

Mirosław Belej, Anna Ostrowska

Analiza efektywności inwestycji w nieruchomości z uwzględnieniem efektu ekologicznego na przykładzie małej elektrowni wodnej

Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum 6/2, 35-53

2007

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

ANALIZA EFEKTYWNOŚCI INWESTYCJI W NIERUCHOMOŚCI Z UWZGLĘDNIENIEM EFEKTU EKOLOGICZNEGO NA PRZYKŁADZIE MAŁEJ ELEKTROWNI WODNEJ

Mirosław Belej¹, Anna Ostrowska²

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² MAX-DOM Nieruchomości

Streszczenie. W artykule przedstawiono specyfikę nietypowego rodzaju przedsięwzięć rozwojowych, jakim są inwestycje w tzw. nieruchomości proekologiczne. Powodem coraz częstszego zainteresowania tym obszarem inwestowania na rynku nieruchomości są ulgi podatkowe, dotacje oraz wiele innych preferencji stosowanych przez lokalne władze samorządowe w celu wspierania przedsiębiorczości. W pracy przedstawiono metodyczne podstawy badania efektywności inwestycji w nieruchomości proekologiczne z uwzględnieniem tzw. efektu ekologicznego oraz przeprowadzono praktyczną weryfikację tych metod, na przykładzie Małej Elektrowni Wodnej (MEW) zaliczanej pod względem funkcjonalnym do grupy nieruchomości przemysłowych.

Słowa kluczowe: inwestycja, nieruchomość, rozwój, efektywność

WSTĘP

Pole, dom, mieszkanie czy też używając pojęć prawnych „nieruchomość” lub szerzej ujmując rynek nieruchomości stanowią jeden z najstarszych obszarów działalności człowieka, w ramach którego dążył on do zapewnienia sobie i swojej grupie społecznej praw do przestrzeni życiowej, do zaspokojenia potrzeb związanych z egzystencją, do zapewnienia bezpieczeństwa i rozwoju.

Podstawową istotą rozwoju nieruchomości jest założenie, iż wolny grunt poddawany jest procesowi inwestowania i w rezultacie powstaje jego nowy stan fizyczny, techniczno-użytkowy, a czasem także prawny. Uczestnicy przedsięwzięć rozwojowych angażują się w proces ich realizacji w stopniu, w jakim ich udział przyczynia się do osiągnięcia wła-

Adres do korespondencji – Corresponding author: Mirosław Belej, Katedra Gospodarki Nieruchomościami i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Prawocheńskiego 15, 10-724 Olsztyn

nych celów [Nowak i Żróbek 2006]. W trakcie planowania inwestycji należy zawsze mieć świadomość, iż nie można mieć 100% pewności osiągnięcia zamierzonych celów, w związku z tym pojawia się niepewność i ryzyko.

Według Kaczmarka [1999] zjawiska, które mają wpływ na działania podmiotu i są niezależne od jego woli nazywane są niepewnością, natomiast ryzyko jest definiowane jako możliwość niepowodzenia, w szczególności jako możliwość pojawienia się zdarzeń niezależnych od podmiotu, których nie jest on w stanie przewidzieć i zapobiec im. Gawron [2005] ryzyko określa jako niepewność przewidywania zdarzeń w przyszłości, wynikającą z niepewności i niedokładności danych, na podstawie których dokonuje się szacowania przyszłości.

W celu minimalizacji ryzyka inwestycyjnego należy w procesach rozwojowych na rynku nieruchomości stosować ekonomiczną ocenę projektowanego przedsięwzięcia inwestycyjnego, czyli analizę efektywności inwestycji. Stosowane algorytmy obliczeniowe w przypadku typowych rodzajów nieruchomości są powszechnie znane i wykorzystywane, jednak są niewystarczające do analiz dotyczących tzw. nieruchomości proekologicznych ze względu na ich specyfikę wynikającą z aspektów prawnych, technicznych i organizacyjnych.

Powodem coraz częstszego zainteresowania tym obszarem inwestowania na rynku nieruchomości są dotacje oraz wiele innych preferencji stosowanych przez lokalne władze samorządowe w celu wspierania przedsiębiorczości. Wprowadza się coraz bardziej restryktywne uwarunkowania prawne i promuje się wytwarzanie energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii [Muras 2004]. Ustawa z 10 kwietnia 1997 roku Prawo energetyczne wprowadza między innymi:

- „obowiązek zakupu energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych przez przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej lub jej obrotem, jak również kary pieniężne (przy niestosowaniu przepisu), z których wpływy stanowią dochód Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i mogą być przeznaczane wyłącznie na wspieranie odnawialnych źródeł energii znajdujących się na terytorium RP;
- pierwszeństwo przesyłu energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii;
- dokumenty potwierdzające pochodzenie energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w postaci tzw. świadectw pochodzenia;
- zwolnienie źródeł wytwórczych o mocy do 5 MW z opłat koncesyjnych”.

Rygorystyczne normy europejskie i światowe w zakresie ochrony środowiska, których Polska zobowiązała się przestrzegać, jak również światowy problem dotyczący malejących zasobów węgla, ropy i gazu oraz ciągły wzrost cen energii produkowanej ze źródeł tradycyjnych przy największych w Europie i przekraczających nasze roczne potrzeby zasobach energii odnawialnej, stwarzających możliwości uzyskania samowystarczalności energetycznej przez Polskę, stanowią szereg czynników uzasadniających rozważenie opłacalności inwestycji proekologicznych wykorzystujących odnawialne źródła energii i mogących jednocześnie przynosić oprócz korzyści ekologicznych i środowiskowych znaczne korzyści finansowe [Zimny 2002].

