

OCENA EFEKTYWNOŚCI INWESTYCJI W INFRASTRUKTURĘ WIEJSKĄ NA PRZYKŁADZIE WODOCIĄGÓW W GMINIE WOLANÓW

Józef LIPIŃSKI

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, Zakład Studiów Regionalnych Rozwoju Obszarów Wiejskich

Słowa kluczowe: efektywność inwestycji, wodociągi wiejskie

Streszczenie

Celem artykułu jest zaprezentowanie oceny efektywności inwestowania w wodociągi wiejskie przeprowadzonej według zasad Brytyjskiego Funduszu "KNOW HOW", wskazanie różnic między zakresem tej analizy a zalecanym w polskiej literaturze branżowej oraz przedstawienie wyników oceny efektywności. Zakres merytoryczny analizy w stosunku do zalecanego w Polsce został poszerzony o obliczenie wskaźnika wewnętrznej stopy zwrotu *IRR*. Uwzględnia też kapitał obrotowy i jego zmiany w czasie oraz wartość rezydualną (pozostałą), która jest wartością środków trwałych w ostatnim roku analizy.

Analiza efektywności przeprowadzona z uwzględnieniem całkowitych nakładów inwestycyjnych oraz z założeniem poboru wody, wynoszącego $140 \text{ dm}^3 \cdot \text{osoba}^{-1}$ w ciągu doby, opłaty $3,0 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ i stopy dyskonta $r = 5\%$ wykazała, że inwestycja będzie efektywna, bowiem wartość zaktualizowana netto *NPV* wyniesie 431 000 zł. Wewnętrzna stopa zwrotu *IRR* jest równa 5,8%. Dodatkowy rachunek przeprowadzony z założeniem ceny wody wynoszącej $1,2 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ wykazał, że w takim przypadku inwestycja przyniesie straty.

Rachunek przeprowadzony z punktu widzenia gminy jako przyszłego użytkownika i beneficjenta, uwzględniający nakłady inwestycyjne ponoszone przez gminę Wolanów (25% całkowitych kosztów inwestycji) i pobór wody rosnący równomiernie od pierwszego do ostatniego roku analizy od 70 do $140 \text{ dm}^3 \cdot \text{osoba}^{-1}$ w ciągu doby, wykazał, że gdy cena wody będzie wynosiła $2,5 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$, sumy zdyskontowanych nakładów i efektów zrównają się w 17. roku, gdy stopa dyskontowa r będzie równa 5% i w 14. roku, gdy $r = 1\%$. Przyjęcie ceny wody równej $2 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ lub niższej nie rokuje, przy stopie dyskontowej $r = 5\%$, zwrotu poniesionych nakładów w analizowanym 20-letnim okresie.

Adres do korespondencji: dr inż. J. Lipiński, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Zakład Studiów Regionalnych Rozwoju Obszarów Wiejskich. 05-090 Raszyn; tel. +48 (22) 720-05-31 w. 251, e-mail: J.Lipinski@imuz.edu.pl

WSTĘP

Zaopatrzenie wsi w wodę jest ważnym zadaniem samorządów gminnych i przedmiotem troski państwa, bowiem mimo zwodociągowania wsi w prawie 80% w wielu regionach kraju woda dobrej jakości jest trudno dostępna. Dotyczy to głównie gmin typowo rolniczych, o niskich dochodach budżetowych.

Gmina Wolanów graniczy z Radomiem, a jej stopień zwodociągowania nie przekracza 50%. Pełne zwodociągowanie gminy wymaga rozbudowy stacji wodociągowej oraz budowy ponad 40 km sieci. Koszt przedsięwzięcia oszacowano na kwotę 6,025 mln zł (poziom cen 2000 r.) [LIPIŃSKI, NUROWSKI, SZCZYGIELSKI, 2000]. Rachunek efektywności przedsięwzięcia przeprowadzono zgodnie z zaleceniami Brytyjskiego Funduszu „KNOW HOW” [PLAT i in., 2000]. Obliczono wartość zaktualizowaną netto (ang. *NPV* – Net Present Value), wskaźnik *BCR* (ang. Benefits Cost Ratio), określający relacje między zdyskontowanymi efektami i nakładami oraz wewnętrzną stopę zwrotu (ang. *IRR* – Internal Rate of Return). Wskaźnik *NPV* jest odpowiednikiem zalecanego w polskiej literaturze branżowej wskaźnika E_{1d} , a *BCR* odpowiada wskaźnikowi E_{2d} [Problemy ..., 2000]. Obliczenie wymienionych wskaźników efektywności (szczególnie *IRR*) jest wymagane przez fundusze pomocowe Unii Europejskiej przy udzielaniu dotacji na finansowanie inwestycji infrastrukturalnych oraz Bank Światowy i banki komercyjne przy udzielaniu kredytów.

