduje się w miejscowości Kobyła Miejska, 14 w Prusinowicach, po 4 w Karczówku i miejscowości Ogrodzim-Kolonia, 1 w Borkach Prusinowskich (ryc. 2, 3).



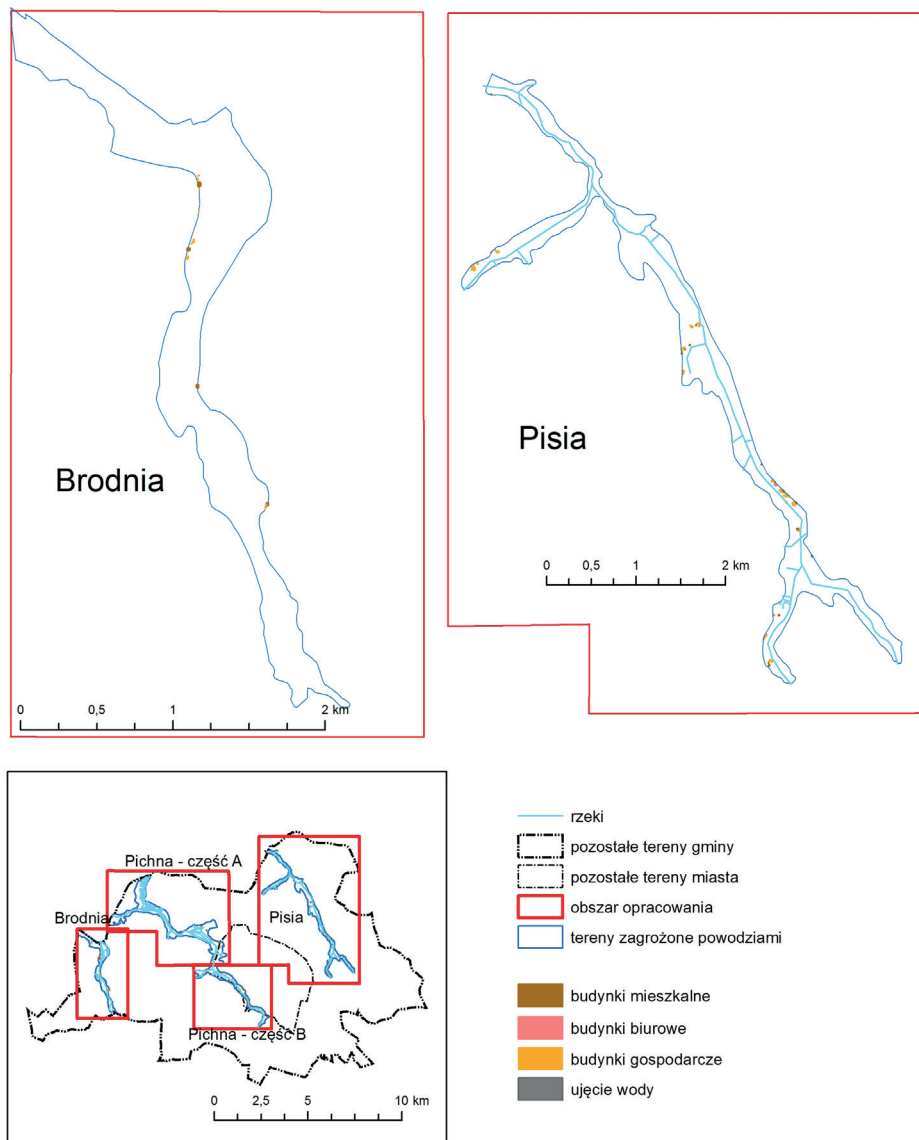
Ryc. 2. Zabudowa w granicach terenów zalewowych Pichny (część A) w gminie Szadek
Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT



