

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 454

**Ekonomika ochrony środowiska
i ekoinnowacje**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2016

Redakcja wydawnicza: Elżbieta Kozuchowska
Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz
Łamanie: Małgorzata Myszkowska
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronach internetowych
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2016

ISSN 1899-3192
e-ISSN 2392-0041
ISBN 978-83-7695-621-3

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp.....	9
------------	---

Część 1. Współczesne problemy ekonomiki ochrony środowiska

Anna Bisaga: Zarządzanie funkcją środowiskową w rolnictwie – źródło nowych rent gospodarstw rolnych / The management of the environmental function in agriculture – the source of new pensions of agricultural households.....	13
Zbigniew Brodziński, Katarzyna Brodzińska: Uwarunkowania rozwoju rynku zielonych miejsc pracy na przykładzie podmiotów zajmujących się przetwórstwem biomasy na cele energetyczne / Conditions of green jobs market development based on the example of businesses processing biomass for energy purposes.....	22
Agnieszka Ciechelska: Analiza skuteczności i zrównoważenia polskiego systemu gospodarki odpadami komunalnymi / Analysis of the effectiveness and sustainability of the Polish municipal waste management system.....	31
Ilisio Manuel de Jesus, Natalia Sławińska: Kształtowanie się cen gruntów rolnych w Polsce na tle wybranych krajów Unii Europejskiej / Price formation of agricultural land in Poland on the background of selected countries of the European Union.....	45
Anna Dubel: Efektywność ekonomiczna inwestycji na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią / Economic efficiency of investment on areas of special flood-related hazards.....	52
Piotr Jeżowski: Techniczne uwarunkowania rozwoju gospodarki niskoemisyjnej w Polsce / Technical conditions for development of the low emission economy.....	63
Waldemar Kozłowski: Ocena wskaźnikowa inwestycji infrastruktury wodno-kanalizacyjnej w aspekcie zrównoważonego rozwoju / Evaluation of investment ratio water supply and sewerage infrastructure in the context of sustainable development.....	79
Barbara Kryk: Rachunek korzyści ekologicznych z inwestycji termomodernizacyjnych na przykładzie spółdzielni mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego / Account of environmental benefits from thermo-modernization investment on the example of cooperative housing of West Pomeranian Voivodeship.....	92

Łukasz Kuźmiński, Łukasz Szalata, Bogusław Fiedor, Jerzy Zwoździak: Ocena zmienności ryzyka zagrożenia powodziowego w dorzeczu Odry na podstawie rozkładów półrocznych maksimum stanów wód / The rating of volatility of flood hazard risk in the basin of the Oder River based on biannual distributions of maximums of water levels.....	102
Romuald Ogrodnik: Wskaźniki efektywności działalności środowiskowej kopalń węgla kamiennego / Environmental performance indicators of hard coal mines.....	117
Jarosław Pawłowski: Zasadność ekoratingu samochodów osobowych / Ap- propriateness of eco-rating of passenger cars.....	131
Anna Śliwińska: Metodyka poszerzenia systemu i alokacji w ocenie cyklu życia procesów wielofunkcyjnych / System expansion and allocation methodology in a life cycle assessment of multi-functional processes.....	141

Część 2. Postęp techniczny a ekonomia środowiska oraz zasobów naturalnych

Sylwia Dziejcz: Ekoinnowacyjne zachowania zakupowe klientów / Eco-in- novative purchasing behavior of customers.....	159
Stanisław Famielec, Józefa Famielec: Ekonomiczne i techniczne uwarunko- wania procesów spalania odpadów komunalnych / Economic and techni- cal determinants of municipal solid waste incineration.....	174
Ryszard Jerzy Konieczny: Zapotrzebowanie energetyczne wiatrowego aera- tora pulweryzacyjnego wody w warunkach Jeziora Rudnickiego Wielkie- go / Energy demand of wind-driven pulverising aerator under conditions of Lake Rudnickie Wielkie.....	186
Małgorzata Rutkowska-Podolowska, Jolanta Pakulska: Nakłady inwesty- cyjne na gospodarkę odpadami / Capital expenditure on waste management	196
Małgorzata Rychlik, Bartosz Pieczaba, Karol Statkiewicz: Nawilżanie po- wietrza w komorze pulsofluidalnej / Air humidification in the pulsed fluid bed.....	208

Część 3. Społeczne aspekty gospodarowania zasobami środowiska

Joanna Gajda: Zarządzanie pracownikami pokolenia Y nowym wyzwaniem dla pracodawców / Sustainable management of Generation Y employees as a new challenge for employers.....	217
Katarzyna Gryga: Społeczna odpowiedzialność biznesu jako narzędzie zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa górniczego / Corporate social responsibility as a tool of sustainable development in mining company ...	229

Agnieszka Mikucka-Kowalczyk: Działania społecznie odpowiedzialne podejmowane przez KGHM Polska Miedź SA a koncepcja zrównoważonego rozwoju / Socially responsible actions taken by KGHM Polska Miedź SA vs. the concept of sustainable development.....	239
Sylwia Słupik: Rola partycypacji społecznej w kreowaniu lokalnego zrównoważonego rozwoju / The role of public participation in the creation of local sustainable development	252