W pracy przedstawiono metodyczne podstawy badania efektywności inwestycji w nieruchomości proekologiczne oraz przeprowadzono praktyczną weryfikację tych

metod na przykładzie Małej Elektrowni Wodnej (MEW) zaliczanej pod względem funkcjonalnym do grupy nieruchomości przemysłowych.

SPECYFIKA INWESTYCJI PROEKOLOGICZNYCH I WYKORZYSTANIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO

Według Solińskich [2003] specyfika rachunku ekonomicznego w przypadku efektywności inwestowania w budowę MEW wynika między innymi z odmiennej struktury kosztów pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych. Inwestycja w MEW wiąże się ze stosunkowo wysokim nakładem początkowym natomiast w dłuższej perspektywie czasu charakteryzuje się prawie zerowymi kosztami eksploatacyjnymi. W przypadku budowy elektrowni konwencjonalnych proporcje te są na ogół odwrotne, w związku z drogimi surowcami przetwarzanymi na energię elektryczną. Analiza efektywności inwestycji w nieruchomości proekologiczne na przykładzie obiektu Małej Elektrowni Wodnej wymaga uwzględnienia tzw. efektu ekologicznego odzwierciedlającego "korzyści powstałe w środowisku" przy zastąpieniu energii produkowanej z węgla, energią produkowaną z wody. Korzyści te można następnie przekształcić w system dotacji DOJ do rozwoju energetyki odnawialnej oraz należy uwzględnić w rachunku efektywności inwestycji, umożliwiającym ocenę konkurencyjności energii z wody wobec energii z węgla oraz wzrostu atrakcyjności inwestycji w obiekty małych elektrowni wodnych przez zmniejszenie nakładów początkowych wspartych dotacją.

Wielkość dotacji DOJ jest jednym ze źródeł finansowania inwestycji obok środków własnych i kredytów. Wartość DOJ jako nieoprocentowanej darowizny wpływa na zwiększenie atrakcyjności inwestycji przez zmniejszenie nakładów początkowych [Solińska i Soliński 2003].

Wielkość dotacji do inwestycji musi zostać uwzględniona w formułach obliczeniowych wskaźników rentowności inwestycji, takich jak: okres zwrotu nakładu zaangażowanego kapitału i stopa jego zwrotu, wartość bieżąca netto (NPV), wewnętrzna stopa zwrotu (IRR). Wartość tych wskaźników odniesiona do założonych w poszczególnych metodach rachunku opłacalności inwestycji kryteriów decyzyjnych, pozwoli zdefiniować wnioski o opłacalności analizowanego projektu inwestycyjnego bądź jej braku.

W dalszej kolejności celem określenia wpływu dotacji na zwiększenie atrakcyjności inwestycji, przyjęto 5 wariantów projektu inwestycji, różniących się procentowym udziałem dotacji w strukturze finansowania projektu. Dla każdego z nich wyznaczono wartości NPV, IRR oraz okres zwrotu kapitału. Wskaźniki te przedstawione w postaci wykresów słupkowych pozwalają na porównanie dynamiki i wielkości ich zmian w zależności od wyrażonego procentowo wzrostu bądź spadku udziału dotacji w strukturze finansowania projektu.

Przedmiot inwestycji

Przedstawione zagadnienie zrealizowano na przykładzie obiektu Małej Elektrowni Wodnej „Kotowo” zlokalizowanej na rzece Łynie, w województwie warmińsko-mazurskim, na terenie gminy Lidzbark Warmiński, w miejscowości Kotowo. Z racji swojej funkcji nieruchomość ta zaliczana jest do grupy nieruchomości przemysłowych, jednocześnie ze względu na wykorzystywanie źródeł odnawialnych do produkcji energii zalicza się ten obiekt do grupy nieruchomości proekologicznych, natomiast ze względu na generowany przez MEW dochód ze sprzedaży energii, zaliczyć ją można do grupy nieruchomości komercyjnych.

Generowaniu dochodu sprzyjać będą, oprócz sprzedaży energii elektrycznej dla koncernu energetycznego Energa SA – Zakład Energetyczny Olsztyn, niskie koszty eksploatacyjne związane z niezawodnością i żywotnością budowli i urządzeń, jak również bezobsługowe ich działanie. Specyfiką tej inwestycji jest stałość i pewność uzyskiwanych dochodów wynikająca z obowiązku zakupu energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych zapisanego w art. 9a ust. 1 ustawy Prawo energetyczne, zgodnie z którym przedsiębiorstwa zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej lub jej obrotem są obowiązane do zakupu energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii.

Przedmiotem inwestycji jest budowa progu piętrzącego i MEW „Kotowo”. Projekt budowlany zakłada wybudowanie dwukomorowego bloku elektrowni z instalacją dwóch turbin rurowych Kaplana typu RTK-1600 z wybudowanymi przekładniami kątowymi połączonych z generatorami asynchronicznymi o mocy 400 kW, przepławki dla ryb, upustu płuczącego szerokości 3,5 m, jazu przelewowego.

Oszacowanie wielkości efektu ekologicznego

Oszacowania efektu ekologicznego dokonano, wykorzystując trzy rodzaje wskaźników przedstawione przez Solińską i Solińskiego [2003]:

1. Efekt ekologiczny oszacowany w oparciu o koszty zewnętrzne wytwarzania energii elektrycznej z różnych źródeł według Komisji Europejskiej Extern E. Komisja ta przedstawiła w swoim projekcie ocenę kosztów szkód w środowisku jako kosztów zewnętrznych produkcji energii elektrycznej dla paliw i technologii tradycyjnych oraz odnawialnych [Radović 1997].