W artykule zaprezentowano też ocenę rentowności inwestycji z uwzględnieniem nakładów inwestycyjnych ponoszonych przez gminę Wolanów (25% całkowitych nakładów) i poboru wody rosnącego równomiernie od pierwszego do ostatniego roku analizy od 70 do 140 dm³·osoba⁻¹ w ciągu doby. Taka analiza jest określana w polskiej literaturze branżowej jako ocena ekonomiczna z punktu widzenia przedsiębiorstwa (w tym przypadku z punktu widzenia budżetu gminy Wolanów), a według Funduszu „KNOW HOW” mieści się ona w tzw. analizie finansowej.

W przeprowadzonej ocenie efektywności operuje się terminami z opracowania źródłowego, które mogą budzić kontrowersje, ponieważ czasami różnią się od terminologii stosowanej w innych opracowaniach. Są one jednak wyjaśnione w opisie zasad oceny i nie powinny sprawiać trudności w rozumieniu tego artykułu.

ZASADY OCENY PROJEKTU (PRZEDSIĘWZIĘCIA INWESTYCYJNEGO)

Dany projekt może być oceniany m. in. pod względem:

- technicznym,
- społecznym,
- oddziaływania na środowisko przyrodnicze,

- finansowym,
- ekonomicznym.

Oceny według każdego z wymienionych kryteriów są bardzo ważne, gdyż dotyczą bądź celowości, bądź też wykonalności projektu. Ocena pod względem technicznym powinna być przeprowadzona w początkowej fazie realizacji projektów, na etapie projektowania technicznego, kiedy wybiera się lokalizację ujęcia czy typ stacji uzdatniania wody i w znaczący sposób można wpływać na zmniejszenie kosztów realizacji i eksploatacji urządzeń. Wyboru technicznych wariantów realizacyjnych można dokonywać na podstawie wskaźników techniczno-ekonomicznych, kierując się zasadą oszczędności [Metodyka ..., 1976]. Ważnym elementem oceny technicznej jest określenie zdolności produkcyjnych. Brak takiej oceny prowadzi do przyjęcia niedostatecznych wymiarów lub przewymiarowania urządzeń. Ocena społeczna to głównie analiza aprobaty społecznej dla wybranego przedsięwzięcia inwestycyjnego i skłonności mieszkańców do uczestnictwa w finansowaniu projektu. Zakres oceny oddziaływania na środowisko przyrodnicze (OOS) określa Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z 14 lipca 1998 r. Ocena finansowa obejmuje między innymi analizę wielkości, źródeł i terminów przepływów finansowych potrzebnych do realizacji i eksploatacji inwestycji. Określa też rentowność projektu z punktu widzenia inwestora lub beneficjenta. W polskiej literaturze określenie tej rentowności mieści się w ramach analizy ekonomicznej z punktu widzenia przedsiębiorstwa.

Ocena ekonomiczna to porównanie całkowitych nakładów (niezależnie od źródła pochodzenia) i efektów (korzyści). Ocena ta będzie oparta na wcześniej wymienionej procedurze stosowanej w krajach UE i zalecanej przez Brytyjski Fundusz „KNOW HOW”. Umożliwia ona obliczenie wskaźników efektywności, które są podstawą do selekcji projektów i kwalifikowania ich do udzielenia kredytu lub wsparcia finansowego z funduszy UE. Podmioty ubiegające się o pomoc finansową na realizację projektów inwestycyjnych powinny wykazać, że ich projekty są bardziej potrzebne i efektywne od innych i właśnie im pomoc należy się w pierwszej kolejności.

ZASADY OCENY EKONOMICZNEJ

ANALIZA EFEKTYWNOŚCI KOSZTOWEJ (OCENA WZGLĘDNA)

Na etapie projektu budowlanego należy rozważyć technicznie dopuszczalne warianty realizacji inwestycji w odniesieniu do całości, jak też jej elementów, oraz dokonać oceny względnej (porównawczej) poszczególnych rozwiązań, kierując się zasadą oszczędności (minimalizacji sumy kosztów inwestycji i eksploatacji na jednostkę efektu produkcyjnego), zgodnie z formułą [Problemy ..., 2000]:

$$E_b = \frac{J(r+s) + K_b}{V} \rightarrow \text{minimum} \quad (1)$$

lub w sposób uproszczony:

$$E_b = \frac{Is + K_b}{V} \rightarrow \text{minimum} \quad (2)$$

gdzie:

- E_b – wskaźnik efektywności bezpośredniej w rachunku rocznym;
- J – nakłady inwestycyjne wraz z kosztem zamrożenia kapitału w czasie budowy $J = I(1+br/2)$;
- I – nakłady inwestycyjne;
- b – okres budowy;
- r – stopa procentowa;
- s – stopa amortyzacji, $s = 1/n$;
- $n = 1/s$ – okres eksploatacji;
- K_b – koszty bieżące eksploatacji w okresie roku;
- V – efekt użytkowy (techniczny lub produkcyjny) w jednostkach fizycznych w ciągu roku.