Wstęp

Rozwój zrównoważony, a zwłaszcza implementacja opartej na nim strategii tworzy wiele wyzwań dla praktyki ochrony środowiska przyrodniczego i gospodarowania jego zasobami (w tym usługami). Pojawiają się one na wielu płaszczyznach, między innymi w postaci ekonomiki ochrony środowiska, którą uznać można za najwcześniejszą w polskiej literaturze, wywodzącą się jeszcze z sozologii, część badań nad nową proekologiczną strategią rozwoju społeczno-ekonomicznego, a także w formie studiów nad rolą postępu technicznego w ekonomii środowiska i zasobów naturalnych. Trzeci praktyczny wymiar problemów ochrony środowiska i korzystania ze środowiska przyrodniczego dotyczy – zyskującego na znaczeniu – aspektu społecznego. Powyższe grupy zagadnień pojawiły się w wielu opracowaniach przygotowanych i przedstawionych na konferencji.

Problemy ekonomiki ochrony środowiska przyrodniczego i gospodarowania jego zasobami przyjęły postać między innymi: (1) związków pomiędzy rolnictwem a środowiskiem przyrodniczym i gospodarowaniem glebą, (2) gospodarowania odpadami komunalnymi, (3) gospodarowania wodą i ściekami, (4) wyzwań niskiej emisji i termoizolacji budynków, (5) „zielonych” miejsc pracy, a także (6) zagrożonych inwestycji i ubezpieczeń ekologicznych czy (7) analizy wskaźników efektywności ekonomiczno-ekologicznej realizowanych przedsięwzięć.

Postęp techniczny jest kolejną, istotną płaszczyzną, na której pojawiają się i są rozwiązywane problemy praktyczne w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego i użytkowania jego zasobów czy usług. Uczestnicy konferencji podjęli w tym zakresie między innymi takie zagadnienia, jak: (1) techniczne problemy gospodarowania odpadami, (2) techniczne wyzwania energetyki odnawialnej, a także: (3) ekoinnowacyjne zachowania konsumentów czy (4) ekoinnowacje w produkcji żywności.

Wymiar społeczny ochrony środowiska przyrodniczego i gospodarowania jego zasobami (w tym usługami) rozwija się szybko w ostatnich latach wraz ze zmianami w świadomości ekologicznej ludzi. Ta swoista „socjologia ekologiczna” pojawia się coraz częściej w badaniach naukowych i prezentowanych publikacjach. Wśród uczestników konferencji przyjęły one postać między innymi: (1) społecznej odpowiedzialności biznesu, (2) partycypacji obywatelskiej czy (3) ekologicznego zarządzania zespołami ludzkimi.

Zachęcając Czytelników do zapoznania się z przedstawionymi opracowaniami, wyrazić można dwa oczekiwania – interesującej lektury oraz nadziei, że ta niezwykle istotna, z punktu widzenia rozwoju zrównoważonego i trwałego, problematyka będzie się nadal szybko rozwijać, z korzyścią dla środowiska przyrodniczego i ludzkiej cywilizacji.

Agnieszka Becla

Anna Dubel

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
e-mail: adubel@zarz.agh.edu.pl

EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA INWESTYCJI NA OBSZARACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA POWODZIĄ

ECONOMIC EFFICIENCY OF INVESTMENT ON THE AREAS OF SPECIAL FLOOD-RELATED HAZARDS

DOI: 10.15611/pn.2016.454.05

JEL Classification: Q54, Q51, D61, D81, R58

Streszczenie: Doliny rzeczne są od zarania dziejów miejscem intensywnej działalności człowieka. Katastrofy naturalne, takie jak powódzie, wpływają negatywnie na opłacalność lokowania inwestycji na obszarach, gdzie mogą one wystąpić. Strategia unikania w stosunku do ryzyka powodzi jest mniej popularnym podejściem od aktywnego zapobiegania wystąpieniu strat powodziowych poprzez stosowanie metod technicznych i organizacyjnych ochrony przeciwpowodziowej. Większa wiedza inwestora o ryzyku powodzi, którą daje narzędzie takie jak np. mapy zagrożenia i ryzyka powodzi, pozwala na podejmowanie lepszych decyzji. W artykule przedstawiono metodę, wyniki i wnioski z przeprowadzonych symulacji efektywności finansowej i ekonomicznej wybranych inwestycji na obszarach o różnym prawdopodobieństwie występowania powodzi. Dyskusja wyników i wnioski mogą być pomocne przy projektowaniu instrumentów polityki przeciwpowodziowej, takich jak np. zakazy budowy na terenach zalewowych.

Słowa kluczowe: efektywność ekonomiczna, ryzyko, inwestycje, scenariusze, powódź.

Summary: River valleys are from the beginnings of mankind, a place of intense human activity. Natural disasters, such as floods, have a negative impact on the profitability of investments in areas where they might occur. Avoidance strategy in relation to the flood risk is a less popular approach than active prevention of flood losses through the application of technical and organizational measures. Increased investors' knowledge about the risk of flood, which could be increased by a tool like this for example flood hazard and risk maps, leads to taking better informed decisions. The paper presents a method, results and conclusions of the simulations of financial and economic performance of selected investments in areas with different probabilities of floods occurrence. A discussion of results and conclusions can be helpful in the design of flood policy instruments, such as bans on constructions within floodplains.