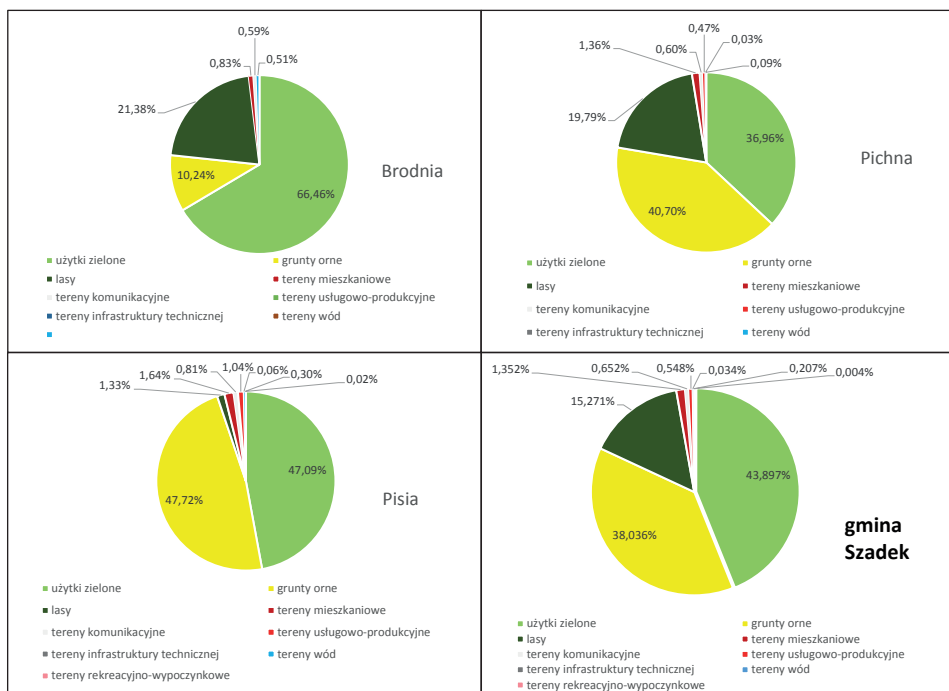
Ryc. 3. Zabudowa w granicach terenów zalewowych Pichny (część B) w gminie Szadek
 Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT

Tereny zalewowe wzdłuż Brodni charakteryzują się największym udziałem użytków zielonych – 66,5% i lasów 21,4%. Zabudowa mieszkaniowa zajmuje 0,83%, jest to pięć budynków jednorodzinnych oraz 13 obiektów gospodarczych (14 z nich znajduje się w miejscowości Boczki Stare, 1 w Boczkach Parceli, pozostałe 3 w Sikucinach Kolonii) (ryc. 4, 5, 6).

Tereny po obu stronach rzeki Pisi zostały zagospodarowane głównie pod grunty orne i użytki zielone, których udział wynosi odpowiednio – 47,7% i 47,1%. Na tereny zabudowane przypada łącznie 2,74% (ryc. 2, 3). Wśród terenów zainwestowanych dominują te o funkcji mieszkaniowej (18 budynków jednorodzinnych, 41 o funkcji gospodarczej, 1 letniskowy). Do obiektów usługowo-produkcyjnych na badanym obszarze zaliczono remizę strażacką w miejscowości Rzepiszew, zaś do obiektów infrastruktury technicznej – ujęcie wody w Łobudzicach. Najwięcej zabudowy znajduje się w Rzepiszewie – 26 budynków (16 gospodarczych, 7 mieszkalnych, 1 remiza, 1 letniskowy, 1 Dworek z XIX w. – częściowo na obszarze zagrożonym zalaniem). Ponadto w Łobudzicach zlokalizowano 16 obiektów (9 gospodarczych, 6 mieszkalnych, 1 ujęcie wody), 11 w Tomaszewie (wszystkie o funkcji gospodarczej), 8 w miejscowości Tarnówka (5 gospodarczych, 3 mieszkaniowe) oraz 1 o funkcji mieszkalnej w Sachalinie (ryc. 4).