ANALIZA EFEKTYWNOŚCI PROJEKTU (OCENA BEZWZGLĘDNA)

Ocenę wartości (efektywności) projektów powinno się przeprowadzić w wieloletnim rachunku zdyskontowanym. W niektórych przypadkach można też stosować analizę efektywności w rachunku rocznym. Wskaźniki efektywności w rachunku rocznym to m.in.:

- roczny zysk netto,
- stopa zysku,
- okres zwrotu nakładów.

W rachunku wieloletnim wskaźnikami wartości projektów są m.in.:

- wartość zaktualizowana,
- wewnętrzna stopa zwrotu,
- współczynnik relacji efektów do nakładów.

Roczny zysk netto E_1 (NP_t) można obliczyć zgodnie z formułą [Problemy ..., 2000]:

$$E_1 = NP_t = W_g - J(s+r) - K_b \quad (3)$$

gdzie:

- W_g – wartość produkcji sprzedanej w ciągu roku;
- pozostałe oznaczenia jak we wzorze (1).

Stopa zysku Re_t (%) może być obliczana w odniesieniu do zainwestowanego kapitału i definiuje się ją jako procent dla roku t [PLAT i in., 2000]:

$$Re_t = \frac{NP_t}{I_t} 100 \quad (4)$$

gdzie:

- NP_t – roczny zysk netto;
 I_t – wartość zainwestowanego kapitału.

Okres zwrotu nakładów określa czas niezbędny do odzyskania początkowych nakładów na realizację projektu z osiągniętych nadwyżek finansowych ($NP_t + Is$) i jest odwrotnością sumy zysku rocznego netto i amortyzacji.

Analizę efektywności w rachunku rocznym uznaje się za zbyt uproszczoną, aby na jej podstawie podejmować poważne decyzje inwestycyjne. Zaleca się więc stosowanie rachunku wieloletniego z dyskontowaniem, umożliwiającym obliczenie wartości aktualnej netto NPV oraz wewnętrznej stopy zwrotu IRR .

Wartość zaktualizowaną netto NPV oblicza się przez odjęcie sumy aktualnych wartości nakładów PVC od skumulowanej wartości aktualnej efektów (korzyści) PVB :

$$NPV = PVB - PVC \quad (5)$$

Wskaźnik BCR oblicza się na podstawie tych samych parametrów, co NPV , lecz jest on ilorazem sum zaktualizowanych wartości efektów i nakładów:

$$BCR = \frac{PVB}{PVC} \quad (6)$$

Wskaźniki NPV i BCR są ze sobą związane, a inwestycja przy przyjętej stopie dyskonta jest efektywna, gdy $NPV > 0$ oraz $BCR > 1$. Wskaźnik BCR jest dobrą podstawą do porównań różnych inwestycji o podobnej skali.

Wewnętrzna stopa zwrotu IRR to wskaźnik określający wysokość stopy dyskonta, przy której suma zaktualizowanych nakładów jest równa sumie zaktualizowanych efektów, a więc gdy $NPV = 0$ i $BCR = 1$. Można go obliczać za pomocą wzoru:

$$IRR = r_1 + (r_2 - r_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \quad (7)$$

gdzie:

- r_1 – niższa stopa dyskonta, przy której $NPV > 0$;
 r_2 – wyższa stopa dyskonta, przy której $NPV < 0$;

- NPV_1 – wartość zaktualizowana netto przy niższej stopie dyskonta;
 NPV_2 – wartość zaktualizowana netto przy wyższej stopie dyskonta.

Wewnętrzną stopę zwrotu wyznacza się najczęściej metodą prób, dobierając stopy dyskonta r_1 , tak aby NPV było większe od zera i r_2 , tak aby NPV było mniejsze od zera. Różnica r_2 i r_1 w zasadzie nie powinna być większa od 1% [SOBCZYK, 1997]. Wynika to z faktu, że w rzeczywistości zależność między poziomem stopy procentowej i NPV nie ma – założonego w powyższym wzorze – charakteru liniowego.

Wskaźnik IRR jest podstawowym wskaźnikiem oceny efektywności ekonomicznej, preferowanym przez Bank Światowy i innych kredytodawców.

SPECYFIKACJA NAKŁADÓW I EFEKTÓW

W analizie efektywności inwestowania w ujęcie, stację uzdatniania wody i sieć wodociągową można wyróżnić:

- 1) nakłady inwestycyjne (budynki, zakup urządzeń, pojazdów, gruntu, budowa sieci);
- 2) koszty eksploatacji:
 - stałe (płace zarządu, koszt utrzymania budynków, transportu),
 - zmienne (energia, robocizna);
- 3) kapitał obrotowy:
 - zapasy (części zamiennych, odczynników chemicznych, środków finansowych),
 - należności,
 - zobowiązania;
- 4) efekty:
 - przychody z opłat za dostawę wody,
 - inne korzyści.

