

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 367

**Gospodarka przestrzenna
Aktualne aspekty polityki
społeczno-gospodarczej i przestrzennej**

Redaktorzy naukowi
Jacek Potocki
Jerzy Ładysz



Piotr Idczak, Karol Mrozik

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

OCENA EFEKTYWNOŚCI KOSZTOWEJ ROZWIĄZAŃ KSZTAŁTUJĄCYCH RETENCJĘ ZLEWNI RZECZNEJ JAKO SPOSOBU OGRANICZANIA ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO*

Streszczenie: Zwiększenie zdolności retencyjnych zlewni rzecznej można osiągnąć poprzez realizację działań o charakterze technicznym (infrastrukturalnym) lub stosowanie zabiegów nietechnicznych (agrotechnicznych). W artykule przeprowadzono ocenę efektywności kosztowej rozwiązań technicznych i nietechnicznych możliwych do wdrożenia w obrębie zlewni rzeki Kani. W wyniku zastosowania wskaźnika dynamicznego kosztu jednostkowego stwierdzono, że rozwiązaniem najbardziej optymalnym, tj. najmniej kosztownym dla społeczeństwa, będzie uzyskanie poprawy zdolności gromadzenia i przetrzymywania wód w drodze zabiegów agrotechnicznych. Jednocześnie rozwiązanie to zapewni osiągnięcie porównywalnego efektu do tego, jaki zostałby osiągnięty w wyniku budowy zbiornika retencyjnego.

Słowa kluczowe: retencja, efektywność kosztowa, dynamiczny koszt jednostkowy.

DOI: 10.15611/pn.2014.367.10

1. Wstęp

Wielkość zasobów wodnych na terenie Polski cechuje się stosunkowo dużą zmiennością przestrzenną, jak również czasową. Konsekwencją specyfiki klimatu Polski i potencjalnych jego zmian jest według E. Nachlik m.in. zagrożenie powodzią oraz suszą, której częstotliwość i zasięg występowania znacznie wzrośnie, oraz niepewność dotycząca wielkości i jakości przyszłych zasobów wodnych¹. Do regionów

* Praca wykonana w ramach realizacji projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki nr-2011/01/B/HS4/03298.

¹ E. Nachlik, *Gospodarka wodna w kontekście przestrzeni kraju – rekomendacje dla KPZK*, [w:] *Ekspertyzy do koncepcji zagospodarowania przestrzennego kraju*, red. K. Saganowski, M. Zagrzejska-Fiedorowicz, P. Żuber, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2008, s. 96–152.

najbardziej deficytowych w wodę zalicza się m.in. województwo wielkopolskie², gdzie każda forma retencji pozwalająca na zwiększenie zasobów wód dyspozycyjnych bądź przyczyniająca się do ograniczenia odpływu i podniesienia zwierciadła wód gruntowych jest co do zasady uzasadniona³. Zahamowanie niekorzystnych tendencji możliwe jest poprzez stosowanie technicznych i nietechnicznych zabiegów z zakresu małej retencji wodnej. Celem niniejszego artykułu jest wskazanie rozwiązania najbardziej optymalnego, które zapewni osiągnięcie założonego celu przy możliwie najniższym koszcie z punktu widzenia interesu społecznego. Ocenie efektywności kosztowej poprzez zastosowanie wskaźnika dynamicznego kosztu jednostkowego poddane zostaną dwa alternatywne rozwiązania – jedno o charakterze technicznym, a drugie mające formę zabiegów nietechnicznych. Metoda oparta na dynamicznym koszcie jednostkowym umożliwi porównanie efektywności kosztowej przedsięwzięć różniących się pod względem sposobu osiągnięcia założonego celu, które jednocześnie prowadzą do realizacji tego samego rezultatu dającego się określić ilościowo. Ponadto w swej konstrukcji uwzględnia nie tylko koszty inwestycyjne ponoszone w momencie realizacji, ale również koszty eksploatacyjne związane z bieżącym funkcjonowaniem powstałej infrastruktury. Cecha ta jest szczególnie istotna w przypadku niniejszej analizy, ponieważ pozwala wskazać rozwiązanie, którego łączne koszty wykonania i utrzymania będą najniższe. Metoda ta z powodzeniem może być wykorzystywana do oceny projektów związanych z ochroną środowiska⁴.