2. Efekt ekologiczny oszacowany w oparciu o wskaźniki skumulowanego oddziaływania na środowisko wytwarzania energii elektrycznej powstającej na bazie węgla w elektrowniach zawodowych.

3. Efekt ekologiczny oszacowany w oparciu o globalny wskaźnik strat z tytułu zanieczyszczeń środowiska w odniesieniu do dochodu narodowego. Globalny wskaźnik strat gospodarczych z tytułu zanieczyszczeń środowiska został oszacowany na podstawie różnych opracowań przez Solińskiego na poziomie 6–17% dochodu narodowego. Wskaźnik ten nie uwzględnia emisji gazów szklarniowych przeliczanych na CO₂ a przy jego określaniu przyjęto pewne założenia:

- 90% ogólnej emisji szkodliwych substancji pochodzi ze spalania paliw,
- oszacowania udziału poszczególnych substancji szkodliwych w całkowitych stratach ekologiczno-ekonomicznych dokonano na podstawie uśrednienia wartości wynikających z ankiet adresowanych do 25 ośrodków naukowych zajmujących się inżynierią i ekonomią ochrony środowiska,
- wielkość globalnego wskaźnika strat dochodu narodowego przyjęto w wysokości średniej wartości oszacowań – 11,6%.

Zestawienie wielkości efektu ekologicznego wyliczonych na podstawie różnych wskaźników strat ekologicznych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie oszacowanych wielkości efektu ekologicznego [Smolińska i Smoliński 2003]

Table 1. Statement of estimated value for ecological effect [Smolińska i Smoliński 2003]

Rodzaj wykorzystanego wskaźnika (metody obliczeń) The kind of used index (calculation's methods)	Obiekty Objects	Efekt ekologiczny Ecological effect	
		Bez skutków CO ₂ Without CO ₂ results	Ze skutkami CO ₂ With CO ₂ results
1. Koszty zewnętrzne określone przez Komisję Europejską	elektrownie bez instalacji odsiarczania, zł · kWh ⁻¹ power stations without the desulphurizing installations, zł · kWh ⁻¹	0,25	0,37
1. Extern E Outer costs defined by European Extern E Committee	elektrownie z instalacją odsiarczania, zł · kWh ⁻¹ power stations with the desulphurizing installations, zł · kWh ⁻¹	0,05	0,18
2. Wskaźniki skumulowanego oddziaływania na środowisko 2. Indexes of accumulated effect on environment	energia elektryczna, zł · kWh ⁻¹ electric energy, zł · kWh ⁻¹	0,23	0,35
3. Wskaźniki strat ekologicznych określone w stosunku do dochodu narodowego 3. Indexes of ecological losses defined in comparison with National Income	energia elektryczna, zł · kWh ⁻¹ electric energy, zł · kWh ⁻¹	0,12	0,24

Obliczenie wartości dotacji do budowy obiektu MEW „Kotowo”

Do obliczenia wysokości dotacji do budowy Małej Elektrowni Wodnej, wynikającej z efektu ekologicznego przyjęto następujące założenia:

- jednostkowa wielkość dotacji do 1 kWh energii elektrycznej wytworzonej w małej elektrowni wodnej (wynikająca z wielkości oszacowanego efektu ekologicznego) wynosi 0,16 zł,
- przyjęty okres dotowania $n = 20$ lat,
- stopa dyskontowa – 6%,
- moc zainstalowana – 800 kW,
- roczna produkcja energii elektrycznej – 3 500 000 kWh.

W obliczeniach zastosowano procedurę i niezbędne wzory przedstawione przez Sołińskich [2003]. Zakładając istnienie corocznych stałych dopłat do 1 kWh w wysokości $DO_i = EO_i$ możemy określić sumę dotacji w okresie n lat zaktualizowaną na pierwszy rok okresu obliczeniowego:

$$DOJ_i = EO_i \cdot \frac{(1+r)^n + 1}{r(1+r)^n}, \quad (1)$$

gdzie:

DO_i – minimalny poziom dotacji do 1 kWh energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych wynikający z efektu ekologicznego, jaki można uzyskać w środowisku przez zastąpienie energii z węgla energią ze źródła odnawialnego,

EO_i – efekt ekologiczny netto,

DOJ_i – suma zaktualizowanej dotacji z okresu n lat, zł · kWh⁻¹,

n – liczba lat dotowania rozwoju energii odnawialnej,

r – stopa dyskontowa.

Otrzymujemy zatem równanie:

$$DOJ_i = 0,16 \cdot \frac{(1+0,06)^{20} - 1}{0,06(1+0,06)^{20}} = 1,8354.$$

Aby zaktualizowaną sumę dotacji do 1 kWh energii przeliczyć na 1 kW mocy zainstalowanej należy w pierwszej kolejności obliczyć współczynnik wykorzystania mocy zainstalowanej (WMZ):

$$WMZ[h] = P_i / N_i, \quad (2)$$

gdzie:

P_i – średnia roczna zdolność produkcyjna źródła energii odnawialnej, kWh;

N – moc nominalna (zainstalowana) w danym źródle odnawialnym, kW.

Po podstawieniu do wzoru otrzymujemy:

$$WMZ [h] = 3\,500\,000 / 800 = 4375.$$

Ostatecznie wyliczamy wielkość dotacji do 1 kW mocy zainstalowanej według wzoru:

$$DOZ_i = WMZ_i \cdot DOJ_i \quad (3)$$

$$DOZ_i = 4375 \cdot 1,8354 = 8029,875 \text{ zł} \cdot \text{kW}^{-1}.$$

Zatem przy 800 kW mocy Małej Elektrowni Wodnej całkowita wielkość dotacji wyniesie 6 423 904 zł i stanowić będzie 68% całkowitych nakładów inwestycyjnych, co uznano jako wynik stosunkowo wysoki jeśli chodzi o możliwości uzyskania dotacji w Polsce.