Składniki nakładów inwestycyjnych nie wymagają komentarza. Koszty stałe, jako element kosztów eksploatacyjnych, to z założenia koszty nie związane z ilością sprzedawanej wody, natomiast koszty zmienne z niej wynikają. Kapitał obrotowy uwzględnia zapasy, a także należności i zobowiązania krótkoterminowe. Zapasy i należności to materialne formy aktywów finansowych z kapitału obrotowego, natomiast zobowiązania krótkoterminowe to kapitał obcy wykorzystywany w przedsiębiorstwie. Należności wynikają z opóźnień opłat za dostawę wody, natomiast zobowiązania odnoszą się do niezapłaconych kwot za zakup materiałów, energii itp. W celu określenia zapotrzebowania na kapitał obrotowy odlicza się zobowiązania od sumy pozostałych elementów tego kapitału.

Rozważając korzyści z tytułu zaopatrzenia wsi w wodę, można je ogólnie podzielić na materialne i niematerialne. Materialne to te, którym można przypisać odpowiednią wartość pieniężną, wynikającą z przychodów z opłat za wodę

i oszczędności (np. z tytułu zaprzestania dowożenia wody). Przychody z opłat za wodę są efektem z punktu widzenia przedsiębiorstwa. W analizie efektywności ze społecznego punktu widzenia w uproszczeniu przyjęto, że efekty społeczne są równe opłatom za wodę. Korzyści niematerialne to takie, których nie można wyrazić w formie pieniężnej (np. lepsze zdrowie społeczeństwa, wynikające z dostępności czystej wody). Korzyści niematerialne dają się w pewnym zakresie kwantyfikować finansowo, bo zmniejszone ryzyko zachorowań może przynosić oszczędności z tytułu mniejszych nakładów na ochronę zdrowia i mniejszych wypłat zasiłków chorobowych. Oszacowanie tych korzyści może być jednak dość trudne bez specjalistycznych badań.

Korzyści z wykonania projektu zaopatrzenia w wodę można też podzielić na bezpośrednie i pośrednie. Bezpośrednie to te, które nastąpią wkrótce po uruchomieniu inwestycji, natomiast korzyści pośrednie wynikają z tzw. efektów mnożnikowych w gospodarce. Wyższy poziom infrastruktury, której elementem jest sieć wodociągowa, stanowi o atrakcyjności gminy, co może skutkować pojawianiem się kolejnych inwestycji bądź uruchomieniem produkcji uwarunkowanej dostępnością wody (np. w szklarniach i tunelach).

ANALIZA EFEKTYWNOŚCI PROJEKTU (OCENA BEZWZGLĘDNA)

Poniżej zaprezentowano ocenę ekonomicznej efektywności projektu dotyczącego rozbudowy ujęcia i stacji uzdatniania wody oraz sieci wodociągowej w gminie Wolanów k. Radomia

Nakłady inwestycyjne na rozbudowę ujęcia wody, stacji uzdatniania i sieci wodociągowej oszacowano na 6 025 000 zł (tab. 1). Inwestycja mogłaby być zrealizowana w ciągu trzech lat, przy założeniu że 75% środków będzie pochodziło z funduszy pomocowych Unii Europejskiej, a pozostałe 25% to środki krajowe z funduszy własnych gminy Wolanów.

Z harmonogramu realizacyjnego wynika [LIPIŃSKI, NUROWSKI, SZCZYGIELSKI, 2000], że inwestycja będzie uruchamiana etapowo, począwszy od 2003 r., a jej przepustowość będzie stopniowo zwiększała się i przynosiła dochody z opłat za dostarczanie wody. Sprzedaż wody określono, zakładając stały pobór, wynoszący $140 \text{ dm}^3 \cdot \text{osoba}^{-1}$ w ciągu doby. Od 2004 r. inwestycja będzie uruchomiona w całości. Elementy rachunku efektywności zestawiono w tabeli 1., a roczne zestawienie nakładów i efektów w tabeli 2. Całkowite korzyści będą wynikały z opłat za wodę. Cena wody wynosząca $3 \text{ zł} \cdot \text{dm}^{-3}$ została przyjęta próbnie, jako dająca szansę zwrotu nakładów na produkcję i dostarczenie wody. Z punktu widzenia akceptowalności odbiorców jest to cena wysoka, 2–3-krotnie wyższa od powszechnie stosowanej. Zdyskontowane sumy nakładów i efektów (tab. 2) oblicza się od pierwszego roku trwania projektu do dowolnego momentu, jednak nie dłużej niż wynosi trwałość głównego urządzenia (np. sieci wodociągowej). Istotne jest, by w ostat-

Tabela 1. Elementy rachunku efektywności**Table 1.** Elements of the effectiveness calculations