W dotychczasowych opracowaniach dotyczących oceny efektywności ekonomicznej dominowały opracowania na temat pojedynczych inwestycji, np. budowy zbiornika, odbudowy i modernizacji urządzeń melioracyjnych, a jako metodę wykorzystywano analizę kosztów i korzyści (AKK, ang. CBA – *cost benefit analysis*)⁵. Brakuje natomiast analiz o charakterze porównawczym oceniających alternatywne (odmienne) sposoby poprawy zdolności retencyjnych zlewni rzecznej.

² Cz. Przybyła, K. Mrozik, *Realizacja inwestycji małej retencji w województwie wielkopolskim w latach 1998–2005*, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 528, Warszawa 2008, s. 449–456.

³ Z. Tymczuk, Cz. Przybyła, M. Sosiński, *Priorytetowe kierunki działań w realizacji programu małej retencji wodnej w latach 2005–2015 w województwie wielkopolskim*, Roczniki AR w Poznaniu, z. 365, Melioracje i Inżynieria Środowiska, z. 26, Warszawa 2005, s. 461–467.

⁴ J. Rączka, *The cost-effectiveness analysis – a superior alternative to the cost-benefit analysis of environmental infrastructure investments*, European Commission http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docconf/budapeval/work/raczka.doc (dostęp: 2.07.2013).

⁵ Między innymi A. Halama, *Ocena efektywności ekonomicznej eksploatacji zbiornika retencyjnego „Słupsko”*, Studia Ekonomiczne, ZNW UE w Katowicach, z. 136, s. 103–112; A. Halama, *Ocena efektywności ekonomicznej budowy i eksploatacji małych zbiorników retencyjnych*, Studia Ekonomiczne, ZNW UE w Katowicach, z. 89, s. 21–29; J. Bykowski, M. Napierała, *Efektywność ekonomiczna odbudowy i modernizacji urządzeń melioracyjnych Kościańskiego Kanału Obry w ocenie indywidualnego gospodarstwa rolnego*, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 548, Warszawa 2010, s. 89–102.

2. Poprawa małej retencji na przykładzie zlewni rzeki Kani

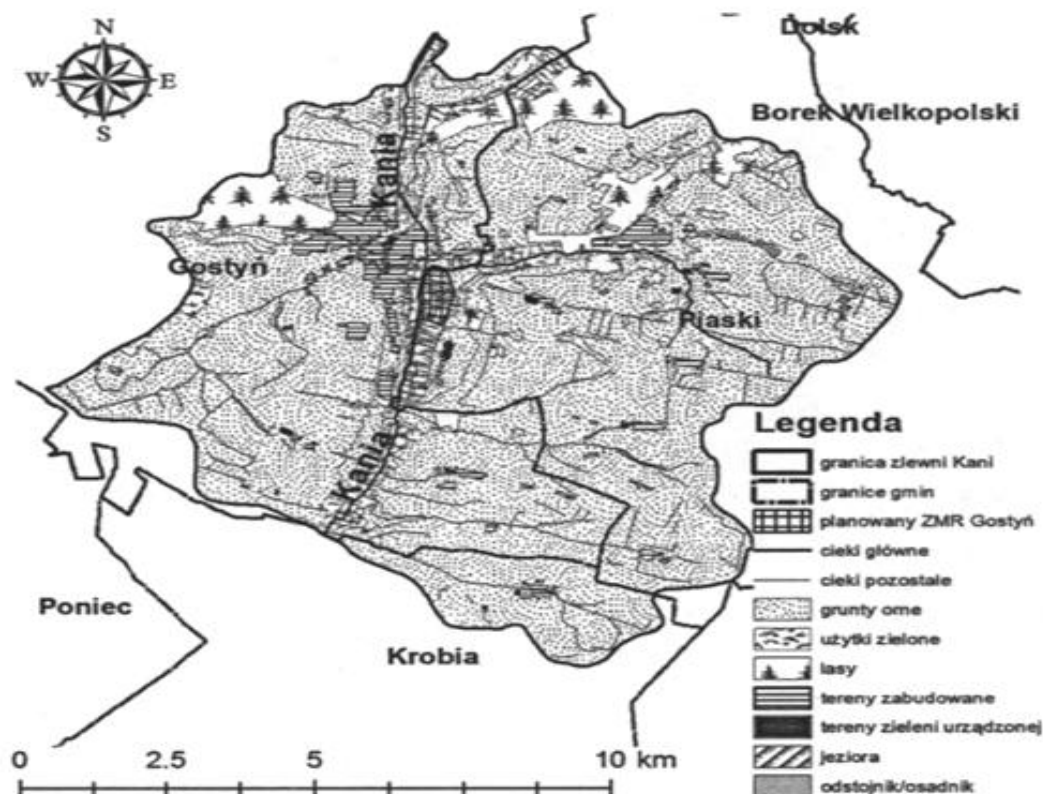
Terenem, który cechuje się jednymi z najniższych opadów w kraju i jednocześnie jest położony w II strefie potrzeb obszarowych rozwoju małej retencji w regionie wodnym Warty, a także częściowo znajduje się w obrębie zagrożenia powodziowego, jest zlewnia rzeki Kani o powierzchni całkowitej 110 km². Zlewnia z przeważającym udziałem gruntów orných w jej strukturze użytkowania usytuowana jest na terytorium trzech gmin: Gostyń (46% powierzchni zlewni), Krobia (7% powierzchni zlewni), Piaski (47% powierzchni zlewni)⁶. W ramach analizowanej zlewni planowana jest inwestycja polegająca na budowie zbiornika małej retencji Gostyń⁷. Czysta zbiornika ma zająć powierzchnię całkowitą 45,4 ha, a objętość zbiornika planowana jest na 841,5 tys. m³.

