

# Marek Łukasz Michalski

---

## Analiza metod oceny efektywności inwestycji rzeczowych

---

Managerial Economics 6, 119-128

---

2009

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](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Marek Łukasz Michalski\*

## **Analiza metod oceny efektywności inwestycji rzeczowych\*\***

---

### **1. Wstęp**

Podstawowymi celami przedsiębiorstwa w długim okresie jest rozwój i osiągnięcie zysku. Aby osiągnąć te cele, przedsiębiorstwa podejmują działalność inwestycyjną. W przedsiębiorstwach funkcjonujących w ramach Unii Europejskiej osiągnięcie przewagi konkurencyjnej i dostępu do międzynarodowych rynków zbytu zależy w dużej mierze od wyboru optymalnych inwestycji – wykorzystujących innowację i nowoczesne technologie.

W wyborze optymalnych inwestycji przedsiębiorstwo powinno kierować się wynikami ocen efektywności ekonomicznej, pokazującej rentowność inwestycji ustaloną na podstawie przewidywanych nakładów i przychodów. Ocena taka jest trudna, a prezentowane w literaturze i stosowane w praktyce metody przyjmują często rozbieżne założenia oraz kryteria oceny.

Przegląd teorii i doświadczenia praktyki w zakresie stosowania metod oceny efektywności ekonomicznej inwestycji rzeczowych uzasadniają potrzebę dokonania oceny przydatności aplikacyjnej tych metod. W literaturze przedmiotu wartość bieżąca netto często określana jest jako najlepsza metoda oceny przedsięwzięć inwestycyjnych.

Z uwagi na to treścią artykułu jest wykazanie różnic metodologicznych oraz wad i zalet poszczególnych wariantów obliczania wartości bieżącej netto i pochodnych wskaźników wykorzystywanych w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych.

---

\* Wydział Zarządzania, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

\*\* Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2009–2010 jako projekt badawczy

## 2. Wartość bieżąca netto

Przez wartość bieżącą netto (NPV – *net present value*) rozumie się obecną wartość danej inwestycji przy uwzględnieniu zmiany wartości pieniądza w czasie. Jest to więc suma zdyskontowanych przepływów pieniężnych netto w całym cyklu życia inwestycji (procesie inwestycyjnym, funkcjonowania i likwidacji obiektu) [2 s. 168, 4 s. 189, 8 s. 194–195, 12 s. 233–236, 13 s. 217] wyrażona równaniem:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{NCF_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

gdzie:

- $NCF_t$  – przepływ pieniężny netto (*net cash flow*) w okresie  $t$ ,
- $r$  – stopa dyskontowa,
- $t$  – indeks czasu (kolejne lata inwestycji),
- $n$  – liczba lat trwania inwestycji.

Źródło: [1 s. 46, 2 s. 169, 3 s. 116, 7 s. 101, 8 s. 195, 11 s. 151, 13 s. 217, 14 s. 67]

Zastosowana stopa dyskontowa powinna uwzględniać poziom ryzyka [6, s. 103], a okres obliczeniowy pełen cykl życia inwestycji. Niektórzy autorzy uwzględniają tylko początkowe wydatki inwestycyjne oraz okres eksploatacji inwestycji, nie wskazując na konieczność uwzględnienia przepływów pieniężnych w fazie likwidacyjnej [13, s. 217]. Podejście to może prowadzić do błędnych decyzji, gdyż przepływy te mogą mieć istotne znaczenie dla rentowności inwestycji. Ponadto metody obliczania przepływów pieniężnych netto różnią się od siebie w zależności od podmiotu przeprowadzającego analizę – czy dotyczy ona potencjalnych inwestorów zewnętrznych, właścicieli przedsiębiorstwa, czy też wszystkich stron finansujących inwestycję. W związku z tym w literaturze występuje odmienne podejście do ujmowania (bądź wliczania lub niewliczania) kosztów finansowych (odsetek) i podatków. Na przykład W. Rogowski wyróżnia pięć formuł algorytmu NPV (nie biorąc pod uwagę wersji „zmodyfikowanej”), a mianowicie:

1. Ekonomiczna NPV (przed opodatkowaniem) – uwzględniająca jedynie przepływy operacyjne i inwestycyjne z pominięciem podatków i odsetek. To ujęcie NPV wymusza przyjęcie stopy dyskontowej przed opodatkowaniem. Ekonomiczna NPV wskazuje korzyści dla wszystkich dostawców kapitału (właścicieli i wierzycieli) oraz państwa. Wartość ta jest istotna szczególnie dla korporacji międzynarodowych rozważających realizację inwestycji w kilku krajach. Ekonomiczna NPV może służyć do wstępnego porównania możliwych inwestycji bez uwzględnienia podatków. Szczegółowa analiza powinna jednak obejmować podatki, w tym ulgi podatkowe

związane np. z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii. Pominięcie efektu podatków może prowadzić do nieoptymalnych decyzji.

2. Klasyczna (standardowa) NPV – uwzględniająca przepływy inwestycyjne i operacyjne, w tym podatek dochodowy, na podstawie przepływów pieniężnych dla wszystkich stron finansujących przedsięwzięcie (FCFF – *free cash flow to firm*). Właściwe jest w tym przypadku zastosowanie stopy zwrotu odzwierciedlającej średnio ważony koszt kapitału (WACC – *weighted average cost of capital*) uwzględniający tarczę podatkową. Klasyczna NPV jest najczęściej stosowanym algorytmem NPV w praktyce gospodarczej.
3. Właścicielska NPV – uwzględniająca przepływy operacyjne (z podatkiem dochodowym), inwestycyjne oraz finansowe (odsetki) na podstawie przepływów pieniężnych dla właścicieli przedsiębiorstwa (FCFE – *free cash flow to equity*). W związku z tym pod uwagę brane są wyłącznie przepływy nakładów inwestycyjnych finansowanych kapitałem własnym (bez uwzględnienia pożyczek i kredytów). Stopa dyskontowa przyjmowana jest na poziomie wymaganym przez właściciela (kosztu kapitału własnego), gdyż z jego punktu widzenia obliczana jest opłacalność inwestycji.
4. Dywidendowa NPV – ograniczona jest do jednego rodzaju wydatków (wkładów kapitałowych) i jednego rodzaju wpływów (dywidendy), przedstawia korzyść dla właścicieli z kapitału własnego.
5. Skorygowana NPV (ANPV) – uwzględnia przepływy inwestycyjne i operacyjne, nie biorąc jednak pod uwagę odsetek. Skorygowane przepływy pieniężne netto są dyskontowane kosztem kapitału własnego, a następnie oddzielnie liczony jest efekt tarczy podatkowej [11, s. 153–156].
6. Zmodyfikowana NPV (MNPV) – wprowadza dodatkową stopę reinwestycji.

W większości metod liczenia NPV, tj. ekonomicznej, klasycznej, skorygowanej i modyfikowanej, przepływy pieniężne netto (NCF – *net cash flow*) nie obejmują kosztów finansowych (odsetek), gdyż rachunek NPV ma odpowiedzieć na pytanie, czy stopa zwrotu zaangażowanego kapitału pokryje koszt jego pozyskania [11 s. 156, 14 s. 66–67]. Ze względu na specyfikę, tzn. analizę wyłącznie z punktu widzenia przepływów pieniężnych od i do właściciela, metody właścicielska i dywidendowa uwzględniają odsetki. Wadą metody NPV jest założenie, że stopa reinwestycji dodatnich przepływów pieniężnych jest równa stopie dyskontowej. Wadę tę usuwa metoda zmodyfikowana.

Zmodyfikowana wartość bieżąca netto (MNPV – *modified net present value*) [10 s. 67–82] oznacza wartość bieżącą netto inwestycji, uwzględniając zmienność wartości pieniądza w czasie oraz stopę reinwestycji  $r_r$ , która może być odmienna od stopy dyskontowej (niezmodyfikowana metoda NPV zakładała reinwestowanie dodatnich przepływów pieniężnych według stopy dyskontowej), wyrażoną wzorem:

$$MNPV = \sum_{t=0}^m \frac{NCF_t^-}{(1+r)^t} + \frac{\sum_{t=m+1}^n NCF_t^+ (1+r_{ri})^{n-t}}{(1+r)^n} \quad (2)$$

gdzie:

- $NCF_t^-$  – ujemne przepływy pieniężne,
- 0 do  $m$  – okresy występowania ujemnych przepływów pieniężnych,
- $NCF_t^+$  – dodatnie przepływy pieniężne,
- $m+1$  do  $n$  – okresy występowania dodatnich przepływów pieniężnych,
- $r$  – stopa dyskontowa,
- $r_{ri}$  – stopa reinwestycji.

