

ZAGOSPODAROWANIE TERENÓW ZAGROŻONYCH POWODZIAMI W GMINACH WOJEWÓDZTWA ŁÓDZKIEGO, DORZECZA ODRA

LAND USE ON THE AREAS EXPOSED TO FLOODS IN ŁÓDŹ REGION, ODER BASIN

Cel opracowania

W pracy za główny cel przyjęto ocenę zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią w 11 gminach województwa łódzkiego, o dużym i bardzo dużym wskaźniku ryzyka powodziowego, położonych w dorzeczu Odry. Wskaźnik ten został zaproponowany przez Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu Wojewódzkiego w Łodzi i stanowi część „Planu operacyjnego ochrony przed powodzią dla województwa łódzkiego (2013)”. Do grupy tej zaliczono następujące gminy: Gidle, Radomsko, Ładzice, Działoszyn, Burzenin, Zapolice, Sieradz (gmina wiejska oraz miasto), Warta, Pęczniew, Poddębice, Uniejów.

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 Stanisław Liszewski¹ 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.”²

Za teren zagrożony powodzią przyjęto obszar do granicy wody 100-letniej. W pracy nie analizowano zagospodarowania w obrębie całej formy nazywanej równiną zalewową, ale w zasięgu wody 100-letniej, gdyż we wszystkich opracowaniach z zakresu ochrony przeciwpowodziowej wykorzystuje się taki podział. Należy jednak podkreślić, że analizie poddano rzeki nizinne, gdzie przebieg powodzi

* dr, Katedra Zagospodarowania Środowiska i Polityki Przestrzennej, Wydział Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego.

¹ St. Liszewski, *Przestrzeń miejska i jej organizacja*, w: B. Domański, A. Jackowski (red.), *Geografia. Człowiek. Gospodarka*, IG UJ, Kraków, s. 61.

² Idem, *Tereny miejskie. Podział i klasyfikacja*, „Acta Universitatis Lodziensis. ZNUL. Nauki Matematyczno-Przyrodnicze, Folia Geographica” 1978, ser. II, z. 21, s. 17.

ma odmienny charakter w stosunku do zlewni wyżynnych i górskich. Równiny zalewowe w dolinach tych rzek są szerokie, w większości podzielone wałami przeciwpowodziowymi, które oddzielają strefę międzywałą od doliny w strefie zawala. W strefie zawala często dochodzi do intensywnego zagospodarowania obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią³. W wyniku przyjęcia terenu wody 1 proc. za obszar badań, wykluczono z analizy terasy zalewowe, położone za wałami.

Analizowane gminy położone są w zlewni rzeki Warty, prawostronnego dopływu Odry II rzędu, której długość w granicach województwa łódzkiego wynosi około 200 km. Dolina tej rzeki ma zmienny charakter, jest częściowo obwałowana⁴. Wały dzielą dolinę na strefę międzywałą oraz strefę zawala, która jest najczęściej intensywnie zagospodarowana⁵. W okolicach Działoszyna szerokość terasy zalewowej Warty wynosi od 0,7 km do 1 km⁶, na obszarze Sieradza, w miejscu ujścia rzeki Myja do Warty, znacznie się poszerza, osiąga około 5 km. W strefie międzywałą szerokość dna doliny wynosi około 1 km⁷. W mieście i gminie Warta, terasa zalewowa jest również bardzo szeroka – od około 2,9 km do 4,1 km, jednak w związku z istnieniem wałów przeciwpowodziowych analizie poddano tylko jej wycinek – 0,5 km⁸.

W celu analizy aktualnego zagospodarowania na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią scalono warstwy pokrycia i użytkowania terenu, pochodzące z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (dalej: 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 terenu⁹. Dzięki temu uzyskano bardziej szczegółowe informacje o wykorzystaniu terenu.