Ze względu na sposób użytkowania zlewni rzeki Kani analizie poddano także alternatywne rozwiązanie w formie możliwości zastosowania zabiegów nietechnicznych. W tym celu określono potencjalną objętość infiltracji w zlewni Kani w zależności od długości okresu bezopadowego poprzedzającego opad, długości opadu oraz jego prawdopodobieństwa. Już w przypadku opadu godzinowego przy 5-dniowym okresie bez opadu i prawdopodobieństwie opadu $p = 0,1$ suma infiltracji na powierzchniach z dominującym wolnym komponentem odpływu wynosi 2,2 mln m³ i jest ponad 2,5-krotnie wyższa niż objętość planowanego zbiornika małej retencji Gostyń oraz ponad 15-krotnie w porównaniu z sumą objętości obiektów małej retencji ujętych w programie małej retencji (11 zastawek, 1 przepust z zastawką, 2 małe stawy wiejskie) (rys. 1). W przypadku 15-dniowego okresu bez opadów i tym samym prawdopodobieństwie ($p = 0,1$) suma infiltracji na powierzchniach z dominującym wolnym komponentem odpływu wynosi już 2,6 mln m³, a dla $p = 0,01$ – 3,1 mln m³.

Z przeprowadzonej analizy wynika, iż dzięki zastosowaniu zabiegów nietechnicznych (agrotechnicznych i planistycznych) można uzyskać wyższą zdolność retencyjną zlewni rzeki Kani, niż wynosi maksymalna objętość planowanego zbiornika. Analiza ta wskazała optymalne rozwiązanie z punktu widzenia celu, jakim jest poprawa zdolności retencyjnej. Odpowiedzi wymaga natomiast kwestia efektywności ekonomicznej, tj. ustalenia, które z rozwiązań będzie optymalne nie tylko ze względu na cel, ale także interes społeczny.

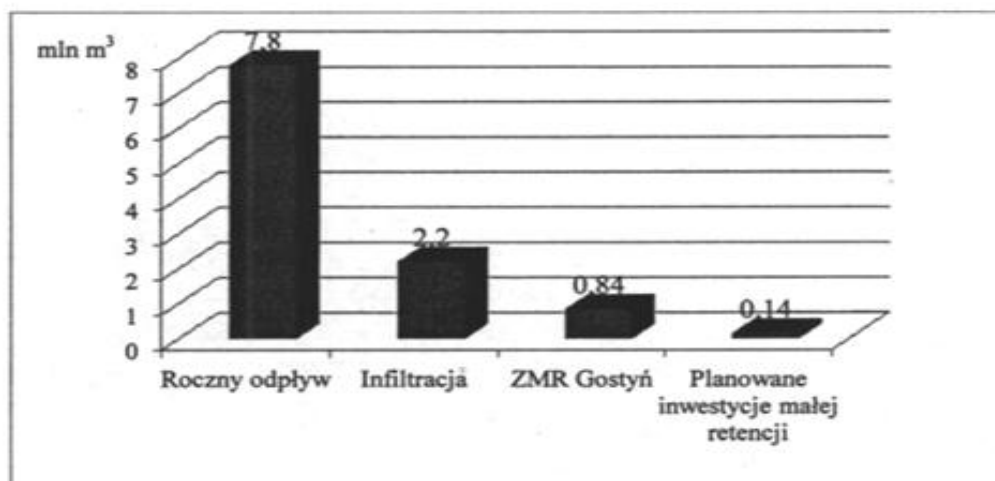
⁶ Przy wyborze zlewni kierowano się jej wielkością, strukturą użytkowania oraz hierarchią potrzeb obszarowych małej retencji. Zlewnia Kani ma charakter typowo rolniczy. Grunty orne zajmują w niej 83% powierzchni, a łąki i pastwiska 5%. Na lasy, tereny zabudowane i inne powierzchnie przypada zaledwie 12%. Dla porównania w Polsce według ewidencji geodezyjnej w 2012 r. użytki rolne (z tego 74% stanowiły grunty orne, 21% – trwałe użytki zielone i ok. 2% – sady) zajmowały 60% powierzchni, lasy i zadrzewienia 31%, a pozostałe grunty 9% (Ochrona Środowiska 2013, GUS, s. 34).

