

Dostępność transportowa od straży pożarnych do obiektów społecznych zlokalizowanych na terenach zagrożonych powodzią w województwie łódzkim z wykorzystaniem analiz sieciowych¹

MARTA BOROWSKA-STEFAŃSKA
dr, adiunkt, Uniwersytet Łódzki,
Wydział Nauk Geograficznych,
Katedra Zagospodarowania
Środowiska i Polityki Przestrzennej,
ul. Kopcińskiego 31, 90-142 Łódź,
e-mail: borosia@op.pl,
tel. 42 635 45 74

Streszczenie. Celem artykułu jest ocena dostępności transportowej z jednostek straży pożarnych działających na terenie województwa łódzkiego do obiektów społecznych, zlokalizowanych na terenach zagrożonych powodzią, w 21 gminach województwa łódzkiego o dużym i bardzo dużym wskaźniku ryzyka powodziowego. Do badań wykorzystano zarówno Bază Danych Obiektów Topograficznych, na podstawie której zidentyfikowano obiekty społeczne w granicach terenów zagrożonych powodzią oraz jednostki straży pożarnych (w badanych gminach), jak i dane pochodzące z zasobu OpenStreetMap (OSM). Stwierdzono, że do prawie połowy badanych obiektów zapewniony jest czas dojazdu do 15 minut z jednostek straży pożarnych, natomiast do 51%, pomimo włączenia do analiz również jednostek OSP, czas ten przekracza 15 minut. Dotyczy to w szczególności gmin położonych w południowej części województwa łódzkiego tj. Gidle, Radomsko. Dlatego też w przypadku wystąpienia powodzi w tym rejonie, powinno się włączyć do działań również inne służby w tym m.in. policję.

Słowa kluczowe: obiekty społeczne, tereny zagrożone powodzią, straże pożarne, dostępność transportowa, OpenStreetMap

Działalność jednostek straży pożarnej w trakcie wystąpienia powodzi

Ochrona przeciwpowodziowa należy do obowiązków publicznych, które muszą być realizowane zarówno przez jednostki administracji rządowej, jak i samorządowej, zgodnie z ustawą z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne [1]. Chodzi przede wszystkim o normy prawne, procedury formalne i środki tworzenia warunków ochrony obywateli przed zjawiskami, stwarzającymi niebezpieczeństwo zarówno dla zdrowia i życia, jak i majątku [2].

Ze względu na to, iż powódź, to sytuacja kryzysowa, ma ona swoje odniesienie w ustawie z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym [3]. Zgodnie z tą ustawą za sytuację kryzysową rozumie się „stan narastającej destabilizacji powodujący intensywne, trwałe i długofalowe pogorszenie funkcjonowania społeczeństwa i państwa, charakteryzujące się eskalacją zagrożenia, a w konsekwencji często utratą kontroli nad ograniczaniem skutków zdarzenia przez poszczególne służby, inspekcje lub straże”.

Zarządzanie powodziowe wpisuje się w zarządzanie kryzysowe, które oznacza zespół uporządkowanych, planowych działań i przedsięwzięć, których celem jest zapobiega-

nie sytuacjom kryzysowym, odpowiednie nimi kierowanie poprzez kształtowanie ich przebiegu i kontrolę, a w konsekwencji ograniczenie strat oraz odtworzenie zasobów lub przywrócenie im pierwotnego charakteru. System zarządzania kryzysowego dotyczy sytuacji wystąpienia zagrożeń wymagających podjęcia szczególnych działań ze strony administracji publicznej. Może być ono stosowane w przypadku wydarzeń naturalnych, w tym również powodzi, zgodnie z zapisami ustawy z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie klęski żywiołowej [4,5].

Ustawa o stanie klęski żywiołowej na pierwszym miejscu wśród służb i urzędów, które zobowiązuje się do zapobiegania ich skutkom, wymienia Państwową Straż Pożarną i inne jednostki ochrony przeciwpożarowej oraz centra powiadamiania ratunkowego. Państwowa Straż Pożarna (PSP) i pozostałe służby, straże, urzędy, policja podlegają kierownictwu wójta/burmistrza/prezydenta, starosty lub wojewody, ministra właściwego do spraw administracji publicznej lub innego w zależności od obszaru, jakim stan klęski został objęty [6].