Keywords: economic efficiency, risk, investments, scenarios, flood.

1. Wstęp

Z wdrażanych w Polsce dyrektyw UE, zwłaszcza Ramowej Dyrektywy Wodnej (2000/60/WE) oraz dyrektywy powodziowej [Dyrektywa 2007/60/WE], a także ustaw (np. ustawa Prawo wodne z 18 lipca 2001), czy dokumentów strategicznych (takich jak m.in. „Strategia UE w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu” [Komisja Europejska 2013], „Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030” [UN 2015], „Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020” [MŚ 2015]) wynika m.in. konieczność podejmowania aktywnych działań zarządzania ryzykiem powodziowym i adaptacji do zmian klimatu.

Problem zastosowania skutecznych i efektywnych sposobów zarządzania ryzykiem powodziowym jest znanym i wciąż aktualnym wyzwaniem. Stosowane rozwiązania techniczne, takie jak np. zbiorniki retencyjne czy wały przeciwpowodziowe, nie eliminują problemów, a często prowadzą do wystąpienia zjawiska hazardu moralnego (*moral hazard*), zwiększając straty [Dubel 2016; McGee 2014]. Termin ten jest wykorzystywany najczęściej w ubezpieczeniach. Oznacza on, że podmioty zachęcone przez zabezpieczenia do inwestycji częściej będą podejmować ryzykowne zachowania. Zabezpieczenia powodują poczucie eliminacji zagrożenia, co w konsekwencji prowadzi do większych inwestycji na obszarach objętych oddziaływaniem urządzeń chroniących przed ekstremalnymi wezbrzeniami. Jednakże w przypadku awarii urządzenia wodnego, spowodowanej np. przez przekroczenie warunków hydrologicznych, na które urządzenie było projektowane, straty spowodowane przez wezbranie są wielokrotnie większe, niż gdyby nie było tych urządzeń.

Alternatywnym podejściem do rozwiązywania problemu powodzi jest szeroka gama metod organizacyjnych obejmujących sposoby i zachęty do unikania lub ograniczania ryzyka [European Commission 2003], takie jak np.: edukacja, systemy monitoringu i wczesnego reagowania, czy instrumenty administracyjne, jak np. zakazy budowy na terenach zagrożonych wystąpieniem powodzi. Te ostatnie są skutecznym sposobem unikania strat powodziowych, ale mogą również generować koszty bezpośrednie (koszty przebudowy infrastruktury i rekompensaty związane z przesiedleniami) i pośrednie (koszty alternatywne, czyli brak korzyści z inwestycji na takich obszarach). Jednym z narzędzi wspierających implementację zakazów budowy na terenach zagrożonych powodzią są mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego, które stanowią informację o wielkości zagrożenia i ryzyka powodziowego.

Ponadto decyzje inwestorów dotyczące lokowania aktywów na terenach o znaczącym prawdopodobieństwie występowania powodzi będą wynikać z przyjmowanych przez nich strategii, np. unikania zagrożenia, dostosowania się do warunków panujących na obszarze (strategia adaptacji), chęci zmiany i dostosowania warunków otoczenia do siebie (strategia dominacji), zabezpieczenia się (strategia prewencji) czy transferu ryzyka [Dubel 2016]. A wybór strategii zależy od wielu czyn-

ników, m.in. od posiadanej przez inwestorów informacji o prawdopodobieństwie występowania powodzi.

Omawiany w niniejszym artykule problem badawczy dotyczy efektywności ekonomicznej inwestowania na obszarach zagrożonych wystąpieniem powodzi. Problem ten jest aktualny, ponieważ 3–3,5 mln ludzi w naszym kraju mieszka na obszarach zagrożonych powodzią [Konieczny, Siudak 2016]. Straty w wyniku powodzi w 2010 roku w Polsce ogółem wyniosły 12,5 mld zł, z czego prawie 2 mld zł w mieniu prywatnym [Biedroń, Bogdańska-Warmuz 2012]. Dane statystyczne dotyczące strat powodziowych w Polsce i na świecie wskazują, iż zarówno powierzchnia obszarów zalewanych, jak i zlokalizowany tam majątek stale wzrastają, co skutkuje wzrostem strat powodziowych.

Celem artykułu jest przedstawienie scenariuszy ekonomicznych konsekwencji lokowania przykładowych inwestycji na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią, z uwzględnieniem różnych prawdopodobieństw występowania powodzi. Na przykładzie symulacji efektywności finansowej i ekonomicznej definiowanych inwestycji w artykule zweryfikowano następujące hipotezy:

1) Inwestycje infrastrukturalne (w tym w nieruchomości) na obszarach zagrożonych wystąpieniem powodzi nie są opłacalne dla inwestorów.

2) Inwestycje infrastrukturalne (w tym w nieruchomości) na obszarach zagrożonych wystąpieniem powodzi nie są korzystne ekonomicznie.