⁷ Cz. Przybyła, K. Mrozik, *Aktualne problemy gospodarowania wodą w rolnictwie na przykładzie zlewni rzeki Kani*, „Wiadomości Łącarskie i Melioracyjne” 2010, nr 1, s. 7–10.



Rys. 1. Usytuowanie zlewni rzeki Kania wraz z planowanym ZMR⁸ Gostyń

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 2. Porównanie potencjalnych efektów zabiegów nietechnicznych i technicznych (projektowany ZMR Gostyń oraz planowane w programie małej retencji budowle piętrzące i stawy) oraz średniego rocznego odpływu ze zlewni rzeki Kania

Źródło: K. Mrozik, Cz. Przybyła, *Mała retencja w planowaniu przestrzennym*, Poznań 2013, s. 153–154.

⁸ Zbiornik małej retencji.

3. Efektywność kosztowa planowanych przedsięwzięć

Kategorią umożliwiającą ocenę planowanych działań gospodarczych jest efektywność ekonomiczna. Pojęcie efektywności ekonomicznej utożsamiane jest często z zagadnieniem efektywności finansowej, które jest pojęciem węższym. Efektywność finansowa jest miarą opłacalności przedsięwzięcia z punktu widzenia inwestora i dotyczy efektywnego finansowo lokowania nakładów w relacji do uzyskanych efektów. Z kolei efektywność ekonomiczna jest miarą korzyści netto dla społeczeństwa wynikających z realizacji określonego przedsięwzięcia⁹. Ma na celu określenie, w jakim stopniu wkład przedsięwzięcia przyczyni się do tworzenia dobrobytu społecznego. Analiza ta jest wykonywana z punktu widzenia całego społeczeństwa, a więc wielu uczestników/odbiorców przedsięwzięcia, a nie tylko pojedynczego inwestora, jak ma to miejsce w przypadku analizy finansowej¹⁰. Analiza ekonomiczna uwzględnia nie tylko wielkości związane z przepływami pieniężnymi, ale również obejmuje te dziedziny, które niekoniecznie muszą być przedmiotem transakcji rynkowych.

Analizę oceny efektywności ekonomicznej projektów publicznych można przeprowadzić, wykorzystując następujące metody: analizę kosztów i korzyści (*cost benefit analysis*) oraz analizę efektywności kosztowej (*costeffectiveness analysis*)¹¹. Metoda ta pomimo swojej kompleksowości ma jednak wiele ograniczeń. Wśród nich wymienić należy m.in. ograniczenia techniczne dotyczące trudności z wyceną kosztów i korzyści, rozbieżność celów, które nie zawsze stawiają na pierwszym miejscu efektywność, brak dostępnych danych¹² czy też zwłaszcza w odniesieniu do analizowanego przypadku odmienny zakres projektów.

Druga z metod, analiza efektywności kosztowej, pozwala dokonywać porównań alternatywnych projektów o niepowtarzalnym wspólnym efekcie mogących różnić się wielkością oraz zakresem prowadzonych działań. Jest ona szczególnie przydatna w sytuacji, gdy korzyści wynikające z realizacji projektu są trudne lub wręcz niemożliwe do oszacowania, koszty natomiast można przewidzieć z dużą dozą pewności. Istotą tej metody jest możliwość ilościowego wyrażenia rezultatów projektu przy

⁹ Zgodnie z teorią ekonomii dobrobytu korzyści netto dla społeczeństwa stanowią nadwyżkę korzyści nad kosztami społecznymi. K. Malik, *Ewaluacja polityki rozwoju regionu. Metody, konteksty i wymiary rozwoju zrównoważonego*, Studia KPZK PAN, z. 135, Warszawa 2011, s. 93.

¹⁰ *Przewodnik do analizy kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych*, Komisja Europejska, Bruksela 2008, s. 50.