Na obszarze województwa organem właściwym w sprawach zarządzania kryzysowego jest wojewoda, który dysponuje organem pomocniczym – wojewódzkim zespołem zarządzania kryzysowego, w skład którego mogą wchodzić specjaliści z Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej, Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Wojewódzkiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych oraz Wojewódzkiego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego (WINB). Realizuje on obowiązki związane z zapewnieniem bezpieczeństwa na swoim obszarze przy pomocy podległych służb, inspekcji i straży [7].

Straż pożarna jest służbą wiodącą, jeśli chodzi o prowadzenie działań powodziowych. „Trzon działań ratowniczych stanowią jednostki włączone do Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego. Do głównych zadań jednostek PSP oraz OSP należy przede wszystkim:

- ewakuacja ludzi z zagrożonych terenów, budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej itp.;
- ewakuacja inwentarza i dobytku materialnego;
- dostarczanie powodziom wody, żywności, lekarstw oraz innych środków pierwszej pomocy;
- usypywanie, umacnianie i uszczelnianie wałów przeciwpowodziowych;

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2016.

- udrażnianie rzek, przepustów, mostów poprzez usuwanie wszelkich zalegających materiałów ograniczających ich przepustowość;
- wypompowywanie wody z zalanych budynków mieszkalnych, gospodarczych, użyteczności publicznej i terenów zalanych;
- wszelkie inne czynności, których wykonanie usprawnia lub przyspiesza cały cykl działań ratowniczych (przyjmowanie i przekazywanie informacji o zdarzeniach, oznakowanie i zabezpieczenie miejsca prowadzonych działań, oświetlenie terenu akcji ratunkowej, zasilanie budynków, urządzeń w energię elektryczną i in.). W akcji powodziowej straż pożarna wykorzystuje wszelki dostępny sprzęt znajdujący się na wyposażeniu jednostek, który jest użyteczny podczas działań ratowniczych [7, s.20].

Czas dojazdu jednostek straży pożarnej na miejsce zdarzenia ma bezpośredni wpływ na ratowanie zdrowia i życia ludzi, a także skuteczność prowadzonych działań ratowniczych [8]. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 18 lutego 2011 r. [9] wszystkie podmioty zlokalizowane w mieście, gminie czy powiecie, włączone do Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego (KSRG) realizują podstawowe czynności ratownicze w obszarze swojego działania określone czasem dojazdu: do 8 i do 15 minut. W sytuacji, gdy jednostki Państwowej Straży Pożarnej nie są w stanie dotrzeć w czasie do 15 minut, dojazd pierwszych sił i środków na miejsce zdarzenia (w tym przypadku do obiektów o znaczeniu społecznym), powinien być zapewniony przez jednostki Ochotniczej Straży Pożarnej (OSP) włączone do KSRG [10,11].

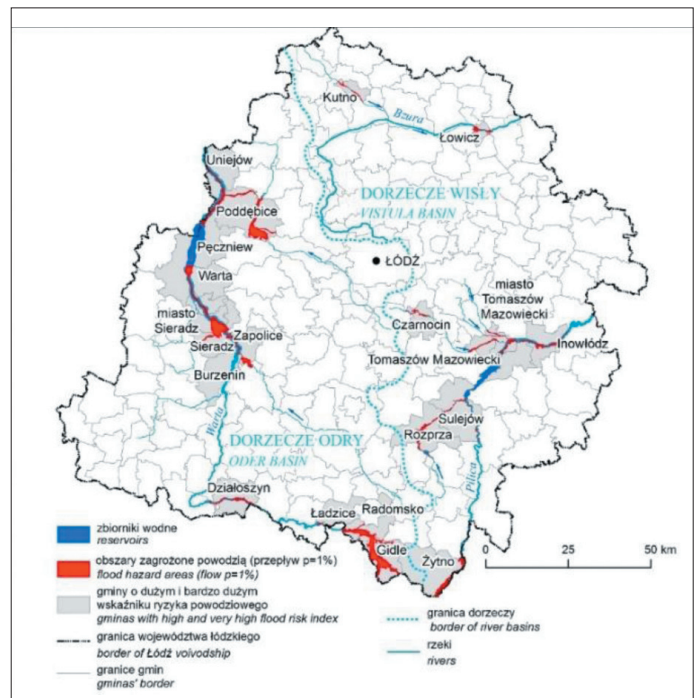
Charakterystyka obszaru badań i metodologia