Dla potwierdzenia sensowności dotowania projektu inwestycyjnego formułujemy kryterium pozwalające na wyznaczenie progu finansowania proekologicznych projektów inwestycyjnych, tzw. kryterium oceny efektywności proekologicznego projektu inwestycyjnego:

$$DOJ_{rzech} \leq DOJ_{ef. ekol.}, \quad (4)$$

gdzie:

- DOJ_{rzech} – rzeczywista wielkość dotacji zapewniająca osiągnięcie wykonalności finansowej proekologicznego projektu inwestycyjnego,
- $DOJ_{ef. ekol.}$ – wielkość dotacji wyznaczona dla danego źródła energii odnawialnej na podstawie efektu ekologicznego.

Finansowane i sensowne są jedynie projekty, które przy dotacji mniejszej lub równej efektowi ekologicznemu są wykonalne finansowo. Analizowany projekt jest możliwy do zrealizowania. Na podstawie danych uzyskanych od inwestora, zakładamy iż pozostałe 32% nakładów jest on w stanie pokryć ze środków własnych.

ANALIZA FINANSOWA PRZEDSIĘWZIĘCIA INWESTYCYJNEGO

Źródła finansowania inwestycji

Zakłada się iż środki własne zainwestowane w budowę Małej Elektrowni Wodnej stanowią 32% całkowitych nakładów początkowych, a 68% środków wydatkowanych na inwestycję pokrytych jest dotacją, której wartość obliczono na podstawie efektu ekologicznego.

Całkowita wielkość nakładów początkowych została pomniejszona o wielkość wyliczonej dotacji na zakup środków trwałych na budowę Małej Elektrowni Wodnej „Kotowo”.

Strumień nakładów początkowych na inwestycję

Oszacowano koszty inwestycyjne na podstawie wstępnego kosztorysu, założeń technicznych i analizy uprzednio zrealizowanych projektów inwestycyjnych. W dalszej części pracy koszty inwestycyjne określono na podstawie planu finansowego zadania inwestycyjnego „Budowa progu piętrzącego i MEW »Kotowo«” oraz własnych obliczeń. Zestawienie nakładów inwestycyjnych pomniejszonych o wartość wyliczonej dotacji przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Zestawienie nakładów początkowych związanych z budową MEW Kotowo, przy uwzględnieniu dotacji do inwestycji [MEW... 2006]

Table 2. Statement of initial outlays connected with the build of Small Waterpower Station KOTOWO, regarding investment's donation [MEW... 2006]

Lata Years	Rodzaje prac Kind of work	Koszty prac w danym roku – suma Costs of work at a given year
1	2	3
2005	a) koszty analiz związanych z podjęciem decyzji o inwestycji costs of analysis related to taking decision of investment b) koszty wykupu gruntów prywatnych pod zalew piętrzenia costs of repurchasing the private ground to flood the heap	564 000 zł
2006	a) koszty zakupu gruntu pod budowę MEW costs of purchase the ground to build a Small Waterpower Station b) koszty opracowania dokumentacji: costs of working out the specification: – operatu wodnoprawnego z uzgodnieniami hydrous-deed elaboration with co-ordination – rozprawy wodnoprawnej i uzyskania pozwolenia na piętrzenie rzeki hydrous-deed discourse and obtaining the damming up water – permission – wykonania raportu taksacyjnego drzewostanu making valuer's standing timber report – sporządzenie projektu zasilania placu budowy making the project for reinforcement of the build-square – opracowanie projektu wykonawczego making the after-executive project c) koszty uzyskania pozwolenia na budowę costs of obtaining the build-permission d) koszty wykonania drogi dojazdowej z placem manewrowym costs of making the driveway with shunter-square e) koszty wykonania zasilania placu budowy i słupowej stacji transformatorowej costs of making shunter-square's reinforcement and transformer station	2 316 000 zł – w tym dotacja: including donation: 423 904,00 zł

cd. tabeli 2
cont. table 2

1	2	3
2007	a) koszty związane z budową budynku MEW, stacji transf. SN/mn, rozdzielni Sn i mn, układów sterowania i zabezpieczeń costs connected with the construction of the Small Waterpower Station building, transformer station, distribution station, control-systems b) koszty zakupu turbogeneratorów wraz z ich montażem i uruchomieniem costs of turbo-generators with installation and starting-up c) koszty zakupu, montażu i uruchomienia jazu powłokowego costs of the mill-dam with installation and starting-up d) koszty zakupu, montażu i uruchomienia czyszczarki krat costs of grating's burger with installation and starting-up e) koszty przygotowania zbiornika i koryta rzeki do piętrzenia costs of preparation the container and river-bed to damming up water f) koszty rozruchu obiektu i sporządzenia dokumentacji powykonawczych costs of starting the object and making the after-executive documents	6 147 000 zł – w tym dotacja: including donation: 6 000 000,00 zł
Suma Sum		9 448 000 zł – w tym dotacja: including donation: 6 423 904,00 zł

Strumień kosztów operacyjnych

Koszty operacyjne związane z istniejącą i projektowaną działalnością oszacowano na podstawie analizy lat ubiegłych. W dalszej części pracy wykorzystano wielkości określone przez inwestora w załączniku do planu finansowego przedsięwzięcia na 2006 rok, wielkości wynikające z obliczeń własnych oraz uwzględniono wzrost kosztów o 1,18% w skali roku (tab. 3).

