

<http://dx.doi.org/10.18778/1429-3730.38.01>

Izabela Godyń*

OCENA EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ INWESTYCJI PRZECIWPOWODZIOWYCH

EVALUATION OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF FLOOD PROTECTION PROJECTS

Abstract

This article presents the problems in estimating flood losses with the use of indicators of property value published in the Regulation of 21th December 2012 issued by the Minister of the Environment, the Minister of Transport, Construction and Maritime Economy, the Minister of Administration and Digitization, and the Minister of Internal Affairs on the development of flood threat maps and flood risk maps (Journal of Laws of 2013. pos. 104). The article describes proposals of indicators updated to current prices. Also, additional indicators are proposed for estimating flood losses in agricultural production and losses of current assets of enterprises.

Key words: floods, investment efficiency, indicators.

JEL classification: Q01, Q25

Wprowadzenie

Podejmowanie decyzji inwestycyjnych w zakresie ochrony przed powodzią najczęściej oparte jest o wyniki analizy kosztów i korzyści (AKK), która ma odpowiedzieć na pytanie czy przedsięwzięcie jest efektywne ekonomicznie. Schemat analizy polega na identyfikacji i kwantyfikacji pieniężnej kosztów i korzyści związanych z realizacją i eksploatacją inwestycji, a następnie ich porównaniu i konstatacji czy dane przedsięwzięcie doprowadzi do wzrostu dobrobytu społeczności objętej jego skutkami. Zastosowanie analizy kosztów i korzyści, prostej i logicznej w swej idei, napotyka jednak na szereg trudności w przypadku przedsięwzięć z zakresu ochrony przed powodzią z uwagi na problemy z wyceną pieniężną efektów realizacji inwestycji. Efektami inwestycji przeciwpowodziowych mogą być bowiem m.in.: korzyści gospodarcze i społeczne

* Dr inż., Politechnika Krakowska, Instytut Inżynierii i Gospodarki Wodnej.

(uniknięte straty powodziowe w majątku publicznym i prywatnym, ale także obniżenie zagrożenia życia i zdrowia mieszkańców), koszty społeczne i ekologiczne związane z budową obiektów hydrotechnicznych (przesiedlenia ludności, trwałe przekształcenie środowiska naturalnego). W przypadku inwestycji przeciwpowodziowych nawet oszacowanie podstawowych bezpośrednich korzyści – spodziewanej redukcji strat powodziowych jest metodycznie trudne. Najczęściej stosowanym podejściem szacowania unikniętych strat powodziowych jest podejście wykorzystujące jednostkowe wskaźniki wartości mienia i funkcje strat zależne od głębokości zalewu. Podejście to jest, w ostatnim czasie, szczególnie powszechne z uwagi na wprowadzenie tego typu metodyki 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* (Dz.U. z 2013 r. poz. 104).

W artykule zaprezentowano zasady oceny efektywności inwestycji przeciwpowodziowych przy wykorzystaniu AKK, przedstawiono podstawowe rodzaje kosztów i korzyści ze szczególnym uwzględnieniem głównych efektów inwestycji – unikniętych strat powodziowych i metod ich wyceny. Głównym celem artykułu jest przedstawienie problemów z szacowaniem strat powodziowych przy użyciu wskaźników wartości mienia opublikowanych w ww. rozporządzeniu wynikających z ich aktualności oraz prezentacja aktualizacji wskaźników do bieżących cen (2013 r.). Ponadto w pracy zaproponowano uwzględnienie w ocenie efektywności inwestycji unikniętych strat w majątku obrotowym przedsiębiorstw oraz bardziej dokładny szacunek strat powodziowych w produkcji rolnej prowadzony wg danych dostępnych dla województw.

Analiza kosztów i korzyści przedsięwzięć przeciwpowodziowych

Przedsięwzięcia z zakresu ochrony przed powodzią są typowymi projektami realizującymi cel publiczny, jakim jest poprawa bezpieczeństwa publicznego, finansowanymi ze środków publicznych. Powszechną metodą oceny *ex-ante* tego typu inwestycji jest analiza kosztów i korzyści (AKK, Cost-Benefit Analysis CBA) (zalecenia metodyczne i literaturowe: m.in. Komisja Europejska 2008, Drobnik 2008: 136–144, Grzeszczyk 2006: 255). Podstawy teoretyczne AKK to kryterium efektywności Kaldora-Hicksa, które mówi, że przedsięwzięcie publiczne jest uzasadnione wtedy, gdy osoby lub grupy społeczne, które zyskują na jego realizacji mogą (potencjalnie) wypłacić rekompensaty osobom, które poniosły koszty, dysponując nadal nadwyżką korzyści (Drobnik 2008: 67–69, 134–136, Ligus 2011: 14–15).

Na podstawowe etapy analizy kosztów i korzyści składają się (Drobniak 2008: 145; Fołtyn-Zarychta 2008: 55–59):

- identyfikacja wszystkich kosztów i korzyści projektu,
- wycena pieniężna wszystkich kosztów i korzyści,
- zdyskontowanie przyszłych korzyści netto, co pozwala na ujęcie przyszłych kosztów i korzyści w cenach bieżących i porównanie ich z nakładami inwestycyjnymi.

Podstawową zaletą analizy kosztów i korzyści jest fakt, że koszty i korzyści są pojmowane bardzo szeroko – obejmują nie tylko wydatki i wpływy finansowe, ale także efekty w gospodarce i społeczności lokalnej oraz w środowisku naturalnym. Prognozowane, w związku z realizacją inwestycji, korzyści i koszty społeczne, gospodarcze i ekologiczne często nie generują występowania przepływów pieniężnych i nie są „wyceniane na rynku”, np. korzyści społeczne objawiają się w przyszłości jako wzrost bezpieczeństwa mieszkańców, obniżenie strat powodziowych, a koszty środowiskowe jako np. trwałe przekształcenie środowiska naturalnego itd. Stąd, zaleta szerokiego patrzenia na efekty inwestycji staje się z tego powodu także wadą metody kosztów i korzyści, ponieważ szereg efektów jest trudno wycenialnych. Praktyczne stosowanie analizy AKK zależy więc od doboru odpowiednich technik i metod wyceny pieniężnej korzyści i kosztów, które nie są przedmiotem wyceny na rynku.