Dostępność to jedno z podstawowych pojęć z zakresu nauk społecznych, w szczególności w geografii społeczno-ekonomicznej, gospodarce przestrzennej i ekonomii [12]. „Dostępność komunikacyjna, to łatwość osiągnięcia określonej lokalizacji z innej/innych lokalizacji”. Dostępność musi zawsze być dookreślona poprzez wskazanie miejsc, między którymi jest liczona, użytkownika oraz środek transportu [13, s.3]. W pracy dokonano analizy czasu dojazdu od jednostek straży pożarnych (w granicach województwa łódzkiego, wpisanych do KSRG) do obiektów społecznych, zlokalizowanych na terenach zagrożonych powodzią w gminach województwa łódzkiego. Gminy wytypowano na podstawie wskaźnika ryzyka powodziowego zaproponowanego w *Planie operacyjnym ochrony przed powodzią dla województwa łódzkiego* [7]. Do dalszych badań wzięto 21 gmin o dużym i bardzo dużym poziomie ryzyka powodziowego, które są położone w granicach województwa łódzkiego, w zlewniach trzech głównych rzek:

- Warty – Gidle (gmina wiejska nad Wartą, Mękwą), Radomsko (gmina wiejska nad Wartą i Radomką), Ładzice (gmina wiejska nad Wartą), Działoszyn (gmina miejsko-wiejska nad Wartą), Burzenin (gmina

wiejska nad Wartą), Zapolice (gmina wiejska nad Wartą i Widawką), Sieradz (gmina wiejska nad Wartą, Myją, Żegliną), Sieradz (miasto nad Wartą i Myją), Warta (gmina miejsko-wiejska nad Wartą), Pęczniew (gmina wiejska nad Wartą), Poddebice (gmina miejsko-wiejska nad Wartą, Nerem), Uniejów (gmina miejsko-wiejska nad Wartą);

- Pilicy – Żytno (gmina wiejska nad Pilicą), Rozprza (gmina wiejska nad Luciążą), Sulejów (gmina miejsko-wiejska nad Luciążą i Pilicą), Czarnocin (gmina wiejska nad Wolbórką), Tomaszów Mazowiecki (gmina wiejska nad Pilicą, Wolbórką, Czarną, Piasecznicą), Tomaszów Mazowiecki (miasto nad Pilicą, Wolbórką, Czarną, Piasecznicą), Inowłódz (gmina wiejska nad Pilicą);
- Bzury – Kutno (miasto nad Ochnią), Łowicz (miasto nad Bzurą) (rys. 1).



Rys. 1. Tereny zagrożone powodzią w badanych gminach województwa łódzkiego o dużym i bardzo dużym poziomie ryzyka powodziowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie Planu operacyjnego... (2013), danych RZGW w Poznaniu i Warszawie oraz BPPWŁ [14].

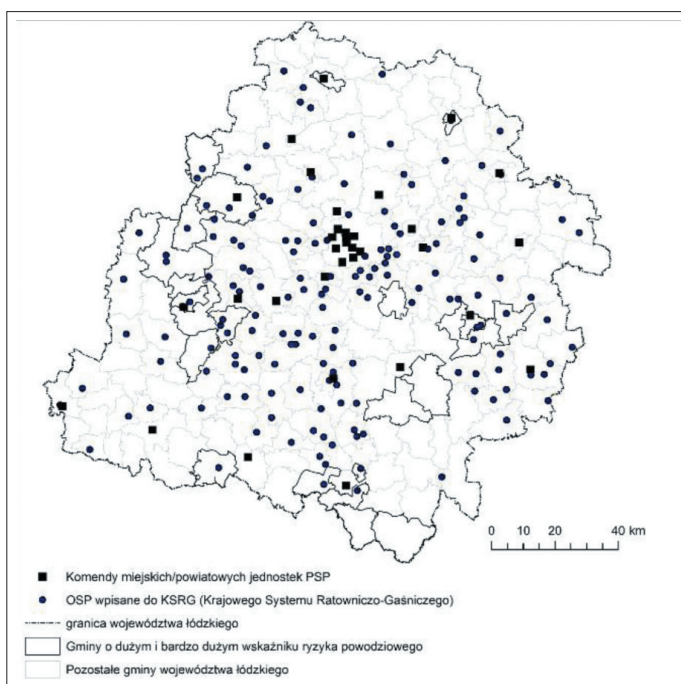
Za teren zagrożony powodzią, przyjęto teren szczególnego zagrożenia powodzią, na którym prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi 1% [1]. Tereny te zostały wyznaczone przez dyrektorów Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej w Poznaniu (dorzecze Odry) i Warszawie (dorzecze Wisły).