Źródło: [11, s. 211]

W tabeli 1 przedstawiono kryterium oceny wartości bieżącej netto. Dodatnia wartość NPV lub MNPV oznacza, że stopa zwrotu z inwestycji jest wyższa niż koszt kapitału [13 s. 218].

**Tabela 1**  
Kryterium oceny wartości bieżącej netto NPV i MNPV

Wartość	Ocena inwestycji	Kryterium oceny
maksymalna wartość NPV lub MNPV	optymalna	Optymalna jest inwestycja o najwyższej wartości bieżącej netto.
NPV lub MNPV > 0	opłacalna	Opłacalne są inwestycje o dodatniej (zwykłej lub zmodyfikowanej) wartości bieżącej netto.
NPV lub MNPV = 0	neutralna	
NPV lub MNPV < 0	nieopłacalna	

Źródło: opracowanie własne na podstawie [11 s. 167–168, 212, 326, 331; 12 s. 218; 13 s. 235]

Zastosowanie metody NPV wymaga ustalenia długości ekonomicznego cyklu życia inwestycji. Pod uwagę należy wziąć również wartość odzyskaną (ang. *salvage value*) – tzn. wartość rynkową majątku netto w chwili zakończenia inwestycji z uwzględnieniem kosztów likwidacji. Wartości rynkowe, a nie księgowo, decydują o ewentualnych dochodach ze sprzedaży.

W celu ustalenia optymalnej długości życia inwestycji na wstępie obliczana jest wartość  $NPV_i$  w przypadku okresów eksploatacji nieprzekraczających technicznych uwarunkowań eksploatacji. Następnie wybierana jest długość ekonomicznego

cyklu życia inwestycji dająca maksymalną wartość  $NPV_i$ . Według metody NPV inwestycja jest akceptowana, jeżeli jej  $NPV \geq 0$ . Optymalna jest ta inwestycja, która posiada najwyższy wskaźnik NPV (por. tab. 1).

Zaletą metod NPV i MNPV jest ujęcie całego cyklu życia inwestycji, wszystkich przepływów pieniężnych oraz zmian wartości pieniądza w czasie (por. tab. 4). Dodatnia wartość NPV (lub MNPV) oznacza, że inwestycja przyczynia się do zwiększenia wartości przedsiębiorstwa – uwzględniając stopy zwrotu wymagane przez wszystkich dostawców kapitału. W teorii finansów metoda NPV uznawana jest za najbardziej odpowiednią do oceny finansowej efektywności inwestycji w gospodarce rynkowej. Wadą kryterium decyzyjnego opartego na metodzie NPV (i MNPV) jest nieuwzględnienie długości okresu inwestycyjnego oraz wielkości nakładów.

Inwestorzy zazwyczaj preferują inwestycje o mniejszym nakładzie inwestycyjnym i krótszym okresie zwrotu. Stosując metodę NPV można wybrać inwestycję trwającą dłużej i wymagającą znacznie większych nakładów inwestycyjnych, jeśli jej wartość bieżąca przewyższa choć o grosz wartość inwestycji o krótkim okresie zwrotu i niewielkich nakładach. W celu porównania rentowności projektów o wariantowych nakładach inwestycyjnych stosowany jest wskaźnik wartości bieżącej netto (NPVR – *net present value ratio*) przedstawiony w równaniu:

$$NPVR = \frac{NPV}{PVI} \quad (3)$$

gdzie:

$PVI$  – zaktualizowana wartość nakładów inwestycyjnych.

Źródło: [1 s. 46, 3 s. 131, 7 s. 103, 8 s. 196, 11 s. 169]

Wskaźnik NPVR usuwa więc podstawową wadę metody NPV, którą jest brak przeliczenia korzyści na jednostkę nakładów inwestycyjnych. Kryterium oceny wskaźnika NPVR przedstawiono w tabeli 2.