Strumień wpływów z inwestycji

Założone wielkości przychodów z projektowanego zadania inwestor oszacował na podstawie założeń technologicznych i skali wykorzystania potencjału przez istniejący, pracujący i przynoszący stałe dochody obiekt MEW Wojdyły. Ceny jednostkowe sprzedaży energii elektrycznej przyjęto na poziomie wartości nominalnej oszacowanej przez inwestora na podstawie wyników osiąganych ze zrealizowanych już obiektów MEW, powiększonej o 3,25% wartości całkowitego przychodu ze sprzedaży energii w skali roku, według informacji otrzymanych od inwestora oraz oddziału koncernu energetycznego ENERGA SA – Zakład Energetyczny Olsztyn. Z uwagi na okres „rozruchu” MEW przychody ze sprzedaży w pierwszym okresie eksploatacji pozostały częściowo zmniejszone. Prognozę wpływów ze sprzedaży energii elektrycznej i praw majątkowych przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 3. Zestawienie kosztów operacyjnych w poszczególnych latach okresu obliczeniowego [MEW... 2006]

Table 3. Statement of operating costs in each year of the computable period [MEW... 2006]

Lata Years	Zużycie materiałów i energii, zł Use of materials and energy, zł	Wynagrodzenia z narzutami, zł Salary with surcharges, zł	Podatki i opłaty, zł Taxes and charges, zł	Całkowite koszty operacyjne, zł Total operating costs, zł
2005	–	–	–	–
2006	–	–	–	–
2007	–	3 000,00	5 000,00	8 000,00
2008	1 000,00	16 000,00	105 000,00	122 000,00
2009	1 018,00	16 288,00	106 890,00	124 196,00
2010	1 036,32	16 581,18	108 814,02	126 431,52
2011	1 054,98	16 879,65	110 772,67	128 707,30
2012	1 073,97	17 183,48	112 766,58	131 024,03
2013	1 093,30	17 492,78	114 796,38	133 382,46
2014	1 112,98	17 807,65	116 862,71	135 783,34
2015	1 133,01	18 128,19	118 966,24	138 227,44
2016	1 153,41	18 454,50	121 107,63	140 715,54
2017	1 174,17	18 786,68	123 287,57	143 248,42
2018	1 195,30	19 124,84	125 506,75	145 826,89
2019	1 216,82	19 469,08	127 765,87	148 451,77
2020	1 238,72	19 819,53	130 065,66	151 123,91
2021	1 261,02	20 176,28	132 406,84	153 844,14
2022	1 283,72	20 539,45	134 790,16	156 613,33
2023	1 306,82	20 909,16	137 216,38	159 432,36
2024	1 330,35	21 285,53	139 686,28	162 302,16

Tabela 4. Zestawienie wpływów z inwestycji w poszczególnych latach okresu obliczeniowego [MEW... 2006]

Table 4. Statement of investment's profits in each year of the computable period [MEW... 2006]

Lata Years		Wpływy ze sprzedaży energii elektrycznej, zł Profits from the energy sale, zł	Wpływy ze sprzedaży praw majątkowych („świadectw”), zł Profits from the assets' laws, zł
2005	0	-	-
2006	1	-	-
2007	2	72 800,00	114 200,00
2008	3	423 500,00	664 500,00
2009	4	437 263,75	686 096,25
2010	5	451 474,82	708 394,38
2011	6	466 147,75	731 417,20
2012	7	481 297,56	755 188,25
2013	8	496 939,73	779 731,87
2014	9	513 090,27	805 073,16
2015	10	529 765,70	831 238,04
2016	11	546 983,09	858 253,27
2017	12	564 760,04	886 146,50
2018	13	583 114,74	914 946,26
2019	14	602 065,97	944 682,02
2020	15	621 633,11	975 384,18
2021	16	641 836,19	1 007 084,17
2022	17	662 695,86	1 039 814,41
2023	18	684 233,48	1 073 608,37
2024	19	706 471,07	1 108 500,65

Zestawienie strumieni przepływów dodatnich (CF+) i ujemnych (CF-) z inwestycji

W dalszej analizie opłacalności projektu przyjęto dodatnie i ujemne strumienie pieniężne, zestawione w tabeli 5. Rok 2005 nazwano w analizie rokiem zerowym, nakłady inwestycyjne w drugim i trzecim roku realizacji inwestycji zostały pomniejszone o wartość dotacji.

Tabela 5. Zestawienie przepływów pieniężnych CF- i CF+ w poszczególnych latach okresu obliczeniowego

Table 5. Statement of Cash Flows CF- and CF+ in each year of the computable period

Lata		CF-	CF+
2005	0	- 564 000	-
2006	1	- 2 253 096	-
2007	2	- 215 000	187 000
2008	3	- 122 000	1 088 000
2009	4	- 124 196	1 123 360
2010	5	- 126 432	1 159 869
2011	6	- 128 707	1 197 565
2012	7	- 131 024	1 236 486
2013	8	- 133 382	1 276 672
2014	9	- 135 783	1 318 163
2015	10	- 138 227	1 361 004
2016	11	- 140 716	1 405 236
2017	12	- 143 248	1 450 907
2018	13	- 145 827	1 498 061
2019	14	- 148 452	1 546 748
2020	15	- 151 124	1 597 017
2021	16	- 153 844	1 648 920
2022	17	- 156 613	1 702 510
2023	18	- 159 432	1 757 842
2024	19	- 162 302	1 814 972

Wyznaczenie stopy dyskontowej

Stopę dyskontową przyjęto na poziomie 6%, zgodnie z oszacowaniami opracowanymi dla Polski przez specjalistów UE w zakresie projektów kubaturowych finansowanych ze środków Unii Europejskiej [Bebech 2006]. Okres analizy obejmuje 20 lat.