Do obiektów społecznych, gdzie na stałe lub czasowo może przebywać duża liczba osób, zaklasyfikowano następujące budynki:

- mieszkaniowe (zarówno jedno-, jak i wielorodzinne),
- szpitale,
- szkoły,
- przedszkola,
- hotele,
- sanatoria.

Do dalszych analiz wzięto tylko te obiekty, które w znacznej części mieściły się w granicach terenów zalewowych.

Za miarę dostępności przyjęto czas dojazdu samochodem strażackim do ww. budynków. Wynikiem analiz było przedstawienie liczby budynków (oraz zajmowanej przez nie powierzchni), zlokalizowanych w izochronach 0–8 minut; 8–15 minut oraz >15 minut od jednostek straży pożarnych. W pierwszej kolejności analizie poddano dostępność od komend powiatowych/miejskich Państwowej Straży Pożarnej, a następnie od jednostek ochotniczych straży pożarnych, wpisanych do KSRG, co ma istotne znaczenie dla ratowania ludności z zagrożonych miejsc. W województwie łódzkim zinventaryzowano 34 jednostki powiatowych/miejskich PSP oraz 171 OSP wpisanych do KSRG i jednocześnie wytypowanych do współpracy z systemem państwowego ratownictwa medycznego (rys. 2).



Rys. 2. Rozmieszczenie jednostek straży pożarnych wpisanych do KSRG w województwie łódzkim

Źródło: opracowanie własne, 2015.

Do badań wykorzystano zarówno Bazę Danych Obiektów Topograficznych, na podstawie której zidentyfikowano obiekty społeczne w granicach terenów zagrożonych powodzią oraz jednostki straży pożarnych (w badanych gminach), jak i dane pochodzące z zasobu OpenStreetMap (OSM). Projekt OSM został zainicjowany przez Steve'a Coasta, który chciał stworzyć wolną i otwartą mapę świata, z możliwością jej edycji [15]. Drogi zostały wprowadzone do bazy jako liniowe. Dla obliczeń czasu przejazdu od jednostek straży pożarnych przyjęto średnie prędkości przejazdowe w zależności od kategorii drogi (tab. 1).

Obszar badań ograniczono do zasięgu województwa łódzkiego, jednak do prawidłowego wyznaczenia czasu przejazdu, stworzono bufor od granic województwa o odległości 6 km i dla tego obszaru wyeksportowano drogi. Następnie za pomocą narzędzia do analiz sieciowych dokonano w programie GIS obliczeń.