Wyszczególnienie Item	Lata Years				
	2001	2002	2003	2004, 2005, ..., 2020	2021
Nakłady inwestycyjne, tys. zł	3000	1500	1525		
Investment costs, thousand zł					
Sprzedaż wody, tys. m ³ ·rok ⁻¹			222	282	282
Water sale, thousand m ³ ·y ⁻¹					
Cena jednostkowa, zł·m ⁻³			3	3	3
Unit price, zł·m ⁻³					
Koszty eksploatacyjne, tys. zł:					
Running costs, thous. zł:					
– koszty zmienne variable			67	85	85
– koszty stałe fixed			200	255	255
Kapitał obrotowy, tys. zł			10,7	13,6	
Working capital, thous. zł					

Tabela 2. Roczne zestawienie nakładów i efektów, tys. zł**Table 2.** Annual set-up of costs and effects, in thousand zł

Wyszczególnienie Item	Lata Years						NPV
	2001	2002	2003	2004	2005, ..., 2020	2021	
Nakłady inwestycyjne	3000	1500	1525				-1387
Investment costs							
Zmiana kapitału obrotowego			10,7	2,9	0		-13,6
Change of working capital							
Koszty eksploatacji (operacyjne)			267	340	340	340	
Running costs							
Przychód ze sprzedaży wody			666	846	846	846	
Income from sale							
Efekt netto Net effect	-3000	-1500	-1136,7	503,1	506	1907	
Efekty zdyskontowane, gdy $r = 5\%$	-3000	-1429	-1031	434,6	-	718,6	431
Discounted effects at $r = 5\%$							
Efekty zdyskontowane, gdy $r = 6\%$	-3000	-1415	-1011,7	422,4	-	594,5	-116
Discounted effects at $r = 6\%$							

nim roku analizy wykazać wartość końcową (rezydualną) urządzeń, które mogą być odsprzedane i stanowić przychód, dlatego dla odróżnienia wpisano je ze znakiem przeciwnym niż nakłady inwestycyjne. Podobnie jest z kapitałem obrotowym, którego zmiany w początkowej fazie są związane z wydatkami na tworzenie

zapasów (np. odczynników chemicznych, środków finansowych do prowadzenia bieżącej działalności) bądź wynikają z różnicy między należnościami i zobowiązaniami. Założeniem rachunku jest, że w ostatnim roku analizy pozbywamy się zapasów, uzyskując w ten sposób przychód, ściągamy też należności i regulujemy zobowiązania. Wartość rezydualną oszacowano, uwzględniając trwałość techniczną urządzeń. Określa ona niezamortyzowaną część wartości środków trwałych. Kapitał obrotowy przyjęto jako równy wartości zapasów materiałów na pokrycie trzy-miesięcznej produkcji. Należności odpowiadają wartości miesięcznej sprzedaży, a zobowiązania są sumą wartości miesięcznych kosztów materiałowych oraz kosztów ogólnych. Obliczenia efektywności prowadzono dla każdego roku osobno, odejmując od sumy przychodów ze sprzedaży wszelkie wydatki, tj. nakłady inwestycyjne, koszty eksploatacyjne i zmiany kapitału obrotowego. Nakłady i efekty przed dyskontowaniem w latach 2005–2020 są stałe. Po obliczeniu efektów netto w każdym roku obliczono wskaźniki efektywności *NPV* i *IRR*, wykorzystując procedurę dyskontowania. Dyskontowanie umożliwia określenie aktualnej wartości przyszłych (oczekiwanych) dochodów lub wydatków. Polega na przemnożeniu tych wartości w kolejnych latach przez współczynnik dyskontowy a_t :

$$a_t = \frac{1}{(1+r)^t} \quad (8)$$

gdzie:

r – stopa dyskontowa (procentowa);

t – odległość czasowa w latach od roku bazowego (zerowego).

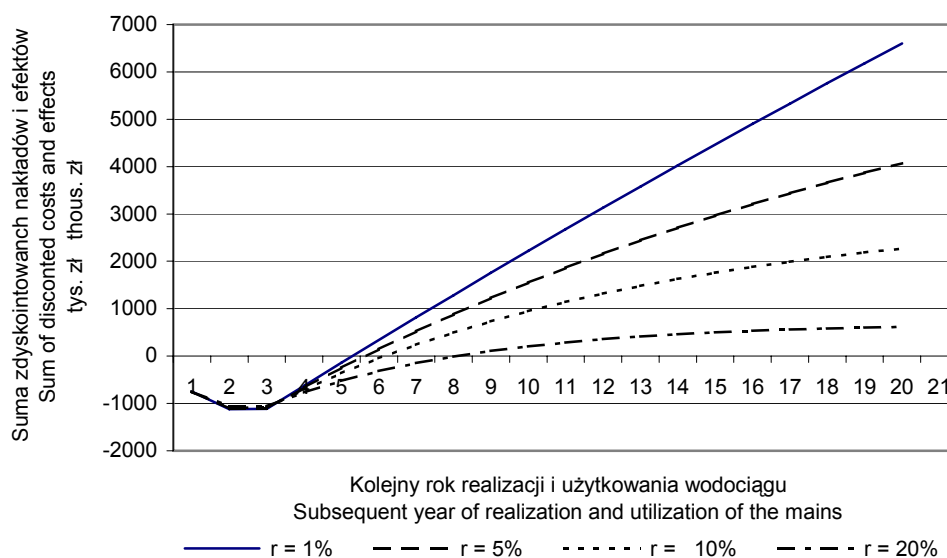
Wartość terażniejszą P wartości przyszłej S oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$P = S \frac{1}{(1+r)^t} \quad (9)$$