Inwestycja nie będzie opłacalna dla inwestora, gdy jej zdyskontowane korzyści netto możliwe do osiągnięcia przez inwestora w okresie analizy będą ujemne. Natomiast inwestycja nie będzie korzystna ekonomicznie, gdy analogicznie ujemne będą zdyskontowane korzyści netto z realizacji inwestycji szacowane dla wszystkich interesariuszy (osób i podmiotów, na które inwestycja będzie miała wpływ), z uwzględnieniem kosztów zewnętrznych i społecznych. Wyjątkiem mogą być budowle hydrotechniczne zabezpieczające przed żywiołem.

Większa wiedza inwestora o prawdopodobieństwie występowania powodzi, którą daje narzędzie takie jak np. mapy zagrożenia i ryzyka powodzi, pozwala na podejmowanie lepszych decyzji. W artykule przedstawiono metodę, wyniki oraz wnioski z przeprowadzonych symulacji efektywności finansowej i ekonomicznej wybranych inwestycji na obszarach o różnym prawdopodobieństwie występowania powodzi. Dyskusja wyników i wnioski mogą być pomocne przy projektowaniu instrumentów polityki przeciwpowodziowej, takich jak np. zakazy budowy na terenach zalewowych.

Definicje obszarów zagrożonych wystąpieniem powodzi są różne. Często są one nazywane terenami zalewowymi (*floodplains*), do których zalicza się tereny dolin rzecznych. Ustawa Prawo wodne wyszczególnia obszary szczególnego zagrożenia powodzią.

2. Obszary szczególnego zagrożenia powodzią i ich znaczenie ekonomiczne

Ustawa Prawo wodne z 18 lipca 2001 (art. 9 ust. 1 pkt 6c) definiuje „obszary szczególnego zagrożenia powodzią” jako obszary o różnych prawdopodobieństwach wystąpienia powodzi: średnim – raz na 100 lat (Q1%), wysokim – raz na 10 lat (Q10%), a także obszary między linią brzegu a wałem przeciwpowodziowym lub naturalnym wysokim brzegiem, w który wbudowano trasę wału przeciwpowodziowego, oraz wyspy, przymuliska i pas techniczny w rozumieniu art. 36 ustawy z 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej. Ustawodawca wskazuje, iż te obszary, przedstawione na mapach zagrożenia powodziowego, mogą być uwzględniane w koncepcjach, studiach, planach i warunkach dotyczących zagospodarowania przestrzennego na wszystkich szczeblach planowania: krajowym, wojewódzkim czy gminnym (art. 88f, ust 5 i 6 ustawy Prawo wodne). Z mapami można zapoznać się na portalu: mapy.isok.gov.pl. Mapy te są oficjalnymi dokumentami planistycznymi stanowiącymi podstawę do podejmowania działań związanych z planowaniem przestrzennym i zarządzaniem kryzysowym. Obszary chronione obwałowaniami zabezpieczającymi przed wezbrzeniami o ww. prawdopodobieństwie nie są traktowane jako obszary szczególnego zagrożenia powodzią. „Na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią zabrania się wykonywania robót oraz czynności utrudniających ochronę przed powodzią lub zwiększających zagrożenie powodziowe” (art. 88 l ustawy Prawo wodne). Ponadto dyrektor właściwego regionalnego zarządu gospodarki wodnej może w drodze decyzji zwolnić od ww. zakazów inwestycję, jeżeli nie utrudni to zarządzania ryzykiem powodziowym, określając wymagania niezbędne do ochrony przed powodzią. Wspomniane zakazy mają bardzo istotne znaczenie ekonomiczne dla rozwoju gospodarczego dolin rzecznych. Zbyt restrykcyjne ograniczenia będą prowadzić do braku rozwoju i wielu utraconych korzyści. Z kolei zbyt liberalne podejście będzie narażało na niebezpieczeństwo powodzi zgromadzone na tych obszarach aktywa, co będzie miało dalsze negatywne konsekwencje dla zdrowia ludzi i stanu zasobów przyrodniczych.

W tym kontekście przestudiowano, jak inne państwa na świecie kształtują politykę zagospodarowania obszarów narażonych na występowanie powodzi, i zauważono, iż wszędzie, gdzie występują powodzie, wprowadzanie takich instrumentów prawno-administracyjnych, jakim są zakazy, budzi kontrowersje, a centralne władze publiczne chętnie przesuwają odpowiedzialność na inwestorów lub władze regionalne. W USA FEMA uzależnia od decyzji i polityki przeciwpowodziowej władz lokalnych możliwość pomocy mieszkańcom terenów zalewowych. Państwa Unii Europejskiej musiały wdrożyć zapisy Dyrektywy powodziowej i wykonać wstępną ocenę ryzyka powodzi [Dyrektywa 2007/60/WE, art. 4 i 5], opracować mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego [Dyrektywa 2007/60/WE, art. 6] oraz plany zarządzania ryzykiem powodzi [Dyrektywa 2007/60/WE, art. 7]. Opracowanie konkretnych sposobów zarządzania ryzykiem powodzi i wybór najlepszych rozwiązań dla