Tabela 1

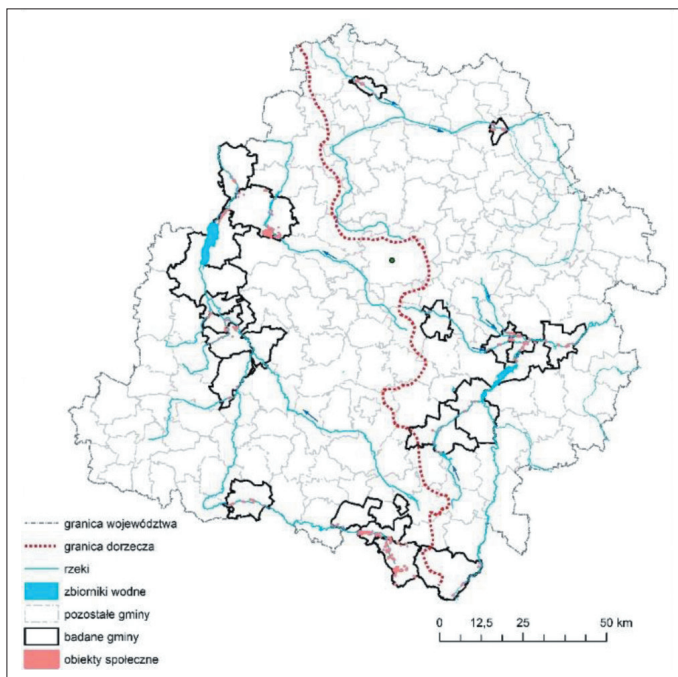
Klasyfikacja dróg w OpenStreetMap wraz ze średnimi prędkościami przejazdowymi		
Lp.	Klasyfikacja drogi w OSM	Prędkość (km/h)
1.	Motorway – autostrada	140
2.	Trunk – droga ekspresowa	120
3.	Primary – droga krajowa (w Polsce)	90
4.	Secondary – droga wojewódzka (w Polsce)	90
5.	Tertiary – droga powiatowa (w Polsce)	50
6.	Unclassified – droga gminna (w Polsce)	50
7.	Residential – droga osiedlowa	20
8.	Living street – droga w strefie zamieszkania	20
9.	Track – droga gruntowa	20
10.	Pedestrian – droga utwardzona tylko dla pieszych	–
11.	Cycleway – droga utwardzona tylko dla rowerów	–
12.	Service – droga na wewnętrzne potrzeby przedsiębiorstwa lub gospodarstwa	–
13.	Footway – chodnik	–
14.	Path – ścieżka	–

Źródło: opracowano na podstawie [15]

Obiekty społeczne na terenach zagrożonych powodzią

W gminach województwa łódzkiego o dużym i bardzo dużym wskaźniku ryzyka powodziowego tereny zagrożone powodzią zajmują powierzchnię 26 358 ha, z czego 0,05% stanowią obiekty, gdzie na stałe lub czasowo może przebywać duża liczba osób. Budynki te zinventaryzowano łącznie w 19 badanych gminach, wyjątek stanowi Warta oraz Zapolice (rys. 3).

Największą powierzchnię obiektów społecznych zidentyfikowano w gminach: Gidle, Tomaszów Mazowiecki (miasto) oraz Łowicz (tab. 2). Na terenach zagrożonych powodzią w badanych gminach dominuje zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna, łącznie 1046 budynków. Zabudowa wielorodzinna zlokalizowana jest w Łowiczu (osiedle Marii



Rys. 3. Rozmieszczenie obiektów o znaczeniu społecznym zlokalizowanych na terenach zagrożonych powodzią w badanych gminach województwa łódzkiego

Źródło: opracowanie własne, 2015.

Konopnickiej). Do omawianej grupy zaliczono również szkoły (gmina oraz miasto Tomaszów Mazowiecki, Radomsko), hotele (Uniejów, Rozprza, miasto Sieradz, Inowłódz), Instytut Zdrowia (Uniejów), [16].

Tabela 2

Charakterystyka obiektów o znaczeniu społecznym zlokalizowanych na terenach zalewowych w badanych gminach województwa łódzkiego					
Zlewnia	Gminy	Liczba obiektów (szt.)	Rodzaj obiektów o znaczeniu społecznym	Powierzchnia (ha)	
Warty	Gidle	390	Budynki mieszkalne jednorodzinne	3,67	
	Radomsko	137	135 budynków mieszkalnych jednorodzinnych; 1 szkoła podstawowa w Szczepociach Rządowych im. A. Mickiewicza; 1 gimnazjum w Szczepociach Rządowych	1,26	
	Ładzice	6	Budynki mieszkalne jednorodzinne	0,05	
	Działoszyn	58	Budynki mieszkalne jednorodzinne	0,54	
	Burzenin	8	Budynki mieszkalne jednorodzinne	0,05	
	Zapolice	–	–	–	
	Sieradz (gmina wiejska)	31	Budynki mieszkalne jednorodzinne	0,32	
	Sieradz miasto	28	Budynki mieszkalne jednorodzinne (27); 1 hotel Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji	0,37	
	Warta	–	–	–	
	Pęczniew	56	Budynki mieszkalne jednorodzinne	0,4	
	Poddębice	113	Budynki mieszkalne jednorodzinne	1,2	
	Uniejów	10	6 budynków mieszkalnych jednorodzinnych; 1 kompleks leczniczo-rehabilitacyjny (Instytut Zdrowia); 3 hotele (Hotel Zamek Uniejowski, Kasztel Rycerski, Dom Pracy Twórczej)	0,6	
	Pilicy	Żytno	23	Budynki mieszkalne jednorodzinne	0,2
		Rozprza	10	9 budynków mieszkalnych jednorodzinnych; 1 hotel	0,16
Sulejów		20	Budynki mieszkalne jednorodzinne	0,18	
Czarnocin		3	Budynki mieszkalne jednorodzinne	0,03	
Tomaszów Mazowiecki (gmina wiejska)		56	55 budynków mieszkalnych jednorodzinnych; 1 szkoła	0,5	
Tomaszów Mazowiecki (miasto)		190	188 budynków mieszkalnych jednorodzinnych; 2 szkoły (w tym jedna częściowo na obszarze gminy wiejskiej)	1,7	
Inowłódz		26	24 budynki mieszkalne jednorodzinne, 2 obiekty noclegowe (spalskie pokoje gościnne)	0,26	
Bzury	Kutno	115	Budynki mieszkalne jednorodzinne	0,94	
	Łowicz	143	139 budynków mieszkalnych jednorodzinnych; 4 bloki	1,32	
Suma		1423	4 bloki; 1046 budynków mieszkalnych jednorodzinnych; 4 szkoły; 7 obiektów noclegowych; 1 Instytut Zdrowia	13,75	