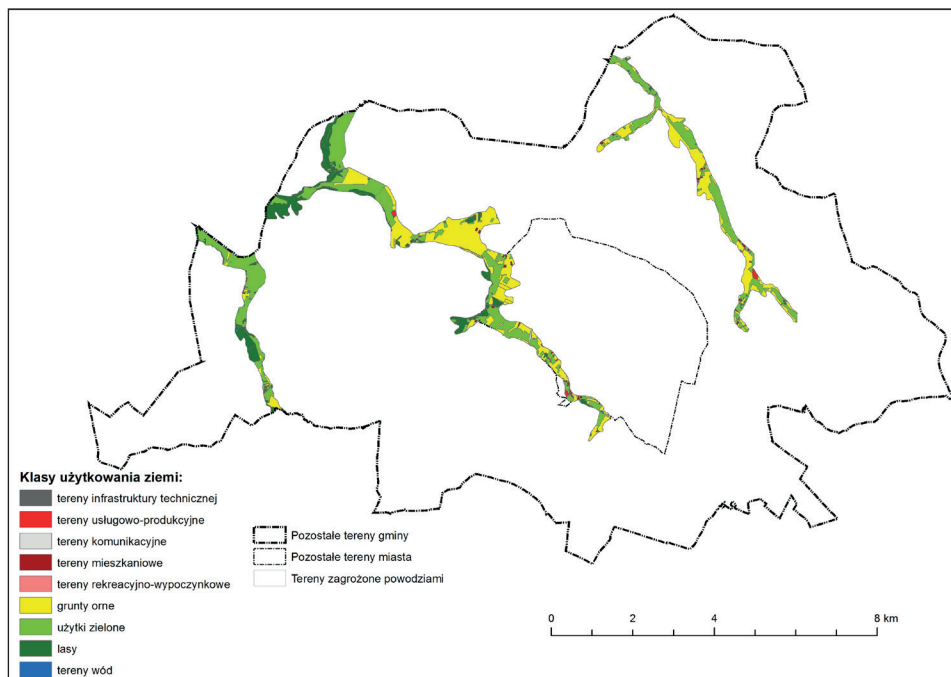
Ryc. 4. Zabudowa w granicach terenów zalewowych Brodnii i Pisia w gminie Szadek
 Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT



Ryc. 5. Bilans użytkowania ziemi dla terenów zagrożonych powodzią
w gminie Szadek

Źródło: opracowanie własne, 2016

Łączna wielkość potencjalnych strat materialnych na analizowanych obszarach wynosi 35 961,6 tys. zł (tabl. 2), z czego prawie połowa przypada na tereny usługowo-produkcyjne. Największa powierzchnia terenów zabudowanych znajduje się wzdłuż rzeki Pichny – 10,83 ha, dlatego również straty są tam najwyższe – 19 759,29 tys. zł. Najmniejsza powierzchnia terenów zalewowych jest nad Brodnią, gdzie dominują przede wszystkim tereny otwarte. Z tego powodu potencjalna wielkość strat materialnych jest tam niewielka i wynosi 1670,21 tys. zł. Prawie $\frac{3}{4}$ tej kwoty przypada natomiast na tereny mieszkaniowe. Nad Pisią najwyższe straty w przypadku nadejścia powodzi generuje zabudowa usługowo-produkcyjna – w szczególności zespół dworski w południowo-wschodniej części analizowanego terenu, w miejscowości Rzepiszew (ryc. 7).