W BDOT wydzielono 9 głównych kompleksów pokrycia terenu:

1. obszary wód: wody morskie, wody powierzchniowe płynące, wody powierzchniowe stojące;

³ T. Majda, P. Wałykowski, J. Adamczyk, M. Grygoruk, *Typologia terenów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi*, w: *Program Bezpieczeństwa Powodziowego w Dorzeczu Wisły Środkowej*, Warszawa 2012, s. 5

⁴ *Wojewódzki Program małej retencji dla województwa łódzkiego*, 2005, WZMiUW, s. 29.

⁵ *Załącznik Nr 21 do Programu Bezpieczeństwa Powodziowego w regionie wodnym Środkowej Wisły. Charakterystyka terenów zagrożonych skutkami zalewania*, Warszawa 2012, s. 2.

⁶ J. Haisig, S. Wilanowski, *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, 1:50 000*, arkusz 771 – Działoszyn, M-34-26-D, Ministerstwo Środowiska i Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2000.

⁷ J. Ziomek, W. Baliński, *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, 1:50 000*, arkusz 661 – Sieradz, M-34-14-A, Ministerstwo Środowiska i Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2007.

⁸ H. Klatkowa, M. Załoba, *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, 1:50 000*, arkusz 624 – Warta, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1990.

⁹ *Wtyczne techniczne Baza Danych Topograficznych (TBD)*, Główny Geodeta Kraju, 2008, s. 10–11.

2. tereny zabudowy zwartej gęstej lub luźnej: zabudowa blokowa, zabudowa typu śródmiejskiego, zabudowa jednorodzinna, zabudowa przemysłowo-magazynowa, zabudowa inna;
3. tereny leśne lub zadrzewione: las, zagajnik, inne zadrzewienie;
4. tereny roślinności krzewiastej: zarośla krzewów, zarośla kosodrzewiny;
5. tereny upraw trwałych: sad, plantacja, ogródki działkowe;
6. tereny roślinności trawiastej i upraw rolnych: uprawy na gruntach ornych, roślinność trawiasta;
7. tereny pod drogami kołowymi, szynowymi i lotniskowymi: teren pod drogą kołową, teren pod torowiskiem, teren pod drogą kołową i torowiskiem, teren pod drogą lotniskową;
8. tereny gruntów odsłoniętych: teren piaszczysty lub żwirowy, piarg, usypisko, rumowisko skalne, inne grunty odsłonięte;
9. inne tereny niezabudowane: teren pod urządzeniami technicznymi lub budowlanymi, plac z nawierzchnią twardą, teren składowania odpadów, zwałowisko, wyrobisko, dół poeksploatacyjny, inne tereny przemysłowo-składowe, plac bez nawierzchni;

Kompleksy użytkowania terenu zostały podzielone na 11 głównych klas:

1. kompleksy mieszkaniowe: osiedle mieszkaniowe, posesja lub zespół posesji;
2. kompleksy przemysłowo-gospodarcze: zakład produkcyjny, usługowy, remontowy, zakład wydobywczy, elektrownia, elektrociepłownia, gazownia, zakład wodociągowy, ujęcie wody, zakład utylizacji, oczyszczalnia ścieków, wysypisko odpadów, podstacja elektroenergetyczna, przepompownia, gospodarstwo hodowlane;
3. kompleksy handlowo-usługowe: centrum handlowo-usługowe, targowisko, bazar;
4. kompleksy komunikacyjne: lotnisko, port wodny, stacja kolejowa, dworzec autobusowy, stacja metra, stacja paliw, parking, zajezdnia;
5. kompleksy sportowo-rekreacyjne: teren ośrodka sportowo-rekreacyjnego, kompleks domków letniskowych, park, ogród botaniczny, ogród zoologiczny;
6. kompleksy usług hotelarskich i turystycznych: teren hotelu, motelu, teren ośrodka wypoczynkowego, kemping, teren schroniska turystycznego;
7. kompleksy oświatowe: szkoła, zespół szkół, wyższa uczelnia, ośrodek naukowo-doświadczalny, przedszkole;
8. kompleksy ochrony zdrowia i opieki społecznej: zespół szpitalny, sanatorium, zakład opieki specjalnej, dom dziecka;
9. kompleks zabytkowo-historyczny: zespół zamkowy, zespół pałacowy, twierdza, skansen, zespół muzealny, miejsce pamięci narodowej;
10. kompleksy sakralne i cmentarze: zespół sakralny, klasztorny, cmentarz;
11. inny kompleks użytkowania terenu: zakład specjalny, inny kompleks użytkowania terenu.