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT.

Wyniki analiz

W pierwszym etapie analizie poddano liczbę budynków oraz ich powierzchnię w izochronach 0–8 min oraz 8–15 min od komend powiatowych/miejskich Państwowej Straży Pożarnej. Stwierdzono, że do 475 (4,23 ha) budynków o znaczeniu społecznym możliwe jest dotarcie służb ratowniczych w czasie do 8 minut, natomiast do 184 (1,79 ha) w czasie 8–15 minut. Łącznie do zaledwie 45% budynków możliwy jest dojazd z powiatowych/miejskich jed-

nostek PSP w czasie do 15 minut (rys. 4). Ma to bardzo istotne znaczenie, gdyż tylko wówczas „istnieje możliwość podjęcia skutecznych działań, a co ważniejsze możliwość skutecznego udzielenia pomocy osobom poszkodowanym” ([8] s. 230). W grupie 19 gmin, w granicach których na obszarach zalewowych znajdują się obiekty społeczne, do 9 nie ma możliwości zapewnienia dojazdu z jednostek powiatowych/miejskich. Jedynie w 3 gminach miejskich: Łowicz, Kutno, Sieradz oraz jednej gminie wiejskiej: Sieradz do wszystkich analizowanych budynków zapewniony jest dojazd z miejskich/powiatowych komend PSP do 15 minut (tab. 3).