**Tabela 2**

Kryterium oceny wskaźnika wartości bieżącej NPVR

Wartość	Ocena inwestycji	Kryterium oceny
Maksymalna wartość NPVR	Optymalna	Optymalna jest inwestycja o najwyższym wskaźniku wartości bieżącej netto.
$NPVR > 0$	Opłacalna	Opłacalne są inwestycje o dodatnim wskaźniku wartości bieżącej netto NPVR.
$NPVR = 0$	Neutralna	
$NPVR < 0$	Nieopłacalna	

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [1 s. 47; 11 s. 169, 333]

Oplacalne są inwestycje o dodatniej wartości NPVR, co oznacza także dodatnią wartość NPV, uwzględniającą wielkość nakładów inwestycyjnych, a optymalna jest inwestycja o najwyższym wskaźniku NPVR. Dodatkowym wskaźnikiem, podobnym do NPVR, jest wskaźnik rentowności PI.

W podejmowaniu decyzji inwestycyjnych wykorzystywane są także wskaźniki rentowności PI i MPI.

### 3. Wskaźniki rentowności PI i MPI

Wskaźnik rentowności (PI – *profitability index*) jest miarą efektywności nakładów tj. relacją zdyskontowanych wpływów do zdyskontowanych wydatków, co pozwala wybrać projekt o najwyższych dochodach w przeliczeniu na jednostkę wydatków [2 s. 172, 4 s. 216–217, 8 s. 197–198, 12 s. 253, 13 s. 229, 14 s. 70–72] na podstawie równania:

$$PI = \frac{\sum_{t=m+1}^n \frac{NCF_t^+}{(1+r)^t}}{\left| \sum_{t=0}^m \frac{NCF_t^-}{(1+r)^t} \right|} \quad (4)$$

gdzie:

- $NCF_t^-$  – ujemne przepływy pieniężne (wydatki),
- 0 do  $m$  – okresy występowania ujemnych przepływów pieniężnych,
- $NCF_t^+$  – dodatnie przepływy pieniężne (wpływy),
- $m+1$  do  $n$  – okresy występowania dodatnich przepływów pieniężnych,
- $r$  – stopa dyskontowa.

Źródło: [2 s. 172, 8 s. 197, 11 s. 200, 13 s. 229, 14 s. 71]

Wadą wskaźnika rentowności PI jest nieuwzględnienie efektów skali inwestycji, które można ocenić przy zastosowaniu metody NPV. Gdy ujemne przepływy pieniężne obejmują wyłącznie nakłady inwestycyjne, wskaźnik rentowności (PI) jest powiązany ze wskaźnikiem wartości bieżącej netto (NPVR) następującym wzorem:

$$PI = NPVR + 1 \quad (5)$$

Źródło: [11 s. 200]

W przypadku występowania tylko jednego ujemnego przepływu pieniężnego w pierwszym okresie cyklu życia przedsięwzięcia równanie (4) przyjmuje następującą formułę:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{NCF_t^+}{(1+r)^t}}{I_0} \quad (6)$$

gdzie:

- $I_0$  – nakłady inwestycyjne poprzedzające eksploatację,
- 0 – okres występowania nakładów inwestycyjnych,
- $NCF_t^+$  – dodatnie przepływy pieniężne,
- 1 do  $n$  – okresy występowania dodatnich przepływów pieniężnych,
- $r$  – stopa dyskontowa.

Źródło: [4 s. 217, 11 s. 200]

Według metody PI inwestycja jest akceptowana, jeżeli jej  $PI \geq 1$ . Odpowiada to wartości  $NPVR \geq 0$ , czyli  $NPV \geq 0$ , gdy ujemne przepływy pieniężne obejmują wyłącznie nakłady inwestycyjne. Optymalna jest inwestycja o najwyższym wskaźniku PI.

Ponieważ wskaźnik rentowności PI jest metodologicznie podobny do wartości bieżącej netto, ma wady i zalety metody NPV. Istotną różnicą jest to, że PI jest miarą relatywną jak NPVR, podczas gdy NPV jest miarą bezwzględną.