W wyniku nałożenia na siebie obu warstw otrzymano szczegółowy obraz użytkowania ziemi, na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią. Dzięki temu możliwe było odpowiednie przyporządkowanie poszczególnych funkcji, do okre-

ślonej grupy w nowo utworzonej klasyfikacji. W celu dokonywania dalszych analiz posłużono się klasyfikacją terenów, którą wykorzystuje się przy sporządzaniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Dodatkową grupę, która została wydzielona, stanowią nieużytki. W konsekwencji wyodrębniono 12 form zagospodarowania, do których przyporządkowano obiekty zbliżone do siebie pod względem sposobu użytkowania. Są to kolejno:

1. tereny zabudowy mieszkaniowej – zaliczono tutaj działki ziemi zajęte pod budynki mieszkalne jednorodzinne, wielorodzinne oraz zagrodowe;
2. tereny zabudowy usługowej – to wszystkie obszary, które zajęte są przez instytucje, organizacje czy przedsiębiorstwa służące zaspokajaniu potrzeb ludzi: administracji publicznej, nauki, kultury, służby zdrowia, handlu, gastronomii itp.¹⁰;
3. tereny użytkowane rolniczo – to tereny zajęte pod uprawy oraz ugory, czyli ziemie okresowo nie będące w uprawie oraz łąki i pastwiska;
4. tereny zabudowy techniczno-produkcyjnej – tereny obiektów produkcyjnych, składów, magazynów;
5. lasy;
6. tereny zieleni urządzonej – parki, ogrody, zieleń towarzysząca obiektom budowlanym;
7. tereny ogródków działkowych;
8. tereny wód – rzeki, jeziora, stawy, strumienie, kanały;
9. tereny komunikacji – tereny dróg publicznych, torowiska, parkingi, zajezdnie;
10. tereny infrastruktury technicznej: elektroenergetyka, gazownictwo, wodociągi, kanalizacja, telekomunikacja, gospodarowanie odpadami, ciepłownictwo;
11. tereny sportu i rekreacji – ośrodki sportowe, domki letniskowe¹¹;
12. nieużytki – tereny, które z racji niedogodnych warunków przyrodniczych, bądź też zdewastowane przez człowieka nie nadają się w obecnej postaci do czynnego zagospodarowania np. wyrobiska¹².

W kolejnym etapie w celu oceny zróżnicowania zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią w badanych gminach, obliczono wskaźnik poziomej intensywności zagospodarowania, wykorzystania powierzchni oraz terenów wolnych od zabudowy. Intensywność pozioma zagospodarowania 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 obszaru¹³. Przy obliczaniu wskaźnika poziomej intensywności wykorzystania pod uwagę wzięto udział terenów zabudowanych

¹⁰ St. Liszewski, *Użytkowanie ziemi w miastach województwa opolskiego*, Opole 1973, s. 49.

¹¹ Dz. U. 2003, nr 164 poz. 1587.

¹² St. Liszewski, *Użytkowanie ziemi ...op. cit.*, s. 50.

¹³ Idem, *Tereny miejskie a struktura przestrzenna Łodzi*, Łódź 1977, s. 87.

oraz komunikacyjnych w całości obszaru zagrożonego powodziami. Natomiast 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.