Metody proste i dynamiczne analizy efektywności inwestycji

W formule obliczeniowej okresu zwrotu stosuje się dodatkowo wielkość dotacji DOJ, o którą pomniejszony zostaje początkowy nakład na inwestycję. Zwrot kapitału w kolejnych latach obrazuje kolumna 4 tabeli 6. Okres zwrotu wyniósł 4 lata i 10 miesięcy, co czyni inwestycję niezwykle opłacalną i rentowną zważywszy na szybkość zwrotu zaangażowanego kapitału i wysoką dynamikę generowania przez nieruchomość coraz większych dochodów dla inwestora. Stopa zwrotu w przypadku uwzględnienia dotowania projektu wyniosła aż 24,39%.

Inwestycja oceniana jest jako wysoce opłacalna, z uwagi na wysoką wartość bieżącej wartości kapitałowej netto NPV (Net Present Value) rzędu 8 689 531,01 zł, będącą dla inwestora znaczną korzyścią finansową wynikającą z nadwyżki sumy wpływów nad wydatkami inwestycyjnymi. Wartość wewnętrznej stopy zwrotu wynosi 27,95%, co przy porównaniu jej z zaledwie 6% stopą dyskontową świadczy o wysokiej opłacalności inwestycji i potwierdza znaczny wzrost atrakcyjności inwestycji w przypadku jej dotowania. Wyniki obliczeń zestawiono w kolumnach 8–11 tabeli 6.

ANALIZA WPŁYWU WIELKOŚCI DOTACJI NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ WSKAŹNIKÓW OPŁACALNOŚCI INWESTYCJI NA PRZYKŁADZIE MEW „KOTOWO”

Dotowanie inwestycji związanych z budową małych elektrowni wodnych winno dotyczyć tylko tych przypadków, które bez wsparcia nie będą w stanie znacząco się rozwijać. Istotne jest zatem sprawdzenie, czy analizowana inwestycja budowy MEW może rozwijać się bez dotacji czy też winna być wspomagana. W dalszej części pracy przedstawiono jaki wpływ będzie miała wielkość dotacji na rozwój inwestycji w obiekt MEW „Kotowo”.

Dla celów niniejszych rozważań dokonano obliczeń dla wariantów finansowania inwestycji przy 0%, 10%, 30%, 50% i 68% dotacji do inwestycji powiększając liczbę porównywanych wariantów do pięciu. Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 7, a interpretację graficzną przedstawiono na rysunkach 1, 2, 3.

Tabela 6. Wyniki obliczeń badania efektywności inwestycji w MEW
 Table 6. Results of the calculation of efficiency investing into Small Waterpower Station

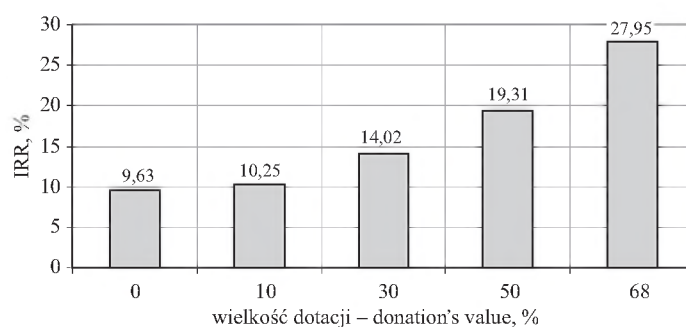
Lata Years	Nakłady Outlays	Wpływy Incomes	Zwrot kapitału w kolejnych latach Refund of the capital at following years	NCF	r=6%	PVNCF	r=27%	PVNCF	r=28%	PVNCF
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	564 000,00	-	-564 000,00	-564 000,00	0,06	-564 000,00	0,27	-564 000	0,28	-564 000,00
1	2 253 096,00	-	-2 817 096,00	-2 253 096,00	0,06	-2 125 562,26	0,27	-1 774 091	0,28	-1 760 231,25
2	215 000,00	187 000,00	-2 845 096,00	-28 000,00	0,06	-24 919,90	0,27	-17360	0,28	-17 089,84
3	122 000,00	1 088 000,00	-1 879 096,00	966 000,00	0,06	811 072,23	0,27	471591,5	0,28	460 624,69
4	124 196,00	1 123 360,00	-879 932,00	999 164,00	0,06	791 431,47	0,27	384080,2	0,28	372 217,60
5	126 431,53	1 159 869,20	153 505,67	1 033 437,67	0,06	772 244,75	0,27	312799,2	0,28	300 769,95
6	128 707,30	1 197 564,95	1 222 363,33	1 068 857,65	0,06	753 502,47	0,27	254740,2	0,28	243 030,09
7	131 024,03	1 236 485,81	2 327 825,11	1 105 461,78	0,06	735 195,22	0,27	207452	0,28	196 369,46
8	133 382,46	1 276 671,60	3 471 114,25	1 143 289,14	0,06	717 313,75	0,27	168937,6	0,28	158 663,24
9	135 783,34	1 318 163,43	4 653 494,33	1 182 380,08	0,06	699 848,95	0,27	137570	0,28	128 193,91
10	138 227,44	1 361 003,74	5 876 270,62	1 222 776,29	0,06	682 791,90	0,27	112023,7	0,28	103 573,18
11	140 715,54	1 405 236,36	7 140 791,44	1 264 520,82	0,06	666 133,79	0,27	91218,95	0,28	83 678,97
12	143 248,42	1 450 906,54	8 448 449,57	1 307 658,12	0,06	649 866,02	0,27	74276,18	0,28	67 604,34
13	145 826,89	1 498 061,00	9 800 683,68	1 352 234,11	0,06	633 980,12	0,27	60478,85	0,28	54 616,30