Wartość aktualna netto *NPV* projektu wynosi 431 000 zł, gdy stopa dyskonta jest równa 5%, a gdy 6% –116 000 zł. Wewnętrzna stopa zwrotu *IRR* wynosi 5,8%, jest ona miarą rentowności inwestycji, określa bowiem tempo pomnażania zainwestowanego kapitału. Im wyższe wartości ona przyjmuje, tym większy dochód przynosi inwestycja. Powinna ona być podstawą do wyboru inwestycji, na którą przeznaczone będą środki finansowe. Dalsza interpretacja tego wskaźnika może odnosić się do określenia jego relacji ze stopą oprocentowania depozytów długoterminowych lub kredytów bankowych. Gdy inwestycja będzie finansowana z kredytu, to *IRR* jest maksymalną realną stopą oprocentowania kredytu inwestycyjnego, który umożliwia sfinansowanie projektu bez straty dla inwestora.

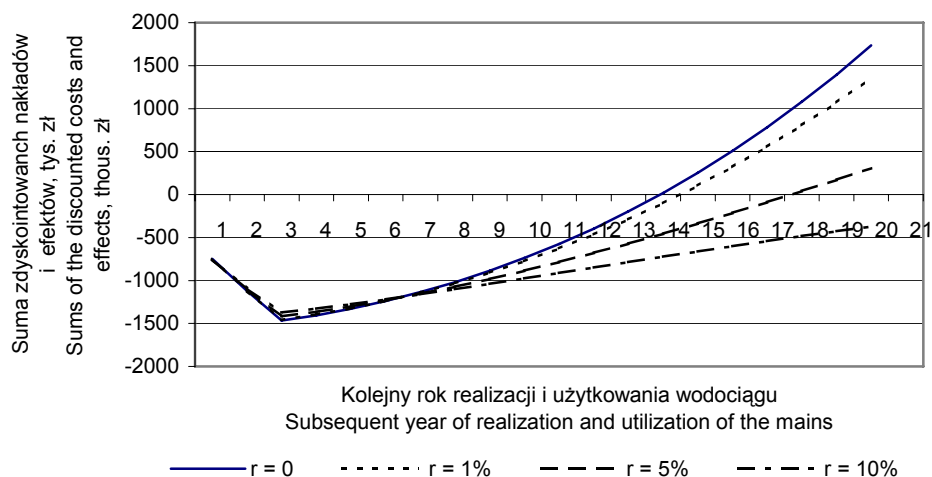
Sumy zdyskontowanych nakładów i efektów (bez uwzględnienia wartości rezydualnej) dla przyjętych wyżej założeń w zależności od stopy dyskonta przedstawiono na rysunku 1. Gdy stopa dyskonta jest równa 1%, efekty ze sprzedaży zrównają się z nakładami w 15. roku, a gdy 5% – po 20. roku.

Dokonano też analizy rentowności inwestycji z punktu widzenia budżetu gminy Wolanów. W obliczeniach nie uwzględniono wartości rezydualnej. W analizie tej uwzględniono tylko tę część nakładów inwestycyjnych, którą ponosi gmina Wolanów (25% całości). W obliczeniach założono pobór wody rosnący równomiernie od $70 \text{ dm}^3 \cdot \text{osoba}^{-1}$ w ciągu doby w pierwszym roku do $140 \text{ dm}^3 \cdot \text{osoba}^{-1}$ w ciągu doby w ostatnim roku analizy. Założenie takiego poboru jest bliższe rzeczywistości niż przyjęcie zużycia normatywnego ($140 \text{ dm}^3 \cdot \text{osoba}^{-1}$ w ciągu doby) już w pierwszym roku funkcjonowania wodociągu. Analizy zależności czasu zwrotu nakładów od przyjętej stopy dyskontowej dokonano przy stałej cenie wody, wynoszącej $2,5 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ (rys. 2). Po przyjęciu powyższych założeń suma zdyskontowanych nakładów zrówna się z efektami w 17. roku, gdy stopa dyskontowa r jest równa 5% i w 14. roku, gdy $r = 1\%$. Zależność sumy zdyskontowanych nakładów i efektów od ceny wody przy 5% stopie dyskontowej zaprezentowano na rysunku 3. Gdy cena wody wyniesie $3 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$, suma nakładów zrówna się z sumą zdyskontowanych efektów w 13. roku, a gdy $2,5 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ – w 18. roku.