Ma to istotne znaczenie, gdyż za przyczynę olbrzymich strat powstałych w wyniku powodzi w dużej mierze odpowiada stan zabudowy i zagospodarowania dolin rzecznych¹⁴. Wzrost obszarów zabudowanych na terenach zagrożonych powodziami doprowadza na ogół do zwiększenia rozmiarów i częstotliwości powodzi¹⁵. Na koniec, w celu klasyfikacji gmin ze względu na strukturę zagospodarowania, wykorzystano metodę skupień, która jest narzędziem analizy służącym do grupowania „n” obiektów w „k” niepustych, rozłącznych oraz możliwie „jednorodnych” grup skupień. Obiekty należące do danego skupienia powinny być do siebie „podobne”. Należy ona do metod aglomeracyjnych, których idea jest wyznaczenie skupień poprzez łączenie powstałych w poprzednich krokach algorytmu, mniejszych skupień (najbardziej do siebie podobnych). W analizie tej wykorzystano odległość euklidesową oraz metodę wiązania skupień Warda. Wyniki przedstawiono w formie dendrogramu, który stanowi graficzną ilustrację przebiegu aglomeracji¹⁶.

Wyniki badań

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 ochronie¹⁷.

Tereny zagrożone powodziami w analizowanych gminach zajmują łącznie 19 280,24 ha, z czego największa ich powierzchnia znajduje się w gminie Poddę-

¹⁴ Program Bezpieczeństwa Powodziowego w regionie wodnym Środkowej Wisły, Warszawa 2012, s. 41.

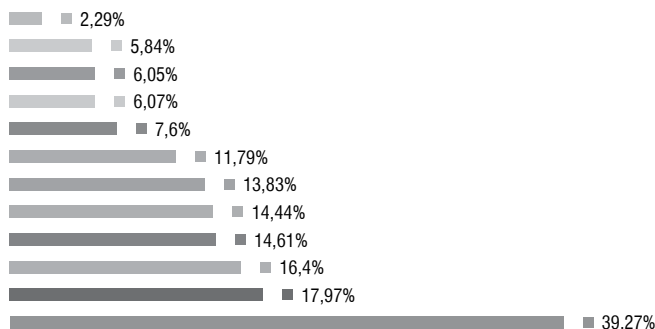
¹⁵ C. P. Konrad, *Effects of Urban Development on Flood*, U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey, 2003, <http://pubs.usgs.gov/fs/fs07603/>, (dostęp: 20 września 2014).

¹⁶ W. Wołyński, T. Górecki, *Analiza skupień* [http://stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/pts/WAS_wyklad_6_marca_2013_prezentacja.pdf] (dostęp: 10 października 2014).

¹⁷ A. Słonecka, E. Jaglak, E. Goryszewska, J. Kołakowska, E. Ulanicka, *Zagospodarowanie przestrzenne dolin rzecznych a zagrożenie powodziowe województwa mazowieckiego*, Warszawa 2008, s. 55.

bice – 3 671,87 ha oraz Gidle – 3 625,09 ha, najmniejsza natomiast w Ładzicach – 189,45 ha oraz Uniejowie 729,42 ha. Bardzo istotne znaczenie ma jednak udział powierzchni terenów zagrożonych powodzią w stosunku do całej gminy, gdyż wprowadzenie całkowitego zakazu zabudowy na tych terenach doprowadziłoby do ograniczenia ich rozwoju. W gminie Gidle udział terenów zalewowych w powierzchni gminy wynosi około 40 proc., w pozostałych nie przekracza 20 proc. (Rysunek 1).

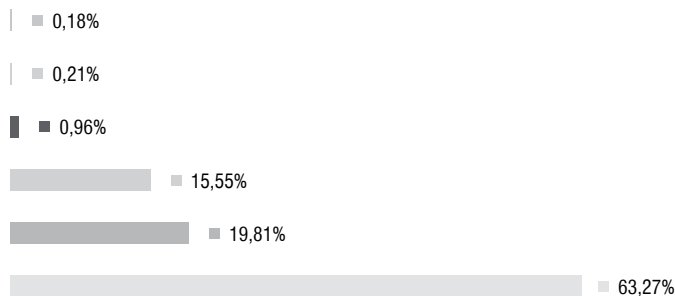
Rysunek 1
Udział terenów zagrożonych powodzią w powierzchni gminy



Źródło: opracowanie własne.