¹¹ Więcej na ten temat zob. *Przewodnik do...*, oraz A. Becla, S. Czaja, A. Zielińska, *Analiza kosztów – korzyści w wycenie środowiska przyrodniczego*, Difin, Warszawa 2012.

¹² Więcej na ten temat zob. A. Drobnik, *Zastosowanie analizy kosztów i korzyści w ocenie projektów publicznych*, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Katowice 2002, s. 120–122; F. Piontek, *Metodyka oceny efektywności wydatkowania ekologicznych funduszy celowych*, Rocznik Ochrony Środowiska 1999, t. 1, s. 215–228; K. Malik, wyd. cyt., s. 122.

jednoczesnym braku możliwości ich wyrażenia w wartościach pieniężnych¹³. Pewnym ograniczeniem metody jest brak weryfikacji efektywności ekonomicznej danego projektu. Uzyskany wynik pozwala jedynie na stwierdzenie, czy dany projekt jest mniej lub bardziej efektywny od innego/innych analizowanych projektów. Poza tym metoda ta może być stosowana do porównywania projektów wówczas, gdy występuje tylko jeden wymiar wyniku.

Biorąc pod uwagę cel przedmiotowego projektu i specyfikę analizowanych rozwiązań, zasadny jest wybór drugiej metody. W tym miejscu nasuwa się jednak pytanie, czy analiza efektywności kosztowej, która nie wycenia efektów społecznych i nie rozstrzyga o efektywności bądź nieefektywności konkretnego projektu, a tylko wskazuje rozwiązanie najbardziej optymalne w sensie ekonomicznym, wypełnia założenia oceny efektywności ekonomicznej? Odpowiedź na to pytanie dostarcza praktyka życia gospodarczego. Kluczem wyznaczenia efektywności ekonomicznej danego rozwiązania jest oszacowanie korzyści będących efektem jego realizacji oraz wykazanie, że są one większe niż koszty. Jak już wspomniano, w projektach o charakterze publicznym niezwykle trudnym zadaniem jest już sama kwantyfikacja wszystkich korzyści i kosztów, a tym bardziej ich wyrażenie w wartościach pieniężnych. Dlatego w takiej sytuacji zasadne jest posługiwanie się efektywnością kosztową i w ten sposób wykazanie, iż osiągnięcie założonego celu nastąpi poprzez realizację projektu najtańszego z możliwych. Od instytucji publicznych oczekuje się wydatkowania środków w sposób jak najlepszy, czyli osiągnięcia z danej ich ilości możliwie największego efektu¹⁴. Ponadto ocena efektywności kosztowej ma istotne znaczenie dla efektywności ekonomicznej wydatkowania środków publicznych. Można sądzić, iż jej celem jest optymalizacja efektywności ekonomicznej z punktu widzenia szerokiej strategii rozwoju, a nie pojedynczego projektu¹⁵. Umożliwia bowiem wybór tych projektów, które zagwarantują osiągnięcie założonych celów przy możliwie najmniejszych nakładach finansowych.

4. Ocena efektywności kosztowej na podstawie dynamicznego kosztu jednostkowego

Jedną z metod oceny efektywności kosztowej jest analiza dynamicznego kosztu jednostkowego (*dynamic generation cost* – DGC). Metoda zestawia ze sobą zdyskontowane nakłady oraz zdyskontowane efekty (rezultaty) projektu i pokazuje, jaki jest zdyskontowany koszt uzyskania jednostki rezultatu. Może być zastosowana do oceny alternatywnych projektów, które zmierzają do osiągnięcia tego samego celu, tj. posiadają przede wszystkim wspólny i wyrażony ilościowo wskaźnik rezultatu.

¹³ Więcej na ten temat zob. *Przewodnik do...*, s. 72–74.

¹⁴ T. Żylicz, *Skuteczność a efektywność*, „Aura – ochrona środowiska” 2006, 10/06.

¹⁵ M. Molo, *Zasady oceny efektywności ekonomicznej realizowanych przedsięwzięć*, Ekspertyza przygotowana dla Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego, Kraków 2008, s. 15.

$$D\dot{G}C = P_R = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{KI_t + KE_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+i)^t}},$$

gdzie:

KI_t – koszty inwestycyjne poniesione w roku t ; KE_t – koszty eksploatacyjne poniesione w roku t ; i – stopa dyskontowa; t – rok analizy (przyjmuje wartości od 0 do n); R – miara rezultatu wyrażona w jednostkach fizycznych uzyskiwanego w poszczególnych latach; P_R – cena za jednostkę fizyczną rezultatu projektu.