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		148 451,77	1 546 747,99	11 198 979,89	1 398 296,21	0,06	618 467,76	0,27	49243,29	0,28	44 122,45
		151 123,90	1 597 017,29	12 644 873,28	1 445 893,39	0,06	603 320,79	0,27	40094,1	0,28	35 644,02
		153 844,14	1 648 920,36	14 139 949,50	1 495 076,22	0,06	588 531,20	0,27	32644,03	0,28	28 794,12
		156 613,33	1 702 510,27	15 685 846,44	1 545 896,94	0,06	574 091,12	0,27	26577,69	0,28	23 260,07
		159 432,37	1 757 841,85	17 284 255,93	1 598 409,48	0,06	559 992,84	0,27	21638,2	0,28	18 789,21
		162 302,15	1 814 971,71	18 936 925,49	1 652 669,56	0,06	546 228,79	0,27	17616,33	0,28	15 177,37
						NPV	8 689 531,01	NPV	107 530,64	NPV	-6 192,11
						Σ PVI	2 714 482,16				
						NPVR	3,20				
						PI	4,20				

Tabela 7. Zestawienie wyników oceny ekonomicznej dla pięciu wariantów finansowania inwestycji

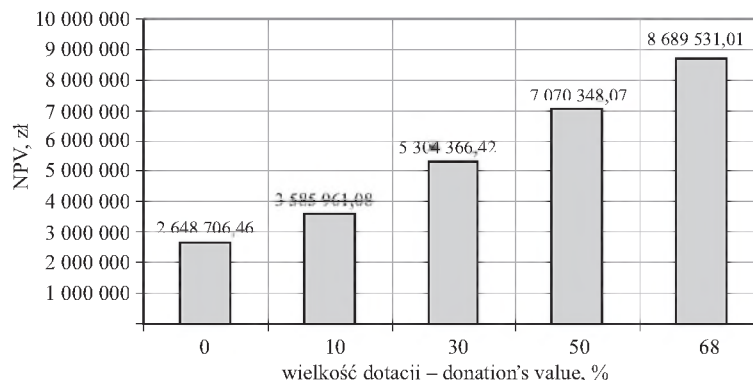
Table 7. Statement the calculation of efficiency investing results for five variants of investment's financing

Źródła finansowania/ /wskaźniki Sources of financing/ /indexes	Wariant I Variant I	Wariant II Variant II	Wariant III Variant III	Wariant IV Variant IV	Wariant V Variant V
Dotacja, % Donation, %	0	10	30	50	68
Środki własne, % Own means, %	30,14	30,14	30,14	30,14	32
Kredyt, % Credit, %	69,86	59,86	39,86	19,86	0
Okres zwrotu, lata Refund period, years	11,11	10,10	8,10	6,9	4,11
NPV, zł	2 648 706,46	3 585 961,08	5 304 366,42	7 070 348,07	8 689 531,01
IRR, %	9,63	10,25	14,02	19,31	27,95

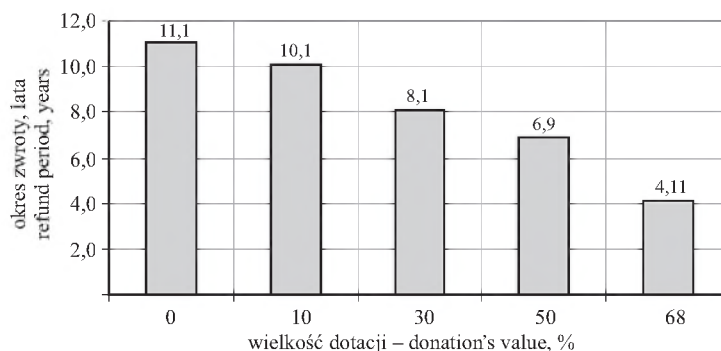


Rys. 1. Wpływ wielkości dotacji na wielkość wewnętrznej stopy zwrotu IRR

Fig. 1. Effect of the donation's value on the Internal Rate o Return



Rys. 2. Wpływ wielkości dotacji na wielkość NPV
 Fig. 2. Effect of the donation's value on the Net Present Value



Rys. 3. Wpływ wielkości dotacji na długość okresu zwrotu nakładów kapitałowych
 Fig. 3. Effect of the donation's value on the refund period

Niemal potrójny wzrost poziomu wewnętrznej stopy zwrotu ma miejsce w przypadku 68% dotacji do inwestycji. Kształtowanie się wskaźnika NPV w zależności od wielkości dotacji przebiega jeszcze bardziej dynamicznie dla wariantu piątego, zakładającego blisko 68% udział dotacji w finansowaniu całego projektu. Przy najniższym poziomie dotacji stanowiącej 10% nakładów inwestycyjnych stopa zwrotu wzrasta z 9,63 do 10,25%. Interesujący jest fakt, iż przy dotacji stanowiącej 30% nakładu inwestycyjnego, a więc bardzo możliwej do uzyskania w Polsce, IRR wzrasta prawie półtorakrotnie, co jest znaczącym wynikiem i znacznie poprawia rentowność inwestycji. Sytuacja odwzorowuje się podobnie w odniesieniu do innych wskaźników – NPV czy okresu zwrotu. Im większy jest udział dotacji w finansowaniu projektu tym bardziej dynamicznie odwzorowuje się wzrost wskaźników jego rentowności.