Na obszarach zagrożonych powodzią w gminach podlegających badaniu dominują tereny użytkowane rolniczo (Rysunek 2), zajmują około 63 proc. powierzchni zalewu, tereny wód – 19,8 proc., lasy – 15 proc. W przypadku pozostałych form użytkowania terenu, ich udział nie przekracza jednego procenta. Tereny zabudowane zajmują 0,93 proc., z czego największa powierzchnia zajęta jest pod tereny mieszkaniowe – 0,78 proc. (przede wszystkim zabudowy jednorodzinnej).

Rysunek 2
Struktura zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią w badanych gminach województwa łódzkiego



Źródło: opracowanie własne.

Następnie analizie poddano poszczególne formy użytkowania terenu we wszystkich gminach w granicach terenów zalewowych (Tabela 1). Tereny użytkowane rolniczo dominują w gminie Poddębice, gdzie zajmują 87 proc. terenów zagrożonych powodzią. W gminie Pęczniew oraz Warta dominują tereny wód, co jest związane z istnieniem zbiornika Jeziorsko (zajmują odpowiednio 83 proc. i 65 proc. terenów zagrożonych powodzią). Największy udział terenów komunikacyjnych, ogródków działkowych został zinwentaryzowany na obszarze Sieradza. W Uniejowie natomiast terenów usługowych oraz spotu i rekreacji (podobnie jak w Sieradzu), co jest związane z lokalizacją na terenach zalewowych kompleksu termalno-basenowego. W Radomsku oraz Gidlach na obszarach zagrożonych powodzią największy udział zajmują tereny mieszkaniowe i powiązane z nimi tereny komunikacji.

Tabela 1
Struktura użytkowania ziemi terenów zagrożonych powodzią
w badanych gminach województwa łódzkiego¹⁸

Gminy	Tereny zabudowy mieszk. (proc.)	Tereny zabudowy usług. (proc.)	Tereny użyt. rolniczo (proc.)	Tereny zabudowy techniczno-prod. (proc.)	Lasy (proc.)	Tereny zieleni urzędz. (proc.)	Tereny ogródków działk. (proc.)	Tereny wód (proc.)	Tereny komunik. (proc.)	Tereny inf. techn. (ha)	Tereny sportu i rekreacji (ha)	Nie-użytki [ha]
Gidle	1,61	0,11	83,00	0,08	12,95	-	-	1,87	0,35	0,01	0,01	-
Radomsko	1,82	0,06	64,92	-	29,60	-	-	2,70	0,65	-	0,24	0,02
Ładzice	0,36	-	44,23	0,14	43,12	-	-	11,60	-	0,44	0,12	-
Działoszyn	1,52	0,23	37,28	0,87	44,76	0,28	-	14,49	0,37	0,17	0,01	0,02
Burzenin	0,20	-	56,35	0,04	31,73	-	-	11,04	0,10	-	0,54	-
Zapolice	.	-	64,11	-	31,27	-	-	4,57	-	-	0,04	-
Sieradz (gmina)	0,27	-	86,08	0,01	9,41	0,01	-	4,18	-	-	0,02	0,02
Sieradz (miasto)	1,01	0,47	73,17	0,01	13,61	3,39	1,14	5,52	0,71	0,03	0,90	0,04
Warta	.	-	15,60	-	19,08	0,01	-	65,27	0,03	0,02	-	-
Pęczniew	0,36	0,07	12,68	-	3,28	-	-	83,45	0,11	0,05	-	-
Poddębice	0,89	0,02	87,12	0,03	8,97	0,03	-	2,32	0,06	0,04	0,52	-
Uniejów	0,34	0,61	72,35	0,07	9,70	4,22	-	11,71	0,07	-	0,90	0,03

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT oraz inwentaryzacji urbanistycznej.