DGC jest równy cenie, która pozwala na uzyskanie zdyskontowanych przychodów równych zdyskontowanym kosztom. Można zatem sądzić, że metoda ta pokazuje techniczny koszt wytworzenia jednostki rezultatu projektu (PLN/R). Uwzględnia zmienną wartość pieniądza w czasie (dyskonta) zarówno po stronie kosztów, jak i rezultatów, co oznacza, że pozwala scharakteryzować inwestycję w całym okresie jej funkcjonowania

Metoda DGC jest szczególnie istotna z punktu widzenia niniejszej analizy, ponieważ ułatwia dokonanie wyboru rozwiązania pozwalającego na uzyskanie pożądanego rezultatu przy najniższym koszcie dla społeczeństwa. Jeśli zatem alternatywne projekty charakteryzują się identyczną miarą rezultatu, to w interesie społecznym jest wskazanie tej inwestycji, która posiada najniższą wartość wskaźnika DGC¹⁶.

5. Analiza porównawcza dwóch rozwiązań poprawiających zdolności retencyjne zlewni rzeki Kani na podstawie metody DGC

Z punktu widzenia niniejszej problematyki niezwykle istotne jest dokonanie oceny o charakterze prospektywnym, tj. sporządzenie rachunku *ex ante* determinującego dokonanie wyboru spośród dwóch planowanych alternatywnych rozwiązań, tzn. budowy zbiornika małej retencji Gostyń lub zastosowania określonych zabiegów z zakresu metod nietechnicznych. W analizie przyjęto, iż oba rozwiązania będą równie skuteczne w osiągnięciu zasadniczego celu polegającego na poprawie retencji zlewni¹⁷, czego miarą rezultatu będzie ilość zretencjonowanej wody równa 0,84 mln m³.

Pierwsze z analizowanych rozwiązań to inwestycja o charakterze infrastrukturalnym, w ramach której przewiduje się wykonanie urządzeń wpustowych, spustowych oraz piętrzących mających na celu spiętrzenie wody oraz przetrzymanie jej

¹⁶ Więcej na ten temat zob. J. Rączka, *Analiza efektywności kosztowej w oparciu o wskaźnik dynamicznego kosztu jednostkowego*, NFOŚiGW, http://www.nfosigw.gov.pl/gfx/nfosigw/userfiles/files/srodki_zagraniczne/archiwum/ispa/przygotowanie_przedswiezec/analiza_dgc.doc (dostęp: 20.06.2013).

¹⁷ Autorzy w tym miejscu abstrahują od innych celów możliwych do osiągnięcia przez jedno bądź drugie rozwiązanie, tj. pomijają np. funkcje gospodarcze, rekreacyjne i przyrodnicze, które może pełnić zbiornik małej retencji.

w zbiorniku. Koszty inwestycyjne związane z budową takiego zbiornika oszacowano na poziomie 18 000 000 zł. Niezbędne koszty eksploatacyjne umożliwiające utrzymanie powstałej infrastruktury to w ujęciu rocznym kwota 791 010 zł¹⁸.

W przypadku drugiego rozwiązania – metod nietechnicznych – możliwe jest zastosowanie odpowiednich zabiegów agrotechnicznych. Co najmniej na połowie powierzchni zlewni możliwe jest przeprowadzenie takich zabiegów, z wyjątkiem uprawy zerowej, dla której w związku ze znacznymi potrzebami inwestycyjnymi zastosowano kryterium wykluczające pola o powierzchni poniżej 20 ha. Na zboczach dolin rzecznych z uwagi na znaczne spadki terenu możliwe są zalesienia. W samym dolinach rzecznych preferowana jest zamiana gruntów ornych i intensywnie użytkowanych trwałych użytków zielonych w ekstensywne użytki zielone. Na terenach predysponowanych do zabiegów agrotechnicznych możliwe są następujące: uprawa konserwująca, wsiewki poplonowe i międzyplony, agromelioracje – spulchnianie, orka agromelioracyjna. W analizie założono, iż wykonywanie określonych zabiegów nastąpi przez bezpośrednich użytkowników (rolników) prowadzących uprawę na obszarze zlewni w drodze ustanowienia regulacji prawnych. Regulacje te zagwarantują obowiązek stosowania rekomendowanych zabiegów oraz jako formę rekompensacji za utraconą samodzielność decyzyjną w zakresie prowadzenia upraw zaoferują płatność środowiskową. Roczny koszt całkowity związany z wypłatą takich płatności środowiskowych oszacowano na poziomie 1 524 595,33 zł¹⁹.