Rodzaje kosztów i korzyści

Pierwszym krokiem analizy AKK jest identyfikacja wszystkich kosztów i korzyści związanych z realizacją i eksploatacją inwestycji. W tabeli 1 przedstawiono klasyfikację kosztów i korzyści z podziałem na efekty bezpośrednie (wywołane wprost przez realizację inwestycji) i pośrednie powstające jako dodatkowy skutek inwestycji, które zwykle są trudniejsze do zidentyfikowania i wyceny.

Tabela 1. Bezpośrednie i pośrednie koszty i korzyści przedsięwzięć przeciwpowodziowych

Wyszczególnienie koszty / korzyści	Przykład
KOSZTY	
Bezpośrednie	
1. Nakłady inwestycyjne i odtworzeniowe 2. Koszty eksploatacji i utrzymania 3. Koszty społeczne przesiedleń 4. Koszty środowiskowe	3. Problem utraty tzw. „małej ojczyzny” 4. Zmiana warunków naturalnych ekosystemów, bioróżnorodności, siedlisk, krajobrazu
Pośrednie	
Zmiana / utrata charakteru obszaru np. naturalnego wykorzystywanego do rekreacji / turystyki	Spadek dochodów związanych z turystyką, rekreacją na zmienionych terenach.

Tabela 1. cd.

Wyszczególnienie koszty / korzyści	Przykład
KORZYŚCI	
Bezpośrednie	
1. Redukcja (ograniczenie) szkód powodziowych 2. Ograniczenie strat w życiu i zdrowiu ludzi	1. Redukcja strat w uprawach, budynkach, drogach, itp.
Pośrednie	
1. Redukcja (lub uniknięcie) przerw, utrudnień we wszelkiego rodzaju działalności prowadzonej na obszarze wpływu inwestycji 2. Ograniczenie częstości / rozmiaru akcji ratowniczych i odbudowy po powodzi 3. Pojawienie się nowych zabezpieczonych przed powodzią terenów do zagospodarowania 4. Wzrost bezpieczeństwa, zmniejszenie zagrożenia powodziowego	1. Redukcja strat w działalności gospodarczej, systemie komunikacyjnym i sektorze usług publicznych 2. Obniżenie kosztów prowadzenia akcji ratowniczych i odbudowy zniszczeń 3. Wzrost wartości terenu 4. Wzrost dobrobytu społeczności

Źródło: opracowanie własne.

Wśród wymienionych powyżej kosztów i korzyści w ocenie efektywności ekonomicznej inwestycji po stronie kosztów najczęściej uwzględniane są wydatki inwestycyjne i eksploatacyjne, pozostałe wymienione koszty są związane z oddziaływaniem na środowisko naturalne oraz społeczność lokalną. Po stronie korzyści zazwyczaj szacowane są uniknięte szkody powodziowe bezpośrednio w majątku prywatnym i publicznym.

Tabela 2. Uproszczony schemat kosztów i korzyści inwestycji

Koszty	Nakłady inwestycyjne Koszty eksploatacji koszty społeczne Koszty środowiskowe	Rodzaje szkód
Korzyści	Uniknięte szkody	
Szkody bezpośrednie	Majątek prywatny i publiczny	
Szkody pośrednie	Ekonomiczne: przerwy w działalności gospodarczej... Społeczne: poczucie zagrożenia... Środowiskowe: skażenie...	

Źródło: (Lamothe i in. 2005: 29).

Jak przedstawiono powyżej w tabeli 2, szkody powodziowe dzieli się na szkody bezpośrednie i pośrednie. Bezpośrednie są powodowane przez bezpośredni kontakt wód powodziowych z nieruchomością (budynkiem, budowlą, terenem, i in.).

Szkody powstają na skutek zalania wodą (dodatkowe znaczenie odgrywają czas i głębokość zalewu, prędkość wody oraz zanieczyszczenia znajdujące się w wodach powodziowych). Bezpośrednie zniszczenia, szkody i straty wywołują także utrudnienia w komunikacji, prowadzeniu działalności gospodarczej i dostępności usług publicznych wywołując w ten sposób powstanie pośrednich szkód powodziowych nawet na obszarach nieobjętych zalaniem.

Pełna analiza kosztów i korzyści powinna, zgodnie z jej ideą, obejmować wszystkie istotne szkody i straty, najważniejsze z nich wymieniono w tabeli 3 – utrzymując podział na straty bezpośrednie i pośrednie.

Tabela 3. Główne rodzaje strat bezpośrednich i pośrednich

	Straty bezpośrednie	Straty pośrednie
Zdrowie i życie ludzkie	wypadki śmiertelne (głównie utonięcia) trwała lub czasowa utrata zdrowia	koszty ewakuacji i pomocy lekarskiej urazy mentalne i psychiczne (utrata bliskich, poczucie zagrożenia)
Budynki mieszkalne	uszkodzenia nieruchomości/budynków strata wyposażenia i umeblowania	koszty ewakuacji i zakwaterowania, wydatki na sprząatanie
Rolnictwo	uszkodzenia i strata zabudowań gospodarczych i in. strata materiałów, narzędzi, zapasów strata w uprawach strata zwierząt hodowlanych	wydatki na sprząatanie straty w produkcji strata – niepełne wykorzystanie zdolności produkcyjnych
Przemysł, handel	uszkodzenia i strata majątku trwałego strata majątku obrotowego (materiały, towary, produkty gotowe i w toku) strata dokumentacji, archiwów	wydatki na sprząatanie wydatki na transport, przeniesienie majątku straty w produkcji (straty finansowe) strata – niepełne wykorzystanie zdolności produkcyjnych
Usługi publiczne, infrastruktura publiczna oraz zaopatrzenie w media	uszkodzenia nieruchomości, budynków, budowli, dróg, sieci strata wyposażenia	wydatki na sprząatanie wydatki na organizację alternatywnego sposobu realizacji usług publicznych, komunikacji oraz zaopatrzenia w media
Zabytki i dziedzictwo kulturowe	uszkodzenia nieruchomości/budynków zabytkowych	wydatki na odtworzenie
Gospodarka lokalna		spadek przyszłych przychodów, cen nieruchomości, inwestycji produkcyjnych itp.

Źródło: opracowanie własne.