WNIOSKI

Z przeprowadzonej analizy projektu inwestycji w budowę Małej Elektrowni Wodnej „Kotowo” wynika, że wybudowanie obiektu jest wysoce opłacalne. Specyfika analizowanej nieruchomości – jej ekologiczny charakter i produkcja energii nie obciążonej kosztami strat ekologicznych – pozwoliła na wyznaczenie dotacji do analizowanej inwestycji w wysokości 6 423 904 zł stanowiącej aż 68% całkowitych nakładów inwestycyjnych. Wynik ten uznano za znaczący i wystarczający do spełnienia kryterium zakładającego sensowność dotowania inwestycji. Spełnione zostało założenie $DOJ_{rzecz.} \leq DOJ_{ef.ekol.}$, czyli rzeczywista wielkość dotacji zapewniająca osiągnięcie wykonalności finansowej projektu była równa wielkości dotacji wyznaczonej na podstawie efektu ekologicznego.

Wskaźnik NPV obliczony z uwzględnieniem dotacji stanowiącej 68% pokrycia nakładów wyniósł aż 8 689 531,01 zł, a wewnętrzna stopa zwrotu 27,95%, co w porównaniu ze stopą dyskontową 6% potwierdza wysoki wzrost atrakcyjności inwestycji w przypadku jej dotowania.

Analiza wskaźników rentowności NPV, IRR, okresu zwrotu kapitału dla pięciu wariantów projektu inwestycyjnego różniących się procentowym udziałem dotacji w strukturze finansowania, pozwoliła zauważyć znaczny wpływ wielkości dotacji na opłacalność analizowanego projektu. Dynamika wzrostu wskaźników efektywności inwestycji wzrastała wraz ze wzrostem procentowego udziału dotacji w finansowaniu przedsięwzięcia.

Reasumując wnioski z przeprowadzonych analiz projektu inwestycyjnego budowy obiektu Małej Elektrowni Wodnej, należy ostatecznie stwierdzić wysoką opłacalność tego typu inwestycji w nieruchomości jako lokat długoterminowych. Nie ulega jednak dyskusji fakt ograniczenia ilości chcących inwestować w ten typ nieruchomości, spowodowany w głównej mierze znaczną wielkością nakładów początkowych na inwestycję, koniecznością jej finansowania ze źródeł obcych, a co za tym idzie znacznym kosztem uzyskania kapitału. Jednak specyfika tego typu nieruchomości związana zarówno ze stabilnym kształtowaniem się wydatków operacyjnych na niskim poziomie w całym okresie eksploatacji obiektu, jej kilkudziesięcioletnia żywotność, jak też coraz bardziej rozpowszechniana możliwość dotowania tego rodzaju inwestycji ze specjalnie przeznaczonych na ten cel funduszy ekologicznych oraz szereg innych udogodnień prawnych i technicznych wprowadzanych przez państwo w zakresie rozwoju energetyki odnawialnej stanowią o coraz większym wzroście atrakcyjności lokowania środków pieniężnych w ten właśnie rodzaj nieruchomości. Przeprowadzone w części badawczej pracy analizy przekonują ponadto o złożoności inwestycji w tego typu nieruchomości i jej indywidualizmie, ale również o stanowieniu przez nią interesującego obszaru badań i analiz.

PIŚMIENNICTWO

- Bebecz K., 2006. Wytyczne dotyczące przygotowania Studiów wykonalności obiektów kubaturowych. Oprac. dla instytucji ZPORR. <www.zporr.gov.pl>.
- Gawron H., 2005. Opłacalność a ryzyko inwestowania na rynku nieruchomości. Zarządzanie nieruchomościami i analiza efektywności inwestowania. Studia i Materiały TNN vol. 13, nr 1. Olsztyn.

- Kaczmarek T., 1999. Zarządzanie ryzykiem handlowym i finansowym dla praktyków. Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Gdańsk.
- MEW. Plan finansowy zadania inwestycyjnego pt. „Budowa prognozy piętrzącego i MEW »KOTO-WO«”. 2006. Olsztyn.
- Muras Z., 2004. Energetyka odnawialna, obowiązujące rozwiązania prawne a rzeczywistość – wybrane aspekty – artykuł na stronach Urzędu Regulacji Energetyki <www.ure.gov.pl>.
- Nowak A., Żróbek S., 2006. Opłacalność inwestowania w zalesianie gruntów rolnych. Studia i Materiały TNN vol. 14, nr 1. Olsztyn.
- Radović U., 1997. Konkurencyjność energii ze źródeł odnawialnych – stan obecny oraz perspektywy. Studia i Konferencje. AGH Kraków.
- Solińska M., Soliński I., 2003. Efektywność ekonomiczna proekologicznych inwestycji rozwojowych w energetyce odnawialnej. AGH Kraków.
- Zimny J., 2002. Mała Energetyka Wodna. Nasz Dziennik 268 (1461).
- Ustawa z 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997, nr 54, poz. 348 z późn. zm.).

THE ANALYSIS OF ESTIMATING THE INVESTING EFFICIENCY INTO PRO-ECOLOGICAL PROPERTIES INCLUDING ECOLOGICAL EFFECT ON THE BASES OF SMALL WATER POWER STATION

Abstract. Following paper presents specification of the non-typical kind of developmental projects, such as investments into pro-ecological properties. There are many reasons for growing interest in this investing area of the property market, such as reduced taxes, donations and many others preferences used by local governments to support the enterprise. The document describes methodological basics research of efficiency investing into pro-ecological properties including ecological effect, followed by practical verification of these methods on the example of Small Waterpower Station, classified (in respect of a function) as Industrial Properties.

Key words: investment, real estate, development, efficiency

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 5.04.2007