Dokonując, oceny efektywności kosztowej na podstawie dynamicznego kosztu jednostkowego przyjęto dalsze założenia: uwzględniono wartość pieniądza w czasie (dyskonto) i rezultatu; przyjęto ceny stałe; jako okres analizy (równy okresowi gospodarczego życia projektu) przyjęto 30 lat; w analizie uwzględniono nakłady inwestycyjne i koszty eksploatacyjne w przypadku zbiornika retencyjnego oraz koszt funkcjonowania płatności środowiskowych ponoszonych w całym okresie referencyjnym; przyjęto stopę dyskontową na poziomie 5,5%.

¹⁸ Poziom kosztów eksploatacyjnych w tego typu inwestycjach określa się zazwyczaj w procentach nakładów inwestycyjnych. W kalkulacji uwzględniono średni jednostkowy koszt eksploatacji zbiornika retencyjnego, tj. 0,02 zł/m³, oraz jednostkowy wskaźnik strat spowodowanych zmniejszeniem zdolności wód do samooczyszczania, który wynosi 0,92 zł/m³. Dlatego do wyznaczenia łącznych kosztów eksploatacyjnych przyjęto wskaźnik równy 0,94 zł/m³. Uzyskany wynik jest iloczynem tego wskaźnika i objętości zbiornika. Za: R. Miłaszewski, *Metody określania kosztów środowiskowych i zasobowych spowodowanych użytkowaniem wód*, Rocznik Ochrony Środowiska 2009, t. 11, s. 351.

¹⁹ Wysokość płatności środowiskowej oszacowano na podstawie płatności możliwych do uzyskania w ramach działania „Program rolnośrodowiskowy” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013. Przyjęto średnią dla wariantów dostępnych w ramach pakietu 8 „ochrona gleb i wód”, tj. 383 zł/ha. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 marca 2013 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach działania „Program rolnośrodowiskowy” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013, Dz.U. z 2013 r., poz. 361. Należy również zaznaczyć, iż ważnym założeniem prowadzonej analizy jest osiągnięcie tych samych rezultatów przez różne rozwiązania. Potencjalna zdolność retencyjna zlewni rzeki Kani (2,2 mln m³) jest większa, niż wynosi objętość planowanego zbiornika (0,84 mln m³). Dlatego w dalszych obliczeniach uwzględniono tylko 46% powierzchni zlewni, czyli taką część, która zapewni retencję równą objętości zbiornika.

Tabela 1. Wyniki analizy porównawczej

Lp.	Wyszczególnienie	ZMR Gostyń	Zabiegi agrotechniczne
1	Wskaźnik miary rezultatu (R)	841 500 m ³	
2	Zdyskontowana miara rezultatu	12 902 804,62 m ³	
3	Suma zdyskontowanych kosztów ($KI + KE$)	31 732 672,66 zł	23 376 774,47 zł
4	Wskaźnik dynamicznego kosztu jednostkowego P_R	2,46 zł	1,81 zł

Źródło: opracowanie własne.

W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono, że rozwiązaniem optymalnym w poprawie retencji zlewni rzeki Kani będzie zastosowanie zabiegów agrotechnicznych. Rozwiązanie to zagwarantuje osiągnięcie założonego celu, tj. poprawę zdolności gromadzenia i przetrzymywania wody przy najniższym koszcie dla społeczeństwa.

6. Podsumowanie

Poprawę zdolności retencyjnych zlewni rzeki Kani można osiągnąć w porównywalnym zakresie zarówno poprzez budowę zbiornika małej retencji, jak i stosowanie odpowiednich zabiegów agrotechnicznych. W wyniku przeprowadzonej oceny efektywności kosztowej poprzez zastosowanie wskaźnika dynamicznego kosztu jednostkowego stwierdzono, że rozwiązaniem najmniej kosztownym dla społeczeństwa będzie kształtowanie zdolności retencyjnych zlewni w drodze zabiegów agrotechnicznych. Tego typu rozwiązanie umożliwi osiągnięcie zakładanego celu polegającego na poprawie retencyjności zlewni rzeki Kani (przy abstrahowaniu od innych celów) przy najniższym koszcie z punktu widzenia interesu społecznego.