Polska literatura dot. zagadnień strat i korzyści ekologicznych wymienia straty powodziowe jako jedną z kategorii strat ekologicznych (Famielec 1999: 71; Kryk 2012: 102; Miłaszewski 2009: 347; Symonowicz 1988) jako, że w dużej

mierze są one wywoływane działalnością człowieka (zabudowa i uszczelnienie powierzchni przyczynia się do wzrostu częstotliwości i zakresu powodzi, a rozwój zagospodarowania terenów zagrożonych powoduje wzrost potencjalnych strat powodziowych). Szacowanie strat powodziowych jest zazwyczaj prowadzone dla potrzeb oceny *ex-post* zaistniałych powodzi w celu wyceny strat i kosztów poniesionych ze środków publicznych (Chojnacki 2000a: 235 oraz Chojnacki 2003: 212). Sprawozdawczość GUS oraz rozliczenie pomocy publicznej udzielanej poszkodowanym najczęściej obejmuje wycenę strat w majątku publicznym (drogi, szkoły i inne budynki jednostek samorządu terytorialnego), strat w uprawach rolnych, wydatków na prowadzenie akcji przeciwpowodziowej i porządkowanie terenów po powodzi oraz wielkości udzielonej pomocy (zasiłki doraźne i remontowe). Na podstawie danych statystycznych wyznaczano wskaźniki jednostkowe strat: szacunkową wielkość strat powodziowych przypadającą na 1 ha użytków rolnych, 1 km dróg, 1 budynek mieszkalny itd., które następnie mogły być stosowane w ocenie efektywności inwestycji (Łasut 2006: 186–187, Chojnacki 2000b, Maciejewski 2000). Poniżej, w rozdziale 4 artykułu, zostaną zaprezentowane najnowsze jednostkowe wskaźniki strat/wartości mienia opublikowane w *Rozporządzeniu z dnia 21 grudnia 2012 r. w sprawie opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego*.

Jak wspomniano, wiele rodzajów szkód i strat bezpośrednich i pośrednich jest trudno wycenialnych. Część z nich to tzw. **straty niewymierne** – dotyczą m.in. strat bezpośrednich i pośrednich w zdrowiu i życiu ludzkim, szkód w obiektach zabytkowych i dziedzictwa kulturowego, a także tzw. strat finansowych ponoszonych przez gospodarke na skutek zniszczenia majątku, przerw w produkcji, trudności w odtworzeniu majątku, utraty klientów itd. Tego typu straty trudno oszacować, gdyż ich charakter jest unikalny (np. zabytki), nieprzewidywalny (stres powodziowy, urazy mentalne i psychiczne), bądź też ich wycena jest kontrowersyjna i krytykowana z moralnego punktu widzenia – w szczególności dotyczy to utraty życia ludzkiego. Nowoczesne techniki wyceny efektów społecznych czy zdrowotnych dają już możliwości oszacowania wartości pieniężnych trudno mierzalnych kosztów i korzyści. Badanie kosztów związanych z utratą poczucia bezpieczeństwa, powstania tak zwanego stresu powodziowego, kosztów związanych z utratą pamiętek rodzinnych i in. mogą być przeprowadzane poprzez bezpośrednie badania ankietowe wśród powodzian. W 2004 r. w Wielkiej Brytanii w ramach projektu „The appraisal of human related intangible impacts of flooding” przeprowadzono badanie z udziałem ponad 1500 gospodarstw domowych. Oszacowana wartość unikniętych strat związanych z utratą zdrowia lub stresem została oszacowana na 300€ na rok na nieruchomości (Lamothe i in. 2008: 51). Także tak dyskusyjna wycena jak oszacowanie życia ludzkiego jest przeprowadzana chociażby dla potrzeb rynku ubezpieczeń. W Polsce badania nad wyceną wartości statystycznego życia ludzkiego prowadził Giergiczny (2006a, 2006b).

Pewne rodzaje strat bezpośrednich i pośrednich, nienależących do tzw. strat niewymiernych, jest trudno wycenić z uwagi na brak dostępnych danych potrzebnych do oszacowania. Wynika to głównie z braku praktyki zbierania i gromadzenia danych na temat strat i szkód powodziowych. W ramach państwowej statystyki zbierane są tylko dane dotyczące strat w infrastrukturze publicznej. Literatura zachodnia, w tym ostatnie publikacje związane z wdrożeniem Dyrektywy Powodziowej, zawiera metody, techniki i gotowe wskaźniki pozwalające na oszacowanie większości wymiernych strat bezpośrednich i pośrednich np. (Lamothe i in. 2005: 37–48, Penning-Rowsell i in. 2013). Przedstawiane techniki nie mogą jednak być wprost zaimplementowane dla Polski z powodu braku wymaganych do obliczeń danych, a z kolei gotowe wskaźniki kosztowe trudno przenieść bez weryfikacji, do której także brakuje danych.

Szacowanie korzyści – redukcji strat powodziowych przy wykorzystaniu wskaźników jednostkowych

W analizie kosztów i korzyści inwestycji uwzględnia się korzyści z obniżenia zagrożenia powodziowego – unikniętych strat w rzeczowym majątku prywatnym i publicznym (budynki mieszkalne, obiekty przemysłowe, uprawy rolne, drogi, mosty, koleje itp.). Popularnym podejściem do szacowania strat powodziowych jest stosowanie jednostkowych wskaźników wartości majątku dla poszczególnych klas użytkowania terenu (form gospodarczego wykorzystania powierzchni terenu) oraz funkcji strat wiążących głębokość wody z utratą wartości majątku w danej klasie użytkowania terenu. Podejście to jest, w ostatnim czasie, szczególnie powszechne z uwagi na wprowadzenie takiej metodyki 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 (Dz.U. z 2013 r. poz. 104)*. Rozporządzenie reguluje co prawda zasady opracowywania map zagrożenia powodziowego, ale opublikowane wskaźniki jednostkowe są także wykorzystywane w innych rodzajach opracowań m.in. studiach wykonalności czy innych ocenach efektywności koncepcji, programów czy też pojedynczych inwestycji z zakresu ochrony przed powodzią.

Wskaźniki wprowadzone jako obowiązujące przy wyznaczaniu wartości potencjalnych strat powodziowych na potrzeby opracowania map ryzyka powodziowego w ww. rozporządzeniu zostały wyznaczone w *Metodyce opracowania map ryzyka powodziowego* opracowanej w 2009 r. na zlecenie Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej. W *Metodyce...* zostały opracowane wskaźniki wartości mienia dla terenów zabudowy mieszkalnej, terenów przemysłowych, rolnych, leśnych, rekreacyjnych poprzez zaadaptowanie, dla polskich realiów, wskaźników niemieckich.