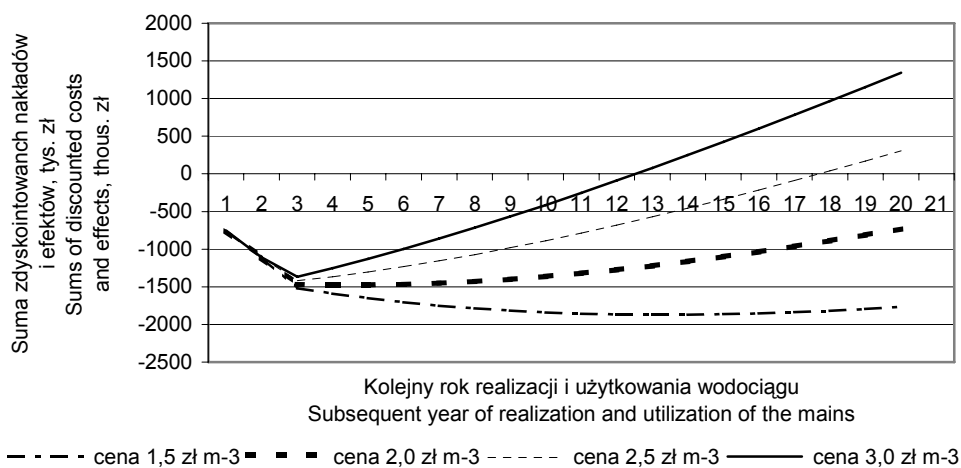
Rys 1. Suma zdyskontowanych nakładów i efektów w kolejnym roku realizacji i użytkowania inwestycji przy różnej stopie dyskontowej z punktu widzenia gminy Wolanów

Fig. 1. Sum of discounted costs and effects in subsequent year of realization and utilization of the investment at different discount rates from the viewpoint of Wolanów commune



Rys. 2. Sumy zdyskontowanych nakładów i efektów w zależności od stopy dyskontowej z uwzględnieniem nakładów inwestycyjnych ponoszonych przez gminę Wolanów (pobór wody od 70 do 140 $\text{dm}^3 \cdot \text{osoba}^{-1}$ w ciągu doby; cena wody 2,5 $\text{zł} \cdot \text{m}^{-3}$)

Fig. 2. Sums of the discounted costs and effects in relation to the discount rate considering the investment costs of Wolanów commune (water intake from 70 to 140 $\text{dm}^3 \cdot \text{person}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}$, water price 2.5 $\text{zł} \cdot \text{m}^{-3}$)



Rys 3. Sumy zdyskontowanych nakładów i efektów z uwzględnieniem ceny wody z uwzględnieniem nakładów inwestycyjnych ponoszonych przez gminę Wolanów (pobór wody rosnący od 70 do 140 $\text{dm}^3 \cdot \text{osoba}^{-1}$ w ciągu doby; stopa dyskontowa 5%)

Fig. 3. Sums of the discounted costs and effects in relation to water price considering the investment costs of Wolanów commune (water intake increasing from 70 to 140 $\text{dm}^3 \cdot \text{person}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}$, discount rate 5%)

PODSUMOWANIE

Zaprezentowana ocena efektywności projektu inwestycyjnego dotyczącego budowy ujęcia wody, stacji uzdatniania i sieci wodociągowej została wykonana na podstawie procedury stosowanej w krajach UE i zalecanej przez Brytyjski Fundusz KNOW HOW. Nie jest to jedyny sposób analizy efektywności, bowiem zastosowana może być każda logicznie spójna procedura, umożliwiająca porównanie nakładów i efektów. Do tej pory w rachunku ekonomicznym zalecanym w Polsce w odniesieniu do inwestycji związanych z zaopatrzeniem wsi w wodę nie wyróżniano kapitału obrotowego. Zakres merytoryczny analizy w stosunku do zalecanego w Polsce został poszerzony o obliczenie wskaźnika wewnętrznej stopy zwrotu *IRR*. Wskaźnik ten jest podstawową miarą oceny efektywności ekonomicznej preferowaną przez fundusze pomocowe UE, Bank Światowy i innych kredytodawców.