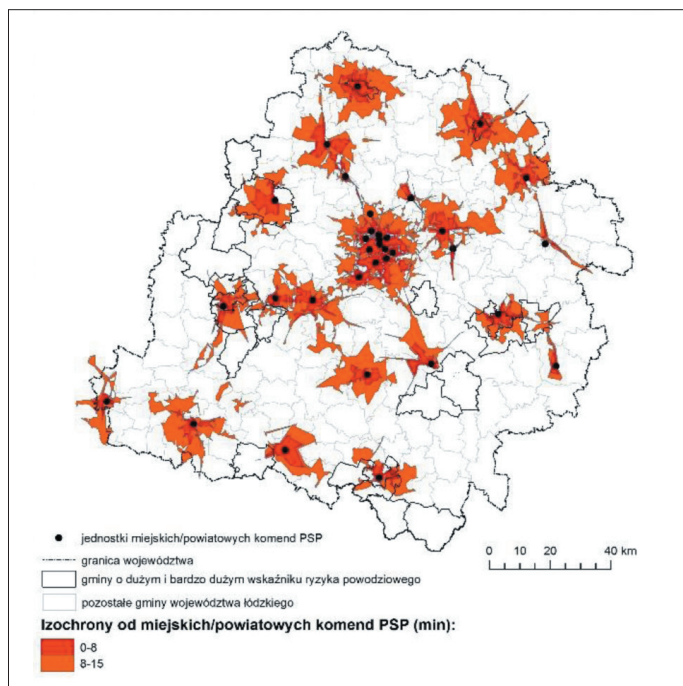
Tabela 3

Czas dojazdu z jednostek PSP oraz OSP do obiektów o znaczeniu społecznym zlokalizowanych na terenach zalewowych w badanych gminach województwa łódzkiego							
Zlewnia	Gminy	Liczba obiektów, do których jest dojazd w czasie do 8 minut od PSP (szt.)	Liczba obiektów, do których jest dojazd w czasie 8–15 minut od PSP (szt.)	Liczba obiektów, do których jest dojazd w czasie do 8 minut od PSP i OSP (szt.)	Liczba obiektów, do których jest dojazd w czasie 8–15 minut od PSP i OSP (szt.)	Liczba obiektów, do których jest dojazd w czasie >15 minut od PSP i OSP (szt.)	
Warty	Gidle	–	–	–	–	390	
	Radomsko	–	11	–	–	126	
	Ładzice	–	–	–	–	6	
	Działoszyn	–	–	–	–	58	
	Burzenin	–	–	–	2	6	
	Zapolice	–	–	–	–	–	
	Sieradz (gmina wiejska)	4	27	–	–	–	
	Sieradz miasto	24	4	–	–	–	
	Warta	–	–	–	–	–	
	Pęczniew	–	–	–	6	50	
	Poddębice	7	83	–	18	5	
	Uniejów	–	3	1	1	5	
	Pilicy	Żytno	–	–	–	–	23
		Rozprza	–	–	–	2	8
Sulejów		–	–	–	–	20	
Czarnocin		–	–	–	3	–	
Tomaszów Mazowiecki (gmina wiejska)		–	27	1	–	28	
Tomaszów Mazowiecki (miasto)		183	5	–	–	2	
Inowłódz		–	23	–	3	–	
Bzury	Kutno	114	1	–	–	–	
	Łowicz	143	–	–	–	–	
Suma		475	184	2	35	727	

Źródło: opracowanie własne, 2015.

W pozostałych przypadkach w trakcie wystąpienia powodzi należy zapewnić dojazd pierwszych sił i środków, do obiektów społecznych zlokalizowanych na terenach zalewowych poprzez włączone do krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego jednostki Ochotniczych Straży Pożarnej (OSP).

W wyniku włączenia do analiz jednostek OSP stwierdzono, że zaledwie do 2 obiektów o znaczeniu społecznym, zlokalizowanych na terenach zalewowych wybranych gmin, możliwy jest dojazd w czasie 0–8 minut, do kolejnych 35 w czasie 8–15 minut. W przypadku 727 analizowanych budynków



Rys. 4. Czas dojazdu do 15 minut od miejskich/powiatowych jednostek PSP

Źródło: opracowanie własne, 2015.

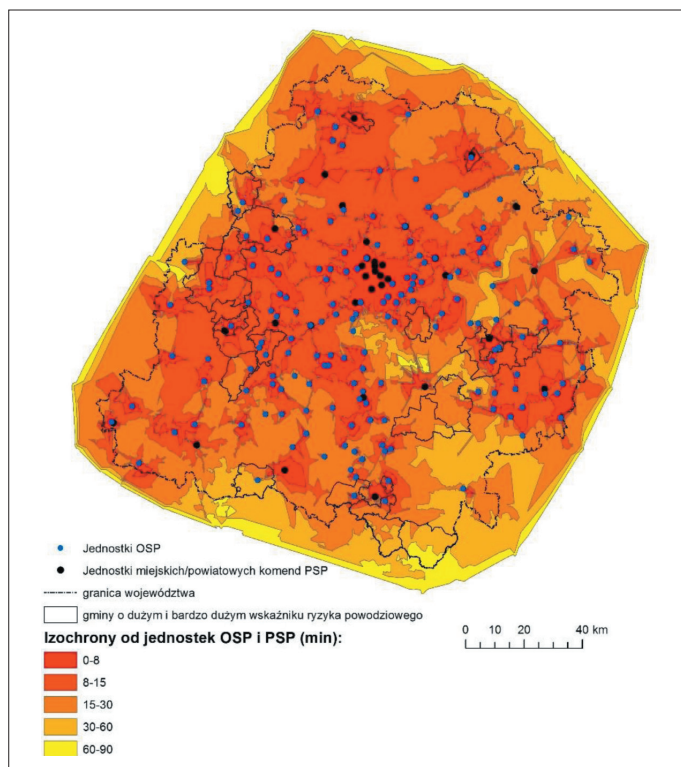
czas dojazdu pierwszych sił i środków w przypadku wystąpienia powodzi przekracza 15 minut (rys. 5). Dotyczy to w szczególności gmin Gidle oraz Radomsko, zlokalizowanych w południowej części województwa łódzkiego (tab. 3).