W oparciu o metodykę zalecaną w ww. rozporządzeniu oszacowaniu podlega jedynie majątek rzeczowy (w przypadku terenów przemysłowych – tylko majątek trwały – bez obrotowego). Pozostałe straty bezpośrednie i pośrednie zwykle uwzględniane są w postaci „narzutu” na straty bezpośrednie. Wskaźniki „narzutu” stosowane jako sposób uwzględnienia dodatkowych strat (poza rzeczowymi) takich jak straty w majątku ruchomym, koszty akcji powodziowych oraz usuwania szkód i porządkowania terenu. Przykładowo Chojnacki (2000) proponował, aby straty pośrednie były obliczane jako procent wartości strat bezpośrednich, zmienny w zależności od intensywności zagospodarowania – np. dla terenów miejskich zalecał: od 20% dla terenów miejskich zielonych (bez dróg i zabudowy mieszkalnej) do nawet 100% dla terenów o gęstej zabudowie i rozwiniętej sieci komunikacyjnej. Straty niewymierne takie jak utrata zdrowia i życia zazwyczaj nie podlegają wycenieniu.

Tabela 4. Stosowane podejścia do wyznaczania strat powodziowych

Sposób wyznaczania strat powodziowych		
Wskaźniki jednostkowe	Szacowane poprzez wskaźnik „narzutu” na straty rzeczowe	Niewyceniane
<p>Straty bezpośrednie:</p> <p>Straty w majątku publicznym (infrastruktura komunikacyjna, tereny leśne i rekreacyjne)</p> <p>Straty w majątku prywatnym (osób fizycznych oraz przedsiębiorstw)</p> <p>Straty w rolnictwie (uprawy, użytki zielone)</p>	<p>Straty bezpośrednie:</p> <p>Straty w majątku obrotowym</p> <p>Straty pośrednie:</p> <p>Straty gospodarcze wynikające ze zmniejszenia produkcji, utrudnień w komunikacji</p> <p>Koszty prowadzenia akcji</p> <p>Koszty porządkowania terenów po ustąpieniu powodzi</p>	<p>Straty niewymierne:</p> <p>Utrata zdrowia i życia mieszkańców (utrata zdrowia, poczucia bezpieczeństwa, komfortu psychicznego, utrata życia bliskich)</p>

Źródło: opracowanie własne.

Wskaźniki jednostkowe wartości majątku

Przy wyznaczaniu potencjalnych (a następnie unikniętych) strat powodziowych przy zastosowaniu metodyki proponowanej w rozporządzeniu przebieg obliczeń jest następujący:

1. Określenie obszaru objętego zagrożeniem powodziowym wraz z określeniem głębokości zalewu (przedziałów głębokości),
2. Określenie poszczególnych klas użytkowania terenu na obszarze objętym zagrożeniem powodziowym,
3. Określenie wartości majątku dla poszczególnych obszarów (na podstawie wskaźników jednostkowych),
4. Określenie strat powodziowych (na podstawie funkcji strat i głębokości).

W rozporządzeniu wyróżniono 8 klas użytkowania terenu i przyjęto dla nich sposób wyceny strat, wskaźniki jednostkowe wartości majątku i funkcje strat. Wskaźników wartości majątku nie określono dla klasy „Wody” i „Pozostałe”, dla terenów komunikacyjnych rolnych, leśnych i rekreacyjnych wyznaczono wskaźniki jednolite dla całego kraju, natomiast dla terenów mieszkalnych i przemysłowych wyznaczono wskaźniki różne dla poszczególnych województw (tabela 5).

Tabela 5. Rodzaje wskaźników wartości mienia w zależności od klasy użytkowania terenu

Klasa użytkowania terenu	Podstawa określenia wartości mienia
Tereny zabudowy mieszkaniowej Tereny przemysłowe	Wskaźniki powierzchniowe różne dla poszczególnych województw
Tereny komunikacyjne Lasy Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe Użytki rolne	Wskaźniki powierzchniowe jednolite dla całego kraju
Wody Pozostałe	Nie określa się wartości i strat

Źródło: opracowanie własne.

Wskaźniki wartości majątku, przyjęte w rozporządzeniu z grudnia 2012 r., są dokładnie w wysokości wskaźników określonych w *Metodyce opracowania map ryzyka powodziowego* (Fröhlich i in. 2009). Metodyka ta, opracowana w 2009 r., wyznaczała wskaźniki wg cen 2008, a opierała się w głównej mierze na przystosowaniu wskaźników niemieckich (z 2000 r.) do warunków polskich oraz przeliczenie ich na ceny roku 2008. W tym objawia się już pierwsza wada wskaźników rozporządzenia – nie uwzględniają one zmiany cen w latach 2008–2012, podczas gdy skumulowana inflacja za ten okres wynosi ok. 15%. Wskaźniki są zatem zaniżone o taką wartość na moment publikacji rozporządzenia, a o około 16% wg cen końca III kwartału 2014 r. Poniżej w podrozdziałach zostaną przedstawione inne, istotne zdaniem autorki, problemy ze stosowaniem wskaźników w ocenach efektywności inwestycji.

Wskaźniki wartości majątku na terenach zabudowy mieszkaniowej

Wskaźniki wartości majątku na terenach mieszkalnych musiały być zaadoptowane z innego kraju, ponieważ krajowy system statystyczny nie posiada żadnych danych dotyczących wartości mienia prywatnego. Był to zapewne główny powód sięgnięcia po wskaźniki niemieckie, które przeliczono na warunki polskie. Przeliczenia wskaźników wartości majątku na terenach mieszkaniowych na warunki polskie dokonano poprzez wskaźnik relacji polskiego i niemieckiego PKB na mieszkańca dla roku 2006 (wskaźnik wyniósł 0,45). Otrzymano wartość majątku

80 262 zł na mieszkańca (wg cen 2008 r.). Wartość ta została następnie zróżnicowana dla poszczególnych województw zgodnie z danymi GUS o relacji PKB na mieszkańca w poszczególnych województwach do średniej krajowej (Fröhlich i in. 2009).