¹⁸ (-) zjawisko nie występuje; (.) zjawisko występowało w wielkości mniejszej od 0,01 ha.

Pozioma intensywność zagospodarowania w granicach wody 100-letniej w badanych gminach nie przekracza 3 proc.: Działoszyn – 2,8 proc., Sieradz (miasto) – 2,4 proc., Radomsko – 2,1 proc., Uniejów – 1,9 proc., Gidle – 1,8 proc., Poddębice – 1,5 proc., Ładzice – 1 proc., Burzenin – 0,8 proc., Pęczniew – 0,5 proc., Sieradz (gmina wiejska) – 0,3 proc., Zapolice – 0,03 proc., Warta – 0,02 proc. Najniższe wartości miernika poziomej intensywności zagospodarowania w granicach wody 100-letniej uzyskały gminy, w których istnieją wały przeciwpowodziowe. W strefie międzywała zabudowa nie powstaje, istnieją od tego jednak pewne wyjątki, czego przykładem jest Uniejów. Tereny zalewowe w mieście zostały zagospodarowane 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. Część zdrojowa rozwija się w oparciu o walory przyrodnicze.

Wskaźnik wykorzystania powierzchni jest najwyższy w Działoszynie (około 3,2 proc.) oraz Sieradzu (około 3,1 proc.). W pozostałych gminach nie przekraczał 3 proc.: Radomsko – 2,8 proc., Gidle – 2,2 proc., Uniejów – 2 proc., Poddębice – 1,6 proc., Ładzice – 1 proc., Burzenin – 0,9 proc., Pęczniew – 0,6 proc., Sieradz (gmina wiejska) – 0,3 proc., Warta – 0,05 proc., Zapolice – 0,03 proc. Stanowi to potencjalne zagrożenie w przypadku wystąpienia powodzi, wskutek uszczelniania powierzchni następuje ograniczenie możliwości infiltracji wody do gruntu, zwiększa się tym samym objętość odpływu¹⁹.

Największy udział terenów wolnych od zabudowy jest w Zapolicach, Warcie, Sieradzu (gminie wiejskiej), oraz Pęczniewie, gdzie udział terenów wolnych od zabudowy to ponad 99 proc. Wynika to głównie z istnienia na obszarze tych gmin wałów przeciwpowodziowych.

W kolejnym etapie analizy dokonano klasyfikacji gmin, biorąc pod uwagę wszystkie formy użytkowania terenów zagrożonych powodzią. W tym celu wykorzystano metodę skupień, w której zastosowano miarę odległości euklidesowej i metodę aglomeracji Warda. W wyniku przeprowadzonej analizy wyodrębniono 4 grupy gmin o podobnej strukturze zagospodarowania (Rysunek 3).

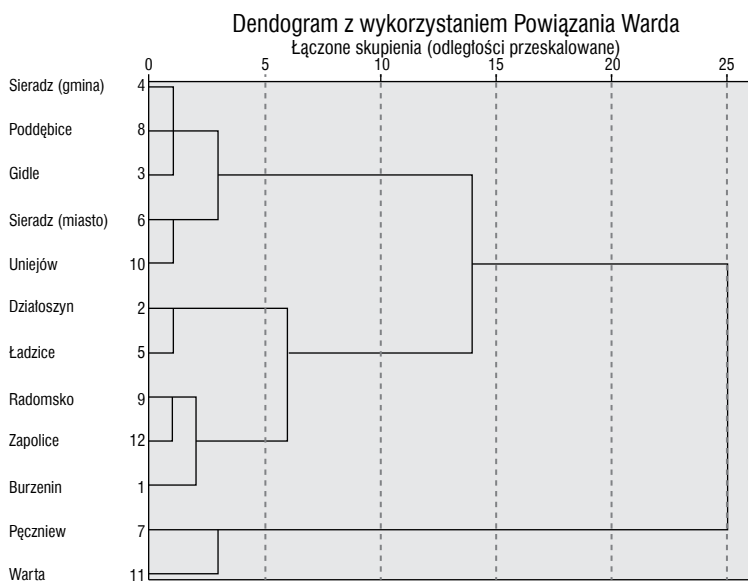
W pierwszej grupie znalazło się 5 gmin – Gidle, Poddębice, Radomsko, Sieradz (gmina wiejska oraz miasto), w granicach których tereny rolne zajmują około 80 proc. terenów zalewowych, lasy – 11 proc., tereny wód – 5 proc. Tereny zabudowane zajmują około 1,2 proc. terenów zagrożonych, z czego największy udział ma zabudowa mieszkaniowa – około 0,8 proc., w szczególności w: Gidlach oraz Sieradzu (mieście).