Analizę efektywności przeprowadzono w kilku wariantach. Pierwsze obliczenia wykonano z uwzględnieniem całkowitych nakładów inwestycyjnych, z założeniem poboru wody wynoszącego $140 \text{ dm}^3 \cdot \text{osoba}^{-1}$ w ciągu doby i ceny $3,0 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$. W takich warunkach i gdy stopa dyskonta r będzie równa 5% inwestycja będzie efektywna, bowiem wartość zaktualizowana netto *NPV* wyniesie 431 000 zł. Wewnętrzna stopa zwrotu *IRR* równa się 5,8%. Realizacja wymienionych założeń jest warunkiem uzyskania obliczonych wskaźników ekonomicznych. Zastosowanie ceny $3,0 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ wody może być trudne do zaakceptowania przez odbiorców, dlatego w obliczeniach przeanalizowano też wariant stopniowego jej podnoszenia od $1,7 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ w 2003 r. do $4,0 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ w 2011 r. i następnych latach. W takim przypadku wewnętrzna stopa zwrotu *IRR* wyniosła 6,9%. Utrzymanie ceny $1,2 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ sprawi, że inwestycja przyniesie straty w wysokości $NPV = -5\,314\,000 \text{ zł}$ przy 5% stopie dyskonta.

Rachunek rentowności inwestycji przeprowadzony z punktu widzenia budżetu gminy, uwzględniający nakłady inwestycyjne ponoszone przez gminę Wolanów (25% całkowitych nakładów) i pobór wody rosnący równomiernie od pierwszego do ostatniego roku analizy od 70 do $140 \text{ dm}^3 \cdot \text{osoba}^{-1}$ w ciągu doby wykazał, że gdy cena wody będzie wynosiła $2,5 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$, sumy zdyskontowanych nakładów i efektów zrównają się w 17. roku, gdy stopa dyskontowa r będzie równa 5% i w 14. roku, gdy $r = 1\%$. Przyjęcie ceny wody równej $2 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ lub niższej nie rokuje zwrotu poniesionych nakładów w analizowanym okresie (stopa dyskontowa $r = 5\%$).

LITERATURA

- LIPIŃSKI J., NUROWSKI Z., SZCZYGIELSKI L., 2000. Ramowy program przedsięwzięcia „Ochrona wód zlewni rzeki Radomka”. Cz. 5, 6. Falenty: IMUZ, maszyn.
- Metodyka określania ekonomicznej efektywności inwestycji wodnych, melioracyjnych i zaopatrzenia wsi w wodę, 1976. Instrukcja branżowa. Warszawa: MR, IMUZ ss. 183.

- PLAT R., LAMOS I., JĘDRZEJEWSKI Z., KOWALA J., 2000. Planowanie i realizacja inwestycji na obszarach wiejskich. Warszawa: Brytyjski Fundusz KNOW HOW, Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa ss. 208.
- Problemy i metody oceny ekonomicznej i ekonomiczno-ekologicznej przedsięwzięć melioracyjnych, 2000. Pr. zbior. Red. S. Łojewski. Bibl. Wiad. IMUZ 94 ss. 121.
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 14 lipca 1998 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać oceny oddziaływania na środowisko inwestycji nie zaliczanych do inwestycji szczególnie szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz mogących pogorszyć stan środowiska, obiektów oraz robót zmieniających stosunki wodne. Dz.U. 1998 nr 93 poz. 590.
- SOBCZYK M., 1997. Matematyka finansowa. Podstawy teoretyczne, przykłady zadania. Warszawa: Agencja Wydawnicza Placed ss. 358.

Józef LIPIŃSKI

**ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF INVESTMENT
IN RURAL INFRASTRUCTURE EXEMPLIFIED BY RURAL MAINS
IN WOLANÓW COMMUNE**

Key words: effectiveness of investment, rural mains

S u m m a r y

The paper evaluates, according to the rules of the British "KNOW-HOW" fund, the effectiveness of investment in rural mains. Further aim was to demonstrate differences between the scope of this analysis and that recommended in Polish professional literature and finally to present results of such analysis. The analysis, in comparison with that recommended in Poland, was enlarged by calculating the index of internal return rate (IRR). It also accounts for working capital, its changes in time and the residual value which is the value of structures in the last year of analysis. Analysis of effectiveness with the consideration of total expenditures and assuming water intake of $140 \text{ m}^3 \cdot \text{person}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}$, a price of $3.0 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ and a discount rate of $r = 5 \%$ showed that the project would be effective because the net present value reach 431 000 zł. Internal return rate was equal to 5.8 %. Additional calculation that adopted water price of $1.2 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ showed that in that case the investment would bring losses.

Calculation made from the point of view of the commune, as future user and beneficiary, given investment expenses by Wolanów (25 % of the total costs) and water intake rising equally from 70 to 140 dm^3 per person per day from the first to the last year of analysis revealed that at the water price of $2.5 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ sums of discounted expenses and effects would equalize in the 17th year at a discount rate $r = 5 \%$ and in the 14th year if $r = 1 \%$. Taking water price equal to $2 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-3}$ or lower would not guarantee the return of expenses in the analysed period of 20 years at a discount rate of 5 %.

Recenzenci:

prof. dr hab. Henryk Manteuffel Szoega

dr inż. Jerzy Prokopowicz

Praca wpłynęła do Redakcji 12.06.2002 r.