Jak wspomniano wyżej przy publikacji rozporządzenia nie uwzględniono zmian cen w latach pomiędzy wykonaniem *Metodyki* (2008 r.) a ukazaniem się rozporządzenia (2012 r.). W tabeli 6 dokonano przeliczenia wskaźników wartości mienia dla poszczególnych województw wg wskaźników cen towarów i usług konsumpcyjnych z lat 2008–2013.

Tabela 6. Wskaźniki wartość mienia na terenach zabudowy mieszkalnej

Województwo	Wskaźnik wartości mienia [w zł/m ²]					Relacja cen 2013/2008	
	Wskaźniki opublikowane w rozporządzeniu ceny 2008 r.	ceny 2009 r.	ceny 2010 r.	ceny 2011 r.	ceny 2012 r.		ceny 2013 r.
dolnośląskie	422,24	437,02	448,38	467,66	484,96	489,33	1,159
kujawsko-pomorskie	332,72	344,37	353,32	368,51	382,15	385,59	
lubelskie	164,54	170,30	174,73	182,24	188,98	190,68	
lubuskie	276,30	285,97	293,41	306,02	317,35	320,20	
łódzkie	290,94	301,12	308,95	322,24	334,16	337,17	
małopolskie	364,09	376,83	386,63	403,26	418,18	421,94	
mazowieckie	509,63	527,47	541,18	564,45	585,34	590,60	
opolskie	265,87	275,18	282,33	294,47	305,37	308,11	
podkarpackie	201,25	208,29	213,71	222,90	231,15	233,23	
podlaskie	162,79	168,49	172,87	180,30	186,97	188,66	
pomorskie	399,89	413,89	424,65	442,91	459,29	463,43	
śląskie	559,03	578,60	593,64	619,17	642,08	647,85	
świętokrzyskie	201,10	208,14	213,55	222,73	230,97	233,05	
warmińsko-mazurskie	203,39	210,51	215,98	225,27	233,60	235,71	
wielkopolskie	360,56	373,18	382,88	399,35	414,12	417,85	
zachodnio-pomorskie	309,83	320,67	329,01	343,16	355,86	359,06	
wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych (przy podstawie rok poprzedni = 1)		1,035	1,026	1,043	1,037	1,009	
skumulowany wskaźnik cen (rok 2008 = 1)		1,035	1,062	1,108	1,149	1,159	

Źródło: opracowanie własne.

Wskaźniki wartości majątku na terenach przemysłowych

Wskaźniki wartości majątku na terenach przemysłowych wyznaczono dla poszczególnych województw zgodnie z danymi GUS z 2007 r. o powierzchni terenów przemysłowych oraz wartości brutto środków trwałych w przemyśle w poszczególnych województwach (Fröhlich i in. 2009). Wykonanie tych samych przeliczeń, ale według danych z 2012 r. przynosi o wiele wyższe wartości, co pokazano w tabeli 7. Ostatnie dane statystyczne opublikowane *Roczniku statystycznym przemysłu 2013* przedstawiają wartość majątku na koniec 2012 r. W celu wyznaczenia szacunkowej wartości środków trwałych w 2013 r. wyznaczono średni przyrost wartości w latach 2007–2012 i założono tej wysokości wzrost w 2013 roku. Wartości przedstawiono w ostatniej kolumnie tabeli 7.

Tabela 7. Wskaźniki wartości majątku na terenach przemysłowych

Województwo	Wskaźniki opublikowane w rozporządzeniu dane 2007 r.	Wskaźniki wg danych z 2012 r.	Relacja wskaźników 2012/2007	Średnioroczny wzrost w latach 2007–2012 [w %]	Wskaźniki dla 2013 r.
dolnośląskie	473,44	636,80	1,345	6,9	680,75
kujawsko-pomorskie	461,52	673,24	1,459	9,2	735,01
lubelskie	508,97	754,67	1,483	9,7	827,54
lubuskie	639,37	828,96	1,297	5,9	878,13
łódzkie	829,20	1067,42	1,287	5,7	1 128,75
małopolskie	606,64	826,10	1,362	7,2	885,87
mazowieckie	943,83	1190,22	1,261	5,2	1 252,36
opolskie	474,32	565,33	1,192	3,8	587,02
podkarpackie	641,34	778,30	1,214	4,3	811,54
podlaskie	509,85	662,74	1,300	6,0	702,49
pomorskie	595,82	882,69	1,481	9,6	967,68
śląskie	549,65	783,39	1,425	8,5	850,02
świętokrzyskie	537,68	781,96	1,454	9,1	853,01
warmińsko-mazurskie	504,73	718,30	1,423	8,5	779,09
wielkopolskie	702,50	952,68	1,356	7,1	1 020,53
zachodnio-pomorskie	326,21	408,07	1,251	5,0	428,56
<i>Średnio (na podst. danych dla obszaru całego kraju)</i>	589,11	758,22	1,352	7,0	852,42

Źródło: opracowanie własne.

Jak pokazują wyniki obliczeń przedstawione w tabeli 7, wskaźniki wartości majątku na terenach przemysłowych wyliczone wg danych z 2012 r. są dużo wyższe niż wynikałoby to ze zmian inflacyjnych z uwagi na ciągle inwestycje w środki trwałe prowadzone przez przedsiębiorstwa.

Kolejnym ważnym aspektem, jaki należy brać pod uwagę przy stosowaniu ww. wskaźników do wyceny strat w przemyśle jest to, że wskaźniki te dotyczą jedynie majątku trwałego (wg wartości brutto). Dla wielu rodzajów działalności przemysłowej bardzo istotnym jest także majątek obrotowy, a w szczególności zapasy – materiały, towary, produkcja w toku i gotowa, a ich utrata na skutek powodzi jest znacząca i dotkliwa. Poniżej w tabeli 8 przedstawiono wartość zapasów w poszczególnych rodzajach działalności przemysłowej oraz wyznaczono wskaźnik zapasy w stosunku do wartości brutto środków trwałych (wg danych GUS z 2012 r.).