Do drugiej grupy zaklasyfikowano 2 gminy: Działoszyn i Ładzice. W granicach terenów wody 100-letniej znaczną powierzchnię zajmują w nich zarówno lasy – 44 proc., tereny rolne – 41 proc., jak i tereny wód – 13 proc. Wskaźnik poziomej intensywności zagospodarowania w tej grupie wynosi 2 proc., z czego połowa (0,9 proc.) zabudowy pełni funkcję mieszkaniową.

¹⁹ W. Ripl, *Management of water cycle and energy flow for ecosystem control: The energy-transport-reaction (ETR) model*, Ecological Modelling, vol. 78, 1995, s. 68.

Rysunek 3

Gminy o podobnej strukturze zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią w województwie łódzkim



Źródło: opracowanie własne, 2014 r.

Trzecia grupa reprezentowana jest przez trzy gminy: Radomsko, Zapolice, Burzenin. Na terenach szczególnego zagrożenia powodzią dominują tereny rolne – 62 proc., znaczny udział mają także lasy – 30 proc.. Tereny zabudowane, to głównie budynki mieszkalne jednorodzinne, w szczególności znajdujące się w granicach gminy Radomsko – około jednego procenta. Do ostatniej grupy zaklasyfikowano dwie gminy – Pęczniew oraz Wartę. Charakteryzują się one dominacją terenów wód w granicach wody 100-letniej, które stanowią około 74 proc. zalewu, co jest związane z istnieniem zbiornika Jeziorsko. Tereny rolne zajmują 14 proc. badanego obszaru, lasy 11 proc., natomiast tereny zabudowane tylko 0,17 proc.

Wydzielenie dużej liczby grup świadczy o zróżnicowaniu terenów zagrożonych powodzią w gminach województwa łódzkiego, dorzecza Odry pod względem struktury zagospodarowania.

Wnioski

W pracy podjęto problematykę zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią w gminach województwa łódzkiego. Z punktu widzenia ochrony przed powodzią najistotniejsze znaczenie miała analiza stopnia zainwestowania tych obszarów oraz wskazanie miejsc szczególnie zagrożonych, co jest kluczowe w ich właściwej ochronie. Na obszarach zagrożonych powodzią w badanych gminach

dominują tereny wolne od zabudowy, w szczególności rolne co jest właściwe z punktu widzenia ochrony przed powodzią. Zabudowa stanowi niewielki udział, jednak wskutek jej lokalizacji wzrasta ryzyko powodziowe. Lokalizowana jest ona w szczególności w miejscach, gdzie terasy zalewowe są szerokie i nie zostały podzielone wałami przeciwpowodziowymi – Gidle, Poddębice, Radomsko. W większości jest to zabudowa mieszkalna jednorodzinna, a także usługowa. Zbiornik Jeziorsko stwarza poczucie bezpieczeństwa w gminach położonych poniżej niego. W Uniejowie stopień zagospodarowania dolin rzecznych wskazuje, że istnienie zbiorników retencyjnych sprzyja rozwojowi osadnictwa na obszarach zagrożonych powodzią.