Wnioski

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że do 51% obiektów społecznych zlokalizowanych na terenach zalewowych w wybranych gminach czas dojazdu z jednostek PSP oraz OSP przekracza 15 minut. Najdłuższy czas dojazdu dotyczy gmin położonych w południowej części województwa łódzkiego. Dlatego też w przypadku wystąpienia powodzi w tym rejonie powinno się włączyć do działań również inne służby w tym m.in. policję.

Literatura

1. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne, (Dz. U. 2012 poz. 145 z późn. zm.).
2. Bac M., *Tradycja i innowacje w zarządzaniu ryzykiem powodziowym w Polsce*, „Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie”, 2011, nr 19.
3. Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (Dz. U. 2007 Nr 89 poz. 590 z późn. zm.).
4. Bac M., *Zarządzanie kryzysowe w organizacjach w kontekście polskiego ustawodawstwa*, „Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie”, 2009, nr 2.
5. Ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie klęski żywiołowej (Dz. U. 2002 Nr 62 poz. 558).
6. Suchorab P., *Akty prawne regulujące problemy klęsk żywiołowych* [w:] D. Riegert (red.), *Doraźne metody ochrony stosowane podczas powodzi ze szczególnym uwzględnieniem rękawów przeciwpowodziowych*, Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowodziowej im. Józefa Tuliszkowskiego PIB, Józefów 2012.
7. *Plan operacyjny ochrony przed powodzią dla województwa łódzkiego*, Oddział Zarządzania Kryzysowego Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego, Łódzki Urząd Wojewódzki, Łódź 2013.



Rys. 5. Czas dojazdu do 90 minut od jednostek PSP i OSP

Źródło: opracowanie własne, 2015.

8. Drzymała T., Krawczyńska S., Galaj J., *Badanie wpływu różnych czynników na czas dojazdu samochodów ratowniczo-gaśniczych z siedziby jednostki PSP na miejsce akcji*, „Logistyka”, 2014, nr 4.
9. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego (Dz. U. z 2012 r., Nr 46, poz. 239).
10. Krawczyńska S., Drzymała T., Galaj J., *Badanie wpływu różnych czynników na czas interwencji jednostek PSP w czasie działań ratowniczo-gaśniczych*, „Logistyka”, 2014, nr 5.
11. Gawroński W., Tyrańska-Wizner K., *Wykorzystanie geoinformacji przez Państwową Straż Pożarną*, Roczniki Geomatyki, 2014, t. XII, z.2 (64).
12. Wiśniewski S., *Zróżnicowanie dostępności transportowej miast w województwie łódzkim*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2015.
13. Guzik R., *Dostępność komunikacyjna wybranych miast Małopolski 2011–2020*. Ekspertyza zrealizowana na zlecenie Departamentu Polityki Regionalnej Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego w ramach projektu systemowego „Małopolskie Obserwatorium Polityki Rozwoju”, 2011. http://www.politykarozwoju.obserwatoria.malopolska.pl/Files.mvc/300/Dostepnosc_komunikacyjna_2011-2020_ver2x.pdf – data dostępu 28.12.2015 r.
14. Borowska-Stefańska M., *Zagospodarowanie terenów zagrożonych powodzią w gminach województwa łódzkiego*, „Przegląd Geograficzny”, 2015, z. 87, t. 3.
15. Drop P., Gajewski P., Mackiewicz M., *Zastosowanie danych OPENSTREETMAP oraz wolnego oprogramowania do badań dostępności komunikacyjnej w skali lokalnej*, „Acta Universitatis Lodzensis Folia Geographica Socio-Oeconomica”, 2013, nr 14.
16. Borowska-Stefańska M., *Zagospodarowanie terenów zagrożonych powodzią w województwie łódzkim*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2015.