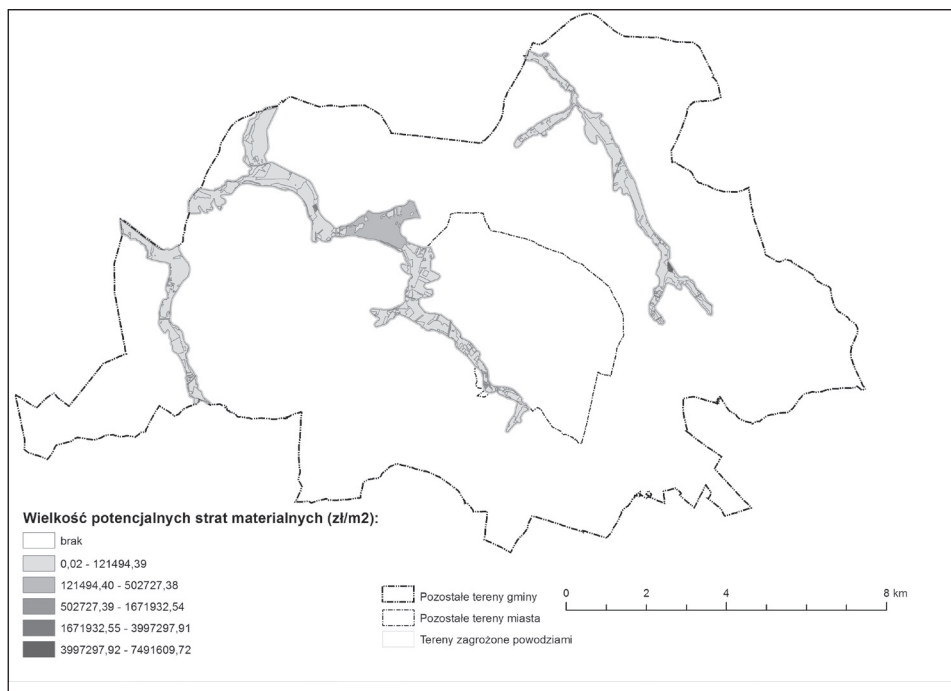


Ryc. 6. Zagospodarowanie terenów zagrożonych powodzią w gminie Szadek
Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT, 2016

Tablica 2. Potencjalna wartość strat materialnych na terenach zalewowych w Szadku

Klasy użytkowania ziemi	Brodnia		Pichna		Pisia		Suma	
	Powierzchnia (ha)	Wartość (tys. zł)	Powierzchnia (ha)	Wartość (tys. zł)	Powierzchnia (ha)	Wartość (tys. zł)	Powierzchnia (ha)	Wartość (tys. zł)
Użytki zielone	95,50	64,37	215,53	145,27	118,63	79,96	429,66	289,59
Grunty orne	14,71	21,01	237,38	338,98	120,20	171,65	372,29	531,63
Lasy	30,72	2,46	115,39	9,23	3,36	0,27	149,47	11,96
Tereny mieszkalniowe	1,19	1211,78	7,91	8054,75	4,13	4205,58	13,23	13472,11
Tereny komunikacyjne	0,85	370,60	3,50	1526,00	2,03	885,08	6,38	2781,68
Tereny usługowo- -produkcyjne	-	-	2,74	9088,03	2,62	8690,02	5,36	17778,05
Tereny infrastruktury technicznej	-	-	0,18	597,02	0,15	497,52	0,33	1094,54
Tereny wód	0,73	-	0,55	-	0,75	-	2,03	0,00
Tereny rekreacyjno- -wypoczynkowe	-	-	-	-	0,04	2,04	0,04	2,04
Suma	143,70	1670,21	583,18	19759,29	251,91	14532,11	978,79	35961,60

Źródło: opracowanie własne, 2016.



Ryc. 7. Potencjalna wielkość strat materialnych na terenach zagrożonych powodzią w gminie Szadek

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT, 2016

Najmniejsze straty w przypadku wszystkich trzech analizowanych terenów zalewowych generują lasy oraz użytki zielone.

WNIOSKI

W wyniku analizy aktualnego stanu zagospodarowania stwierdzono, że największe potencjalne straty majątku w przypadku nadejścia powodzi wystąpią nad Pichną i Pisią, co wynika z istnienia na ich obszarze terenów usługowo-produkcyjnych i mieszkaniowych. Najmniej zabudowy występuje nad Brodnią, dlatego to właśnie tam straty są najniższe.

W ostatnich latach powodzie generują ogromne szkody, również w granicach województwa łódzkiego, dlatego też niezbędne staje się wiarygodne szacowanie potencjalnych strat materialnych. Przedstawiona w pracy metoda ma zastosowanie szczególnie w obszarach, gdzie powodzie nie wywołują ogromnych strat i brakuje szczegółowych danych o ich skutkach, w ujęciu historycznym. Na pod-

stawie analizy aktualnego zagospodarowania terenu zagrożonego powodzią można wnioskować o poziomie ryzyka, co jest szczególnie istotne w prowadzeniu odpowiedniej polityki w zakresie ochrony przeciwpowodziowej¹⁵.