Tabela 8. Wskaźniki wartości majątku obrotowego dla wybranych sekcji gospodarki

Sekcje i działy gospodarki	Zapasy					Wartość brutto środków trwałych	Zapasy / środki trwałe
	razem	w tym					
		materiały	produkty gotowe	towary	półprodukty i produkty w toku		
mln zł							%
OGÓLEM	132 208	62 030	36 799	11 663	20 080	934 305	14
Górnictwo i wydobywanie	6 040	981	2 993	105	1 949	63 377	10
Przetwórstwo przemysłowe	115 342	53 591	33 091	9 275	17 869	515 356	22
Prod.art. spożywczych	17 219	6 439	6 810	1 385	2 431	73 860	23
Prod. koksu i rafin. ropy naft.	17 205	8 991	5 638	909	1 667	35 712	48
Prod. chemikaliów	5 947	2 737	2 118	447	522	33 885	18
Prod. wyr. z gumy i tw. szt.	7 589	3 405	2 361	738	969	40 062	19
Prod. wyr. z poz. sur. niemet.	6 072	2 254	2 636	549	594	45 358	13
Prod. metali	6 623	3 175	1 728	111	1 558	29 116	23
Prod. wyrobów z metali	8 805	4 493	1 862	802	1 537	36 157	24
Prod. urządzeń elektr.	5 323	2 558	1 154	652	919	19 752	27
Prod. maszyn i urządzeń	6 252	2 604	1 116	407	1 982	20 959	30
Prod. pojazdów samochod.	7 168	4 111	1 200	542	1 230	49 375	15
Wytw. i zaopatr. w en.el., gaz, parę i gorącą wodę	10 009	7 003	636	2 099	188	230 146	4

Źródło: opracowanie własne.

Wskaźniki wartości majątku na terenach rolnych

Wartość majątku na terenach wykorzystywanych rolniczo (a zarazem straty powodziowe w produkcji rolnej) w ww. rozporządzeniu przyjęto na poziomie 1428 zł na 1 ha gruntów ornyczych oraz 674 zł na 1 ha użytków zielonych. Wskaźniki te wyznaczono na podstawie wskaźników niemieckich, ale są one bliskie wielkościom wyznaczonym na podstawie całkowitej wartości produkcji rolnej w skali kraju i całkowitej powierzchni gruntów rolnych (w podziale na grunty orne i łąki). Są jednolite dla wszystkich województw – w przeciwieństwie do wskaźników strat na terenach przemysłowych i terenach zabudowy mieszkalnej, które zostały wyznaczone o wartości charakterystyczne dla poszczególnych województw (wartość majątku trwałego przedsiębiorstw, powierzchnia terenów przemysłowych, liczba ludności i in.) i są różne w województwach. Nie uwzględniono specyfiki produkcji rolnej w poszczególnych województwach, chociaż są dostępne na poziomie województw dane o powierzchniach gruntów dla różnego rodzaju zasiewów, wielkości produkcji i cenach produkcji rolnej.

W celu oceny wskaźników przyjętych w rozporządzeniu wyznaczono wskaźniki rzeczywiste strat jednostkowych w rolnictwie na podstawie danych o rzeczywistych stratach powodziowych w rolnictwie w województwie małopolskim oraz w wybranych gminach województwa świętokrzyskiego (z ostatnich lat). Wskaźnik jednostkowy dla województwa małopolskiego wyznaczono na podstawie publikacji Urzędu Statystycznego w Krakowie (US 2011) i wynosi 3 914 zł/ha (straty w uprawach 324,83 mln zł, powierzchnia upraw 83 tys. ha). Wartość wskaźnika jest prawie 3-krotnie wyższa niż zalecana w rozporządzeniu dla strat na gruntach ornyczych.

Dane zebrane z gmin województwa świętokrzyskiego (Dwikozy, Klimontów, Koprzywnica, Łoniów, Samborzec, Sandomierz, Wilczyce i Zawichost) dotyczyły gmin rolniczych, w których rozwinięta jest specjalistyczna produkcja rolna – sadownictwo, warzywa gruntowe i uprawy pod folią. Informacje zebrane z tych gmin pozwoliły na wyznaczenie wskaźników rzeczywistych strat, jakie wystąpiły w ostatnich latach – wyniki przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9. Rzeczywiste wskaźniki strat powodziowych na terenach rolnych w wybranych rolniczych gminach woj. świętokrzyskiego

Gmina / okres powodzi	Pow. zalanych gruntów rolnych	Straty	Wskaźnik strat
	[ha]	[zł]	[zł/ha]
Dwikozy / maj–czerwiec 2010	847,65	34 020 515	40 135
Klimontów / czerwiec 2009	330,99	1 768 399	5 343
Koprzywnica / czerwiec 2009	58,56	267 048	4 560
Koprzywnica / maj–czerwiec 2010	316,4	2 165 371	6 844
Łoniów / maj 2010	781,83	4 862 505	6 219

Tabela 9. cd.

Gmina / okres powodzi	Pow. zalanych gruntów rolnych	Straty	Wskaźnik strat
	[ha]	[zł]	[zł/ha]
Łoniów / sierpień–wrzesień 2010	120,91	1 094 604	9 053
Samborzec / maj–czerwiec 2010	2 018,98	25 392 349	12 577
Sandomierz / maj–czerwiec 2010	263,96	3 294 089	12 480
Wilczyce / maj 2008	180,43	644 755	3 573
Wilczyce / maj 2010	394,35	3 285 896	8 332
Zawichost / maj–czerwiec 2010	230,85	1 876 311	8 128
Ogółem pow. i straty, średni wskaźnik	5 544,91	78 671 842	14 188

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawione w tabeli 9 rzeczywiste wskaźniki wartości strat są wysokie z uwagi na charakter upraw, w gminach powiatu sandomierskiego wskaźniki strat w produkcji na gruntach rolnych wahają się od 3,6 do 40,1 tys. zł/ha wobec 1,4 tys. zł/ha przyjmowanych w rozporządzeniu. Prezentowane wyniki dowodzą, że dla potrzeb oceny efektywności inwestycji przeciwpowodziowych należy prowadzić oszacowanie potencjalnych strat powodziowych w oparciu o dane rzeczywistym profilu produkcji rolnej i/lub wskaźnikami historycznych.

Na podstawie danych statystycznych opublikowanych w Roczniku Statystycznym Rolnictwa 2013 oszacowano wskaźniki wartości produkcji rolnej w podziale na województwa. Przeliczeń dokonano wyodrębniając dwa rodzaje gruntów: sady oraz pozostałe grunty rolne, taki podział jest uzasadniony z dwóch powodów: po pierwsze – do identyfikacji klasy użytkowania terenu wykorzystywana Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT), w której klasa typu „sad” jest wyróżniona, nie należy zatem dążyć do agregacji tej grupy gruntów z pozostałymi gruntami ornymi, tracąc przy tym informację o profilu produkcji, drugim istotnym argumentem jest fakt, że wartość produkcji na terenach sadów – wartość produkcji owoców jest kilkakrotnie wyższa niż produkcja zbóż lub innych upraw.