LITERATURA

- Haisig J., Wilanowski S., 2000.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, 1:50 000, arkusz 771 – Działoszyn, M-34-26-D, Ministerstwo Środowiska i Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Klatkova H., Załoba M., 1990.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, 1:50 000, arkusz 624 – Warta, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Konrad C. P. 2014.** *Effects of Urban Development on Flood*, U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, <http://pubs.usgs.gov/fs/fs07603/> (dostęp: 20 września 2014).
- Liszewski St. 1973.** *Użytkowanie ziemi w miastach województwa opolskiego*, Instytut Śląski, Opole.
- Liszewski St. 1977.** *Tereny miejskie a struktura przestrzenna Łodzi*, Uniwersytet Łódzki.
- Liszewski St. 1978.** *Tereny miejskie. Podział i klasyfikacja*, „Acta Universitatis Lodzianis. ZNUŁ. Nauki Matematyczno-Przyrodnicze, Folia Geographica”, ser. II, z. 21.
- Liszewski St. 1997.** *Przestrzeń miejska i jej organizacja*, w: B. Domański, A. Jackowski (red.), *Geografia. Człowiek. Gospodarka*, IG UJ, Kraków.
- Majda T., Wałydkowski P., Adamczyk J., Grygoruk M., 2012.** *Typologia terenów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi*, w: *Program Bezpieczeństwa Powodziowego w Dorzeczu Wisły Środkowej*, Warszawa.
- Plan operacyjny ochrony przed powodzią dla województwa łódzkiego*, 2013. Oddział Zarządzania Kryzysowego Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego, Łódzki Urząd Wojewódzki, Łódź.
- Program Bezpieczeństwa Powodziowego w regionie wodnym Środkowej Wisły*, 2012. Warszawa.
- Ripl W. 1995.** *Management of water cycle and energy flow for ecosystem control: The energy-transport-reaction (ETR) model*, Ecological Modelling, vol. 78.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. 2003, nr 164 poz. 1587).

- 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.
- Wojewódzki Program małej retencji dla województwa łódzkiego*, 2005. WZMiUW.
- Wołyński W., Górecki T. 2014.** Analiza skupień, dostępność [http://stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/pts/WAS_wyklad_6_marca_2013_prezentacja.pdf] (dostęp: 10 października 2014).
- Wytyczne techniczne Baza Danych Topograficznych (TBD)*, 2008. Główny Geodeta Kraju.
- Załącznik nr 21 do *Programu Bezpieczeństwa Powodziowego w regionie wodnym Środkowej Wisły, Charakterystyka terenów zagrożonych skutkami zalewania*. 2012. Warszawa.
- Ziomek J., Baliński W. 2007.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, 1:50 000, arkusz 661 – Sieradz, M-34-14-A, Ministerstwo Środowiska i Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

STRESZCZENIE

W niniejszym artykule dokonano oceny zagospodarowania terenów w granicach wody 100-letniej na przykładzie 11 gmin województwa łódzkiego, położonych w dorzeczu Odry. Do badań wykorzystano wskaźnik poziomej intensywności zagospodarowania, wykorzystania powierzchni oraz terenów wolnych od zabudowy. Na koniec zastosowano analizę skupień i na jej podstawie wyodrębniono 4 grupy gmin o podobnej strukturze zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią. Istnienie szerokich teras zalewowych oraz brak wałów przeciwpowodziowych doprowadza do intensyfikacji zagospodarowania w granicach terenu wody 100-letniej.

Słowa kluczowe: zagospodarowanie terenu, GIS, tereny zagrożone powodzią, województwo łódzkie.

SUMMARY

In this article was made the assessment of the land use within the 100-year flood in the communes of Łódź region, located in Oder basin. On the areas exposed to floods were calculated indicators: the intensity of land use, used space and open spaces. At the end was used the cluster analysis to separated 4 groups of municipalities with similar structures of land use. The existence of wide floodplains and a lack of flood embankments leads to intensification of land use on the areas exposed to floods.

Keywords: land use, GIS, areas exposed to floods, Łódź region.