W przypadku stopy reinwestycji odmiennej od stopy dyskontowej wskazane jest stosowanie zmodyfikowanego wskaźnika PI. Zmodyfikowany wskaźnik rentowności ( $MPI$  – *modified profitability index*) różni się bowiem od wskaźnika PI tym, że uwzględnia stopę reinwestycji:

$$MPI = \frac{\left( \frac{\sum_{t=m+1}^n NCF_t^+ (1+r_{ri})^{n-t}}{(1+r)^n} \right)}{\sum_{t=0}^m \left| \frac{NCF_t^-}{(1+r)^t} \right|} \quad (7)$$

gdzie:

- $NCF_t^-$  – ujemne przepływy pieniężne,
- 0 do  $m$  – okresy występowania ujemnych przepływów pieniężnych,
- $NCF_t^+$  – dodatnie przepływy pieniężne,
- $m+1$  do  $n$  – okresy występowania dodatnich przepływów pieniężnych,
- $r$  – stopa dyskontowa,
- $r_{ri}$  – stopa reinwestycji.

Źródło: [11 s. 221]



MPI wskazuje, ile przepływów pieniężnych netto przypada na jednostkę wartości nakładów inwestycyjnych. Kryterium oceny wskaźników rentowności PI i MPI przedstawiono w tabeli 3.

**Tabela 3**  
Kryterium oceny wskaźników rentowności PI i MPI

Wartość	Ocena inwestycji	Kryterium oceny
Maksymalna wartość PI lub MPI	Optymalna	Optymalna jest inwestycja o najwyższym wskaźniku rentowności.
PI lub MPI > 1	Oplącalna	Oplącalne są inwestycje, gdy wskaźnik rentowności PI (lub MPI) przekracza 1.
PI lub MPI = 1	Neutralna	
PI lub MPI < 1	Nieopłącalna	
PI lub MPI = 0	Brak	Nieokreślone dla inwestycji, które nie generują dodatnich przepływów pieniężnych (np. ochrona przeciwpożarowa).

Źródło: opracowanie własne na podstawie [11 s. 201, 221, 333; 12 s. 253, 256]

Według metody MPI inwestycja jest akceptowana, jeżeli  $MPI \geq 1$  (co odpowiada wartości  $NPVR \geq 0$ , czyli  $NPV \geq 0$ ). Optymalna jest inwestycja o najwyższym wskaźniku PI. Ponieważ wskaźnik MPI jest metodologicznie podobny do wskaźnika MNPV, charakteryzuje się podobnymi wadami i zaletami. Istotna różnica polega na tym, że MPI jest miarą relatywną, podczas gdy MNPV jest miarą bezwzględną. Tabela 4 przedstawia zalety i wady wartości bieżącej netto i pochodnych wskaźników.

**Tabela 4**  
Zalety i wady wartości bieżącej netto i pochodnych wskaźników (NPV, MNPV, NPVR, PI, MPI)

Zalety	Wady
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uwzględnienie całego cyklu życia inwestycji.</li> <li>2. Uwzględnienie rzeczywistych przepływów pieniężnych.</li> <li>3. Uwzględnienie wartości pieniądza w czasie.</li> <li>4. Uwzględnienie kosztu kapitału</li> <li>5. Możliwość analizy każdego rodzaju inwestycji przy zastosowaniu NPV, MNPV i NPVR.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trudność w wyborze odpowiedniej stopy dyskontowej.</li> <li>2. Nie uwzględnia okresu zwrotu inwestycji.</li> <li>3. NPV i MNPV nie wskazują relatywnej opłacalności inwestycji (pod względem stopy zwrotu). Wadę tę usuwa stosowanie NPVR, PI lub MPI.</li> <li>4. NPV i MNPV są trudniejsze do interpretacji od wartości wyrażonych w procentach.</li> </ol>

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [1 s. 46; 5 s. 440; 7 s. 102–103; 9 s. 211; 11 s. 168, 213; 12 s. 254; 14 s. 69–70]

Do najważniejszych zalet metody NPV zalicza się możliwość analizy każdego rodzaju inwestycji, uwzględnienie całego cyklu inwestycyjnego oraz zmian wartości pieniądza w czasie. Dodatkowo MNPV umożliwia wzięcie pod uwagę stopy reinwestycji innej niż stopa dyskontowa. Wskaźniki NPVR, PI i MPI dodatkowo wskazują na relatywną opłacalność inwestycji.