Literatura

- Becla A., Czaja S., Zielińska A., *Analiza kosztów – korzyści w wycenie środowiska przyrodniczego*, Difin, Warszawa 2012.
- Bykowski J., Napierała M., *Efektywność ekonomiczna odbudowy i modernizacji urządzeń melioracyjnych Kościańskiego Kanału Obry w ocenie indywidualnego gospodarstwa rolnego*, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 548, Warszawa 2010.
- Drobniaak A., *Efektywności i skuteczność projektów publicznych – koncepcje i przykłady oceny projektów miejskich*, [w:] *Ewaluacja i audyt w projektach, organizacjach i politykach publicznych*, red. J. Kołodziejczyk, Monografie i Studia Instytutu Spraw Publicznych UJ, Kraków 2012.
- Drobniaak A., *Zastosowanie analizy kosztów i korzyści w ocenie projektów publicznych*, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Katowice 2002.
- Halama A., *Ocena efektywności ekonomicznej budowy i eksploatacji małych zbiorników retencyjnych*, Studia Ekonomiczne, ZNW UE w Katowicach, z. 89.
- Halama A., *Ocena efektywności ekonomicznej eksploatacji zbiornika retencyjnego „Słupsko”*, Studia Ekonomiczne, ZNW UE w Katowicach, z. 136.

- Malik K., *Ewaluacja polityki rozwoju regionu. Metody, konteksty i wymiary rozwoju zrównoważonego*, Studia KPZK PAN, z. 135, Warszawa 2011.
- Miłaszewski R., *Metody określania kosztów środowiskowych i zasobowych spowodowanych użytkowaniem wód*, Rocznik Ochrony Środowiska 2009, t. 11.
- Molo M., *Zasady oceny efektywności ekonomicznej realizowanych przedsięwzięć*, Ekspertyza przygotowana dla Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego, Kraków 2008.
- Mrozik K., Przybyła Cz., *Mała retencja w planowaniu przestrzennym*, Poznań 2013.
- Nachlik E., *Gospodarka wodna w kontekście przestrzeni kraju – rekomendacje dla KPZK*, [w:] *Ekspertyzy do koncepcji zagospodarowania przestrzennego kraju*, red. K. Saganowski, M. Zagrzejska-Fiedorowicz, P. Żuber, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2008.
- Piontek F., *Metodyka oceny efektywności wydatkowania ekologicznych funduszy celowych*, Rocznik Ochrony Środowiska 1999, t. 1.
- Przewodnik do analizy kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych*, Komisja Europejska, Bruksela 2008.
- Przybyła Cz., Mrozik K., *Aktualne problemy gospodarowania wodą w rolnictwie na przykładzie zlewni rzeki Kania*, „Wiadomości Łąkarskie i Melioracyjne” 2010, nr 1.
- Przybyła Cz., Mrozik K., *Realizacja inwestycji małej retencji w województwie wielkopolskim w latach 1998–2005*, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 528, Warszawa 2008.
- Rączka J., *Analiza efektywności kosztowej w oparciu o wskaźnik dynamicznego kosztu jednostkowego*, NFOŚiGW http://www.nfosigw.gov.pl/gfx/nfosigw/userfiles/files/srodki_zagraniczne/archiwum/ispa/przygotowanie_przedswiezec/analiza_dgc.doc (dostęp: 20.06.2013).
- Rączka J., *The cost-effectiveness analysis – a superior alternative to the cost-benefit analysis of environmental infrastructure investments*, European Commission http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docconf/budapeval/work/raczka.doc (dostęp: 2.07.2013).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 marca 2013 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach działania „Program rolnośrodowiskowy” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013, Dz.U. z 2013 r., poz. 36.
- Tymczuk Z., Przybyła Cz., Sosiński M., *Priorytetowe kierunki działań w realizacji programu małej retencji wodnej w latach 2005–2015 w województwie wielkopolskim*, Roczniki AR w Poznaniu, z. 365, Melioracje i Inżynieria Środowiska, z. 26, Warszawa 2005.
- Żylicz T., *Skuteczność a efektywność*, „Aura – ochrona środowiska” 2006, 10/06.

COST-EFFECTIVENESS EVALUATION OF SOLUTIONS SHAPING RIVER BASIN RETENTION AS A METHOD OF FLOOD RISK REDUCTION

Summary: An increase of the retention capacity in a river basin can be achieved through the implementation of both technical measures as well as non-technical procedures. The paper examines the cost-effectiveness of technical and non-technical solutions which can be implemented within the catchment area of the Kania river. By using the indicator of the dynamic generation cost the conclusion has been drawn that the most optimal solution, that is least costly to society, is to enhance the retention capacity of the Kania river in the way of non-technical solutions, i.e. agricultural works. At the same time, this solution ensures achieving a comparable effect to that which would be achieved as a result of the reservoir construction.

Keywords: water retention, cost effectiveness, dynamic generation cost.