danego obszaru oraz określenie ich efektywności i konsultacje społeczne powinny zostać przeprowadzone, zgodnie z zapisami Dyrektywy, we wszystkich państwach. Państwa, które nie wprowadziły wiążących zakazów zabudowy, to: Wielka Brytania, Węgry, Irlandia, Finlandia, Austria, Luksemburg, Portugalia, Szwecja i Litwa. Z państw stowarzyszonych również Norwegia. Natomiast do państw, które obszary zalewowe uznały za wiążące dla planowania przestrzennego, należą: Niemcy, Włochy, Hiszpania, Rumunia, Litwa, Francja, Polska, a z państw stowarzyszonych Szwajcaria [Santato i in. 2013; de Moel i in. 2009]. W Wielkiej Brytanii na obszarach zalewowych mogą powstawać domy i może tam być prowadzona działalność gospodarcza, pomimo wzrastającego ryzyka, o którym inwestorzy powinni zostać powiadomieni [The Guardian 2016]. Szacunki wskazują nawet na ok. 9700 nowych domów powstających rocznie w Wielkiej Brytanii na terenach zalewowych. Z kolei w Indiach jedynie działalność rolnicza może być legalnie prowadzona na takich obszarach [Khan 2013].

Bardzo ważne w podejmowaniu decyzji w kwestiach zabudowy terenów zagrożonych wystąpieniem powodzi są aspekty ekonomiczne. W Polsce na podstawie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 27 marca 2003 r. właścicielowi gruntów przysługuje odszkodowanie lub gmina zobowiązana jest wykupić grunt, jeśli w wyniku uchwalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego nastąpi spadek wartości gruntu lub ograniczony zostanie sposób jego użytkowania [Ustawa z 27 marca 2003, art. 36]. Ponadto znaczenie ekonomiczne terenu wiąże się z możliwościami jego wykorzystania: czerpania bieżących przychodów netto z prowadzonej działalności gospodarczej, w tym rolniczej, lub czerpania innych korzyści, także niematerialnych, które można wyznaczyć np. za pomocą gotowości do zapłaty, która może wyrażać się w rynkowych cenach transakcyjnych wartości nieruchomości. Dany rodzaj zagospodarowania przestrzennego generuje nie tylko korzyści dla właściciela, ale również korzyści lub koszty zewnętrzne, wyrażające się poprzez pozytywny lub negatywny wpływ zagospodarowania na otoczenie. Do takich wpływów można zaliczyć np. usługi ekosystemów, tworzenie miejsc pracy, emisję zanieczyszczeń i hałasu, wpływ na krajobraz i wykorzystanie zasobów, wpływy podatkowe do budżetów na różnych szczeblach administracji czy tworzenie infrastruktury.

3. Metoda symulacji efektywności ekonomicznej wybranych inwestycji

Efektywność ekonomiczna inwestycji jest określana na podstawie porównania korzyści z realizacji tej inwestycji z jej kosztami. Analiza efektywności ekonomicznej jest narzędziem pozwalającym na dokonanie najbardziej efektywnego wyboru, uwzględniającego koszty i korzyści finansowe i społeczne (w tym efekty zewnętrzne). Analiza kosztów i korzyści w zakresie metodologii oparta jest na dyskontowych metodach oceny ekonomicznej. Analiza przeprowadzana jest m.in. z użyciem wskaź-

ników: NPV, IRR czy PI. Ekonomiczna terażniejsza (zaktualizowana) wartość netto (ENPV) informuje, o ile wartość spodziewanych korzyści społecznych netto projektu (wyrażona w jednostkach pieniężnych) przekracza wartość nakładów i przyszłych kosztów operacyjnych projektu. Dodatnia wartość ENPV świadczy zatem o jego społeczno-ekonomicznej efektywności, wartość ujemna o nieefektywności (wydatki na realizację projektu przekraczają spodziewaną wartość korzyści społecznych). Bardzo często koszty i korzyści społeczne (w tym zewnętrzne) są bardzo trudne do oszacowania w wartościach pieniężnych, wówczas na podstawie nakładów inwestycyjnych i eksploatacyjnych oraz spodziewanych korzyści bezpośrednich, możliwych do wyrażenia w postaci strumieni pieniężnych, kalkulowany jest wskaźnik finansowej zaktualizowanej wartości netto przedsięwzięcia (FNPV). Ekonomiczna wewnętrzna stopa zwrotu (EIRR) jest metodą oceny względnej efektywności społeczno-ekonomicznej projektów opartą na finansowej metodzie IRR. Pozwala na określenie ekonomicznej stopy zwrotu z inwestycji. Analogicznie do powyższego wskaźnika, w zależności od dostępnych danych, można zastosować analizę finansową. Ekonomiczny wskaźnik zyskowności (EPI) – metoda oparta na finansowym wskaźniku zyskowności (PI). Powyższe metody mogą być również stosowane do opracowania rankingu projektów i wyboru najbardziej efektywnej inwestycji.