Do wyznaczenia wskaźników wartości produkcji rolnej wykorzystano dane o wartości globalnej produkcji rolnej oraz strukturze produkcji według produktów i województw. Najnowsze publikowane dane pokazują strukturę produkcji rolniczej w 2011 r., wyznaczono wskaźniki wg danych z 2011 r. o wartości produkcji i wykorzystaniu gruntów, dodatkowo wyznaczono wskaźniki dla 2012 r. zakładając tę samą strukturę produkcji co w 2011 r., ale przy uwzględnieniu wartości produkcji oraz danych o wykorzystaniu gruntów w 2012 r. Przedstawiono również dane dotyczące wyników produkcji rolnej w 2010 r. Wartość produkcji rolnej nie ma stałej wyraźnej tendencji wzrostowej (w przeciwieństwie do analizowanych wcześniej wskaźników wartości mienia na terenach mieszkalnych i przemysłowych). Wynika to z wielu powodów – wielkość produkcji jest za-

leżna od występujących w danym roku warunków meteorologicznych, sytuacji na rynku produktów rolnych krajowym a także zagranicą (popytu i podaży, cen żywności, a także środków wykorzystywanych w produkcji rolnej). Z tego powodu do wyceny wartości produkcji raczej należy się posługiwać wielkościami średnimi z ostatnich lat niż danymi z jednego roku – takie podejście zalecane przez Ministerstwo Rolnictwa komisjom powoływanym przez wojewodów do wyceny szkód w gospodarstwach rolnych powodowanych przez suszę, grad, przymrozki, powódź i in. Informacja dla komisji przedstawia wartość produkcji rolnej na 1 ha w poszczególnych województwach jako wartość średnią z ostatnich 3 lat. Wyniki przeliczeń przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10. Wskaźniki wartości produkcji rolnej w województwach

Województwo	Wskaźnik wartości produkcji rolnej w [w zł/ha]							
	2010		2011		2012		Średnio 2010–2012	
	sady	grunty orne	sady	grunty orne	sady	grunty orne	sady	grunty orne
dolnośląskie	8 981	3 752	16 085	4 458	13 890	4 528	12 985	4 246
kujawsko-pomorskie	4 885	3 561	4 662	4 240	4 052	4 543	4 510	4 115
lubelskie	26 357	3 543	44 067	4 291	37 738	4 656	32 210	4 163
lubuskie	11 203	2 883	11 967	2 950	10 124	3 155	10 950	2 996
łódzkie	15 182	3 989	20 553	4 806	17 612	5 091	16 719	4 629
małopolskie	3 492	4 818	8 272	5 867	7 095	8 096	5 847	6 260
mazowieckie	12 056	4 004	23 760	4 550	19 624	4 919	16 709	4 491
opolskie	6 052	3 755	5 291	4 940	4 505	5 157	5 459	4 617
podkarpackie	5 678	2 812	9 046	2 889	7 839	3 668	7 091	3 123
podlaskie	6 566	2 274	8 702	2 195	7 434	2 485	7 223	2 318
pomorskie	5 168	3 180	7 710	3 470	6 554	3 647	6 053	3 432
śląskie	3 793	3 353	7 486	3 938	6 745	4 910	6 240	4 067
świętokrzyskie	7 950	3 860	13 698	4 760	11 214	5 482	10 649	4 700
warmińsko-mazurskie	12 964	2 704	15 410	2 398	13 180	3 039	13 072	2 714
wielkopolskie	5 811	3 760	3 989	3 906	3 450	3 897	4 572	3 854
zachodniopomorskie	9 656	2 770	11 860	2 842	10 493	2 977	10 724	2 863

Źródło: opracowanie własne.

Dane zestawione w tabeli 10 pokazują, że średnia (z ostatnich 3 lat) wartość produkcji rolnej, a tym samym potencjalnych strat powodziowych, na 1 ha sadów waha się od 4,5 do 32 tys. zł, na gruntach od 2,3 do 6,3 tys. zł. Wartości średnie są wyliczone między innymi na podstawie roku 2010, który w wielu województwach przyniósł znacząco niższe plony z powodu katastrofalnej powodzi, jaka wtedy wystąpiła, jednakże pomimo tego wskaźniki są wielokrotnie wyższe od wskaźnika zalecanego w rozporządzeniu.

Podsumowanie

Ocena efektywności inwestycji przeciwpowodziowych polega na identyfikacji i wycenie pieniężnej wszystkich istotnych efektów inwestycji – bezpośrednich i pośrednich ekonomicznych, ekologicznych oraz społecznych kosztów i korzyści wynikających z realizacji projektu i porównaniu ich z nakładami inwestycyjnymi i kosztami późniejszej eksploatacji. Przy sporządzaniu oceny poważnym problemem jest wiarygodna ocena ilościowa i/lub pieniężna większości kosztów i korzyści. Szereg efektów jest niewymiernych (życie i zdrowie ludzkie), trudnych do oszacowania (korzyści pośrednie, koszty środowiskowe), brakuje danych np. na temat historycznych strat powodziowych w majątku prywatnym. Już na etapie określania podstawowych bezpośrednich korzyści – spodziewanej redukcji strat powodziowych, występują znaczące problemy z ich oszacowaniem. Stosowane techniki szacowania strat powodziowych wynikają ze skali przedsięwzięć i dostępności niezbędnych do analizy danych. Najczęściej przy dużej skali oddziaływania inwestycji analiza opiera się na jednostkowych wskaźnikach wartości majątku w zależności od rodzaju zagospodarowania terenu. W artykule przedstawiono problemy z szacowaniem strat powodziowych w oparciu o wskaźniki jednostkowe wartości majątku, opublikowane w Rozporządzeniu z 21 grudnia 2012 r. w sprawie opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego. Podstawowe wnioski z analizy wskaźników są następujące:

- Wskaźniki wartości majątku na terenach mieszkalnych:
 - publikowane w rozporządzeniu są niskie, odzwierciedlają poziom cen 2008 r.;
 - propozycja modyfikacji wskaźników dla oceny inwestycji – aktualizacji wskaźników do cen bieżących, np. wskaźnik inflacji 2013/2008 = 1,16;
- Wskaźniki wartości majątku na terenach przemysłowych:
 - publikowane w rozporządzeniu są niskie, odzwierciedlają poziom cen 2008 r.;
 - propozycja wskaźników dla oceny inwestycji:
 - dla inwestycji w skali lokalnej – uzupełnienie informacji z bezpośredniego kontaktu z przedsiębiorstwami i/lub obliczenie zaktualizowanych wskaźników na podstawie aktualnej wartości majątku trwałego (zazwyczaj wzrost środków trwałych » inflacji) wg danych statystycznych BDL GUS;
 - dla inwestycji w skali regionalnej – obliczenie zaktualizowanych wskaźników na podstawie aktualnej wartości majątku trwałego wg danych statystycznych BDL GUS;
- Wskaźniki wartości majątku na terenach rolniczych:
 - publikowane w rozporządzeniu są niskie, odzwierciedlają poziom cen 2008 r.;
 - propozycja wskaźników dla oceny inwestycji:

- Skala lokalna – dane z ostatniego Spisu rolnego (uprawy)
- Skala regionalna – dane statystyczne GUS dla województw (grunty orne/łąki, plony z ha).

Sporządzając analizę kosztów i korzyści należy pamiętać o przyjętych założeniach, a w szczególności o dokonanych uproszczeniach – niewycenionych korzyściach i kosztach. A przedstawiając wynik oceny efektywności – pokazujący saldo dodatnie lub ujemne korzyści nad kosztami, warto dodać informację o pominiętych w wycenie korzyściach i kosztach.

Bibliografia

- Biedroń I., Bogdańska-Warmuz R. (2012), *Powódź 2010 – analiza strat i szkód powodziowych w Polsce*, Gospodarka wodna nr 4/2012.
- Chojnacki J. (2000a), *Ogólna analiza strat z powodzi czerwcowo-lipcowej 1999 r.*, Gospodarka wodna nr 6/2000: 234–235.
- Chojnacki J. (2000b), *Szacowanie przewidywanych strat powodziowych w terenach zurbanizowanych metodą typizacji zagospodarowania obszarów zagrożonych*, Gospodarka wodna nr 10/2000: 368–373.
- Chojnacki J. (2003), *Charakterystyka strat powodziowych w kraju w 2001 r.*, Gospodarka wodna nr 5/2003: 211–212.
- Drobniak A. (2008), *Podstawy oceny efektywności projektów publicznych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.
- Famielec J. (1999), *Straty i korzyści ekologiczne w gospodarce narodowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Kraków.
- Foltyń-Zarychta M. (2008), *Analiza kosztów-korzyści w ocenie efektywności inwestycji proekologicznych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.
- Fröhlich K., Kwiatkowski J., Spatka J., Zeman E., Żylicz T. (2009), *Metodyka opracowania map ryzyka powodziowego*, Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- Genovese E. (2006), *A methodological approach to land use-based flood damage assessment in urban areas: Prague case study*, <http://www.preventionweb.net>.
- Giergiczny M. (2006a), *Wycena wartości statystycznego życia ludzkiego z wykorzystaniem metody wyceny hedonicznej*, *Ekonomia i Środowisko* 1(29): 60–74.
- Giergiczny M. (2006b), *Wycena wartości statystycznego życia ludzkiego z wykorzystaniem metody wyborów z eksperymentami*, *Ekonomia i Środowisko* 2(30): 42–56.
- Global Water Partnership & World Meteorological Organization – WMO (2007), *Economic Aspects of Integrated Flood management*.
- Grzeszczyk T. (2006), *Metody oceny projektów z dofinansowaniem Unii Europejskiej*, Placet, Warszawa.
- Komisja Europejska (2008), *Przewodnik do analizy kosztów i korzyści inwestycyjnych*.
- Kryk B. (red.) (2012) *Gospodarowanie i zarządzanie środowiskiem*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Lamothe D.N., Neveu G., Gorlach B., Interwies E. (2005), *Evaluation of the impact of floods and associated protection policies*, European Commission DG Environment.
- Ligus M. (2011), *Efektywność inwestycji w odnawialne źródła energii. Analiza kosztów i korzyści*, CeDeWu.pl, Warszawa.
- Łasut A. (2006), *Koszty i korzyści z wprowadzenia w Polsce systemu ubezpieczeń obowiązkowych od skutków powodzi*, rozprawa doktorska, AGH Wydział Zarządzania, Kraków.

- Maciejewski M. (2000), *Model kompleksowej ochrony przed powodzią*, IMGW, Kraków.
- Michalak A. (2007), *Finansowanie inwestycji w teorii i praktyce*, PWN, Warszawa.
- Miłaszewski R. (2009), *Metody określania kosztów środowiskowych i zasobowych spowodowanych użytkowaniem wód*, Rocznik Ochrona Środowiska, tom 11 : 339–353.
- Penning-Rowsell E., Johnson C., Tunstall S., Tapsell S., Morris J., Chatterton J., Green C. (2005), *The Benefits of Flood and Coastal Risk Management: A Handbook of Assessment Techniques*, Middlesex University Press.
- 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 (Dz.U. z 2013 r. poz. 104).
- Symonowicz A. (1988), *Straty z tytułu degradacji środowiska. Ich charakterystyka i próby szacunku*, w: *Ekonomiczne i socjologiczne problemy ochrony środowiska*, pod redakcją A. Ginsberta-Geberta, Ossolineum, Wrocław.
- US (2011), *Powódź w województwie małopolskim w 2010 roku*, Urząd Statystyczny w Krakowie, Kraków.

Streszczenie

W artykule przedstawiono problemy z szacowaniem strat powodziowych przy użyciu wskaźników wartości mienia opublikowanych 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 (Dz.U. z 2013 r. poz. 104) wynikające z ich aktualności i zaprezentowano propozycje aktualizacji wskaźników do bieżących cen, a także zaproponowano dodatkowe wskaźniki szacowania strat powodziowych w produkcji rolnej oraz strat w majątku obrotowym przedsiębiorstw.

Słowa kluczowe: powódzie, efektywność inwestycji wskaźniki

Numer klasyfikacji JEL: Q01, Q25