Bibliografia

- Baza Danych Obiektów Topograficznych, Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Łodzi, 2015.
- Borowska-Stefańska M., *Ocena ryzyka powodziowego jako element wdrażania Dyrektywy Powodziowej – przykład Uniejowa*, „Problemy Rozwoju Miast, Kwartalnik Naukowy Instytutu Rozwoju Miast” 2014, R. XI, z. III, s. 5–11.
- Borowska-Stefańska M., *Ocena potencjalnych strat materialnych na terenach zalewowych, wyznaczonych dwoma metodami, w wybranych miastach województwa łódzkiego*, „Problemy Rozwoju Miast, Kwartalnik Naukowy Instytutu Rozwoju Miast” 2015, R. XII, z. IV, s. 9–18.
- Borowska-Stefańska M., *Zagospodarowanie terenów zagrożonych powodzią w Uniejowie*, „Biuletyn Uniejowski” 2015, t. 4, s. 131–142.
- Borowska-Stefańska M., *Zagospodarowanie terenów zagrożonych powodzią w wybranych miastach województwa łódzkiego*, „Prace Geograficzne” 2015, z. 140, s. 57–77.
- Borowska-Stefańska M., *Zagospodarowanie terenów zagrożonych powodzią w województwie łódzkim*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2015.
- Burchard J., *Środowiskowe uwarunkowania rozwoju miasta i gminy Szadek*, „Biuletyn Szadkowski” 2001, t. 1, s. 77–90.
- 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 20.09.2014].
- Marszał T., *Szadek monografia miasta*, Zarząd Gminy i Miasta Szadek, Szadek 1995.
- Messner F., Meyer V., *Flood damage, vulnerability and risk perception – challenges for flood damage research*, UFZ Discussion Paper 13, 2005.
- 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, 2013, Dz.U., poz. 104.
- Sowiński M., *Szkody powodziowe jako element wyznaczania ryzyka*, „Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich” 2008, nr 7, s. 121–130.
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy i miasta Szadek*, 2012.
- 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” 2005, 41, s. 1–16, doi:10.1029/2005WR004177.

¹⁵ M. Borowska-Stefańska, *Zagospodarowanie terenów zagrożonych powodzią w województwie łódzkim*, Wydawnictwo UŁ, Łódź 2015, s. 130.

Wind H.G., Nierop T.M., de Blois C.J., de Kok J.L., Analysis of flood damages from the 1993 and 1995 Meuse flood, "Water Resources Research" 1999, Vol. 35, No. 11), s. 3459–3465.

Wytyczne techniczne Baza Danych Topograficznych (TBD), 2008, Główny Geodeta Kraju.

[Wpłynęło: marzec; poprawiono: czerwiec 2016 r.]

LAND USE WITHIN FLOOD HAZARD ZONE IN SZADEK COMMUNE

Summary

The main objective of this paper is the evaluation of land use in the areas exposed to flooding in Szadek commune, in respect of the potential loss of property. 1% water area was accepted as area exposed to floods, as designated in the *Study of the conditions and directions of spatial development of Szadek commune*. The assessment of tangible losses was carried out under the Regulation of the Minister of the Environment, the Minister of Transport, Construction and Marine Economy, the Minister of Administration and Digitalization and the Minister of Internal Affairs as of 21 December 2012 on elaboration of flood hazard maps and flood risk maps. Potential losses were assessed on the basis of land use analysis, using Topographic Data Base. Land use and material damage were presented using GIS methods. It was found that, within areas exposed to floods, the highest material losses are generated by services, production and residential areas, located mainly along the Pichna and the Pisia rivers. The largest surface within surveyed region is occupied by areas free from buildings, i.e. grassland, arable land and forests (44%, 38%, 15%, respectively).

The analysis of flood risk levels is of a great importance as it enables authorities to conduct a suitable anti-flood protection policy.

Keywords: land use, flood hazard zone, Szadek, GIS.