W przedstawionych poniżej symulacjach dla wybranych inwestycji, w wybranych warunkach społeczno-gospodarczych, uwzględniono wariantowo instrumenty prawno-administracyjne gospodarowania na terenach zagrożonych wystąpieniem powodzi, takie jak zakazy zabudowy czy odszkodowania dla właścicieli nieruchomości w związku ze spadkiem cen nieruchomości. Poszczególne scenariusze różnicowano pod względem przyjętych w symulacjach następujących założeń:

1. rodzaj inwestycji (A: dom prywatny; B: działalność gospodarcza prywatna; C: infrastruktura publiczna),
2. wartość inwestycji (A: 300 tys. zł; B: 500 tys. zł),
3. prawdopodobieństwo występowania powodzi (A: Q1%; B: Q10%),
4. sposób ograniczania ryzyka powodzi (A: brak; B: zakaz; C: wzmocnienia konstrukcji),
5. koszt alternatywny (A: zagospodarowanie; B: jego brak i wysokie walory ekosystemów),
6. okres analizy (A: 10 lat; B: 30 lat; C: 100 lat).

Uwzględniano alternatywnie wybrane sposoby ograniczania ryzyka powodzi: zakaz; konieczność budowania bardziej wytrzymałych i droższych budynków (szacowany wzrost kosztów budowy przyjęto na poziomie 30% na podstawie informacji od wykonawców); brak takiej konieczności – zwykła zabudowa. Ze względu na rodzaje użytkowania terenu (zabudowa mieszkaniowa, tereny rolne, tereny przemysłowe, obszary chronione o wysokich walorach usług ekosystemów) wyróżniono rodzaje inwestycji: budynki i budowle (np. dom jednorodzinny o wartości 500 tys. zł i 300 tys. zł), posadowienie infrastruktury publicznej Infrastruktura komunikacyjna (drogi, mosty), kluczowe elementy działalności gospodarczej (hale, fabryki), w tym

działalności rolniczej. Wyróżniono dwa rodzaje inwestorów: prywatny i instytucjonalny (gmina jako inwestor). Wysokość odszkodowań dla właścicieli nieruchomości w związku ze spadkiem cen nieruchomości została określona na podstawie wartości nieruchomości. W analizach nie uwzględniono kosztu pozyskania kapitału. Przyjęto stopy dyskontowe na poziomie 3,5% dla analizy finansowej, aby odzwierciedlić aktualne rynkowe stopy procentowe, i 1% dla analizy ekonomicznej, aby odzwierciedlić społeczną stopę dyskontową zgodnie z argumentacją w IPCC 2014. Korzyści niewymierne zostały przybliżone (wyrażone w wartościach pieniężnych) jako gotowość do zapłaty (WTP) przyjętej w wysokości równej rynkowej wartości nieruchomości, a w przypadku infrastruktury – kosztom jej budowy i utrzymania. Koszty zewnętrzne uwzględniono jako 20% kosztów inwestycyjnych i utrzymania. Koszty te to koszty środowiskowe rozumiane jako wartość materialna strat w środowisku i koszty społeczne, np. utrata funkcji przez ekosystemy, rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. Korzyści pośrednie (wynikające z unikniętych strat) lub koszty pośrednie, np. utrata przychodów z działalności w wyniku zniszczenia infrastruktury, zostały ujęte jako procent kosztów strat bezpośrednich (20%), który jest zwykle przyjmowany w literaturze przedmiotu [Mechler 2004]. Uwzględniono również wzrost cen innych nieruchomości z uwagi na spadek podaży nieruchomości i rozlewanie się miast w związku z poszukiwaniem nowych terenów pod zabudowę.

Koszty alternatywne to wartość utraconych korzyści, które mogłyby być osiągnięte w przypadku alternatywnego wykorzystania terenu. W analizie przyjęto dwie możliwości: zagospodarowania w sposób przyjęty w scenariuszach lub braku zagospodarowania. W ostatnim przypadku przyjęto, iż niezagospodarowane miejsca będą charakteryzowały wysokie walory usług ekosystemów. Koszty transakcyjne nie zostały uwzględnione w kalkulacjach. Podobnie jak złudne poczucie bezpieczeństwa w miejscach zabezpieczonych. Ponadto podatek dochodowy z działalności gospodarczej przyjęto w wysokości 19%. Podatek od nieruchomości na poziomie stawek za 2016 rok: 0,89 zł od 1 m² powierzchni od gruntów związanych z prowadzeniem działalności gospodarczej, 0,47 zł od 1 m² powierzchni pozostałych gruntów, 0,75 zł od 1 m² powierzchni użytkowej od budynków mieszkalnych (lub ich części) i 22,86 zł od 1 m² powierzchni użytkowej od budynków (lub ich części) związanych z prowadzeniem działalności gospodarczej. W analizie ekonomicznej płatności transferowe, zgodnie z metodologią, zostały pominięte.

4. Wyniki symulacji efektywności ekonomicznej wybranych inwestycji

Przedstawione wyniki mają charakter poglądowy. Wzięto pod uwagę zdefiniowane w poprzednim rozdziale założenia i wygenerowano 180 scenariuszy. W tabeli 1 przedstawiono porównanie wyników symulacji efektywności finansowej i ekonomicznej dla wybranych scenariuszy, z użyciem wskaźników NPV i PI. Przeprowadzono analizę finansową z punktu widzenia inwestora prywatnego (osoba fizyczna

lub prawna) oraz analizę finansową z punktu widzenia gminy, a także analizę ekonomiczną, z uwzględnieniem kosztów i korzyści zewnętrznych (środowiskowych i społecznych).

Tabela 1. Wybrane scenariusze symulacji efektywności ekonomicznej wyrażonej wskaźnikami NPV i PI [PLN]

Lp.	Wybrane scenariusze*	FNPV(Ip)	FNPV(Ii)	ENPV	PI (Ip)	PI (Ii)	EPI
1	1A2A3A4B5B6B	165 803	-211 376	326 118	1,06	0,01	4,66
2	1A2A3B4C5A6B	-207 364	-25 747	-807 696	0,22	0,11	0,23
3	1B2A3A4A5A6B	468 774	71 434	2 325 806	2,27	3,48	4,44
4	1B2B3B4B5B6B	859 247	-365 984	652 100	2,87	0,06	2,33
5	1C2B3A4B5B6A	0	420 979	-308 088	n/d	0,17	0,52
6	1C2B3B4C5A6A	0	-156 788	-308 074	n/d	0,31	0,70

Legenda: *) nazwa scenariusza ułożona na podstawie zdefiniowanych w poprzednim rozdziale założeń; Ip – inwestor prywatny; Ii – inwestor publiczny (instytucjonalny) – gmina.

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki symulacji potwierdzają hipotezę, że inwestycje infrastrukturalne (w tym w nieruchomości) na obszarach o wysokim prawdopodobieństwie występowania powodzi (Q10%) nie są opłacalne dla inwestorów i nie są korzystne ekonomicznie, nawet w przypadku zastosowania wzmocnień konstrukcji (scenariusze 2 i 6). Nieruchomości na terenach zagrożonych wystąpieniem powodzi nie przechowują wartości w czasie tak dobrze jak nieruchomości na niezagrożonych obszarach. Ponadto trzeba liczyć się z kosztami remontów wynikających z prawdopodobnych szkód powodziowych. Z kolei wprowadzenie zakazów zabudowy przy niskim poziomie prawdopodobieństwa występowania powodzi przynosi korzyści dla inwestorów (scenariusze 1 i 5), które są jeszcze wyższe dla wysokiego poziomu prawdopodobieństwa występowania powodzi (scenariusz 4). Korzyści inwestorów prywatnych są jednak równoważone kosztami ponoszonymi w tych przypadkach przez instytucje publiczne (scenariusze 1 i 4).

Korzyści zewnętrzne netto z inwestycji są zazwyczaj wyższe na terenach o niskim prawdopodobieństwie występowania powodzi (scenariusz 3) w porównaniu z obszarami o wysokim prawdopodobieństwie występowania powodzi. Z kolei wprowadzenie zakazów na terenach o wysokim prawdopodobieństwie występowania powodzi również przyczynia się do powstania nadwyżki korzyści zewnętrznych nad kosztami zewnętrznymi (scenariusz 4).

5. Dyskusja wyników

Przedstawione analizy nie zastąpią szczegółowej analizy finansowej czy ekonomicznej konkretnych inwestycji na terenach zagrożonych wystąpieniem powodzi.

W kalkulacjach nie wzięto pod uwagę błędów w prognozowaniu, czyli tworzeniu map, a przyjmowane poziomy stóp dyskontowych mają znaczący wpływ na wartości obliczeń. Ponadto zaobserwowano, iż wyniki symulacji są w szczególności wrażliwe na założenia dotyczące okresu analizy (30 lub 10 lat) oraz wartości inwestycji (w symulacjach przyjmowano wartości w wysokości 300 lub 500 tys. zł).

Na przykładzie scenariuszy 1 i 5 można przeanalizować, na których interesariuszy i w jakim stopniu wpłynie wprowadzenie zakazów zabudowy na terenach o niskim poziomie prawdopodobieństwa występowania powodzi. W scenariuszu 1 prywatny inwestor odniesie korzyści z nielokowania tam inwestycji, podobnie jak w scenariuszu 5 inwestor publiczny. Jednak kwestia wysokości tych korzyści jest bardzo wrażliwa na istniejące rozwiązania prawno-organizacyjne, gdyż korzyści inwestorów prywatnych mogą być równoważone kosztami ponoszonymi w tych przypadkach przez instytucje publiczne.

Konieczny i Siudak [2016] wskazują, iż restrykcyjne zakazy zabudowy powinny dotyczyć tylko terenów szczególnie i w dużym stopniu zagrożonych, np. stref zalewu dla wody 10%, w której w Polsce mieszka kilkadziesiąt tysięcy osób, gdy wartość oczekiwana strat dla tej strefy jest ponaddwukrotnie wyższa niż dla strefy wody 1%. Otrzymane wyniki symulacji w artykule wskazują na duże różnice w opłacalności inwestycji ze względu na prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi i zasadniczo potwierdzają wyższe korzyści z wprowadzenia zakazów na terenach o wyższym prawdopodobieństwie występowania powodzi.

Niektóre gminy szacują, że koszt odszkodowań dla właścicieli nieruchomości w związku ze spadkiem cen nieruchomości może ponadtrzykrotnie przekraczać ich roczny budżet. W związku z tym korzyści wynikające z braku zakazu mogą przewyższać te, które daje wdrożenie zakazu [Konieczny, Siudak 2016]. Poza problemami finansowania, rachunek finansowy wprowadzenia zakazów, z uwzględnieniem wypłaty odszkodowań dla właścicieli nieruchomości, nie jest finansowo korzystny dla gmin, jednak korzyści inwestorów oraz rachunek ekonomiczny z uwzględnieniem kosztów zewnętrznych (scenariusz 1) wskazują na pozytywny bilans takich rozwiązań.

Zakazy zabudowy skazują społeczności na wegetację, bo uniemożliwiają budowę koniecznej infrastruktury, obiektów użyteczności publicznej itd. [Konieczny, Siudak 2016]. Wyniki symulacji nie potwierdzają tego stwierdzenia, korzyści zewnętrzne braku zagospodarowania i uniknięte koszty strat w infrastrukturze stanowią istotną przeciwwagę w rachunku ekonomicznym.

6. Podsumowanie

Przeprowadzono symulację efektywności finansowej i ekonomicznej zdefiniowanych inwestycji na obszarach o prawdopodobieństwie występowania powodzi Q1% i Q10%. Przyjęte założenia pokazują, jak wiele czynników należy wziąć pod uwagę przy określaniu efektywności. Wyniki symulacji potwierdzają hipotezę, że inwesty-

cje infrastrukturalne (w tym w nieruchomości) na obszarach zagrożonych wystąpieniem powodzi nie są opłacalne dla inwestorów i nie są korzystne ekonomicznie. Zaobserwowano również duże różnice w opłacalności inwestycji ze względu na prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi, a także znaczącą wrażliwość wyników na wysokość stóp dyskontowych.

Literatura

- Biedroń I., Bogańska-Warmuz R., 2012, *Powódź 2010 – analiza strat i szkód powodziowych w Polsce*, Gospodarka Wodna, nr 4.
- de Moel H. et al., 2009, *Flood maps in Europe – methods, availability and use*, Natural Hazards and Earth System Sciences, no. 9, s. 289–301.
- Dubel A., 2016, *Instrumenty transferu ryzyka powodzi*, Wydawnictwo AGH, Kraków.
- Dyrektywa 2000/60/WE, Ramowa Dyrektywa Wodna 2000/60/WE (RDW) z dnia 23 października 2000 r. (Dz. Urz. UE L z 22 grudnia 2000 r. z późn. zm.).
- Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim.
- European Commission, 2003, *Best practices on flood prevention, protection and mitigation*.
- Halama A., *Polityka przestrzenna na terenach zalewowych w małych miastach*, http://www.ue.katowice.pl/fileadmin/_migrated/content_uploads/21_A.Halama_Polityka_przestrzennaNa_terenach....pdf (20.05.2016).
- IPCC, 2014, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, Part A: *Global and Sectoral Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Khan A., 2013, *U.P. clamps down on illegal construction in floodplains*, The Hindu, July 7, 2013, <http://www.thehindu.com/todays-paper/tp-national/tp-newdelhi/up-clamps-down-on-illegal-construction-in-floodplains/article4890364.ece> (20.05.2016).
- Komisja Europejska, 2013, *Strategia UE w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu*. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów.
- Konieczny R., 2016, *Zabawy z mapami, czyli jak stracić na powodzi, nie będąc zalany*, blog mokrarobota.com, 20.02.2016 r., <http://mokrarobota.com/2016/02/20/zabawy-z-mapami-czyli-jak-stracina-powodzi-nie-bedac-zalany> (20.05.2016).
- Konieczny R., Siudak M., 2016, *Zakaz zabudowy terenów zalewowych – pożytek czy niegospodarność*, IMGW PIB, prezentacja na Seminarium Sekcji Ekonomiki Użytkowania i Ochrony Wód Polskiego Stowarzyszenia Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych „Ekonomiczne problemy gospodarki wodnej we współczesnym świecie. Deficyt i nadmiar wody”, Kraków, 9 maja 2016 r.
- McGee M., 2014, *Moral Hazard and The National Flood Insurance Program*, Colgate University, ECON 490. April 30, 2014.
- Mechler R., 2004, *Natural Disaster Risk Management and Financing Disaster Losses in Developing Countries*, Verlag für Versicherungswirtschaft, Karlsruhe.
- MŚ, 2015, *Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020*, Ministerstwo Środowiska, http://www.mos.gov.pl/g2/big/2013_10/becc4b984fb12cd-415b855e2cb42f68a.pdf (20.05.2016).
- Santato S., Bender S., Schaller M., 2013, *The European Floods Directive and Opportunities offered by Land Use Planning*, CSC Report 12, Climate Service Center, Germany.

The Guardian, 2016, *Build on flood plains despite the risks, say UK government advisers*, Guardian, 27.01.2016, <https://www.theguardian.com/environment/2016/jan/27/homes-and-companies-should-be-built-on-flood-plains-despite-risks-says-panel> (20.05.2016).

UN 2015, *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*, UNISDR, http://www.unisdr.org/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf (20.05.2016).

Ustawa z 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003, nr 80, poz. 717 z późn. zm.).

Ustawa z 18 lipca 2015 r. Prawo wodne (tj. Dz.U.2015.469, z późn. zm.).