Ogólnie rzecz biorąc, aby dokonać oceny inwestycji, zgodnie z literaturą przedmiotu, za najlepszą uznano metodę wartości bieżącej netto (NPV). Znajduje to potwierdzenie w praktyce przedsiębiorstw, zwłaszcza większych [2 s. 193, 198; 15 s. 26]. Główną wadą tych metod jest trudność w wyborze odpowiedniej stopy dyskontowej oraz ignorowanie kreowania przez inwestycję przyszłych opcji i wynikającej z tego wartości dla inwestora [15 s. 200–201].

#### 4. Wnioski

Analiza wykorzystywania wartości bieżącej netto i wskaźników pochodnych w ocenie efektywności inwestycji rzeczowych pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

1. Wartość bieżąca netto (NPV), czyli suma zdyskontowanych przepływów pieniężnych w całym cyklu życia inwestycji, może odegrać istotną rolę w ocenie inwestycji rzeczowych. Jednak w związku z występującymi w literaturze różnicami metodologicznymi oraz specyficznymi ograniczeniami poszczególnych wariantów metody wynikającymi z przyjętych kryteriów oceny, pozwala ona wybrać inwestycję optymalną jedynie pod pewnymi względami i w określonych warunkach – czyli zgodnie z przyjętymi założeniami.
2. Największymi zaletami metody NPV jest ujęcie całego cyklu życia inwestycji, wszystkich przepływów pieniężnych oraz zmian wartości pieniądza w czasie. Dodatnia wartość NPV oznacza, że inwestycja przyczynia się do zwiększenia wartości przedsiębiorstwa – uwzględniając stopy zwrotu wymagane przez wszystkich dostawców kapitału.
3. Inwestorzy zazwyczaj preferują inwestycje o mniejszym nakładzie inwestycyjnym i krótszym okresie zwrotu. Stosując metodę NPV można wybrać inwestycję trwającą dłużej i wymagającą znacznie większych nakładów inwestycyjnych, jeśli jej wartość bieżąca przewyższa choć o grosz wartość inwestycji o krótkim okresie zwrotu i niewielkich nakładach. W celu porównania rentowności projektów o wariantowych nakładach inwestycyjnych stosowany jest wskaźnik wartości bieżącej netto (NPVR – *net present value ratio*). Wskaźnik NPVR usuwa więc podstawową wadę metody NPV, którą jest brak przeliczenia korzyści na jednostkę nakładów inwestycyjnych.

4. W teorii finansów metoda NPV uznawana jest za najbardziej odpowiednią do oceny finansowej efektywności inwestycji w gospodarce rynkowej. Znajduje to potwierdzenie w praktyce przedsiębiorstw, zwłaszcza większych. Główną wadą tej metody jest trudność w wyborze odpowiedniej stopy dyskontowej oraz ignorowanie kreowania przez inwestycję przyszłych opcji i wynikającej z tego wartości dla inwestora.

## Literatura

- [1] Brochocka U., Gajęcki R., *Metody oceny projektów inwestycyjnych*, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 1997.
- [2] Crundwell F. K., *Finance for Engineers: Evaluation and Funding of Capital Projects*, Springer, Londyn 2008.
- [3] Czechowski L., Dziworska K., Gostkowska-Drzewicka T. (red.), Górczyńska A., Ostrowska E., *Projekty inwestycyjne: finansowanie, metody i procedury oceny*, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk 1997.
- [4] *Encyclopedia of Finance*, Lee C. F. (red.), Lee A.C. (red.), Springer, New York 2006.
- [5] Fabozzi F. J., Peterson P. P., *Financial Management and Analysis*, John Wiley and Sons, Hoboken 2003.
- [6] Jajuga T., Słoński T., *Finanse spółek – długoterminowe decyzje inwestycyjne i finansowe*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1998, s. 103.
- [7] Księżyk M., *Efektywność pozyskiwania pierwotnych nośników energii w Polsce*, PWN, Warszawa–Kraków 1996.
- [8] Laudyn D., *Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.
- [9] Łucki Z., *Ocena inwestycji i podejmowanie decyzji w górnictwie naftowym i gazownictwie*, Polska Fundacja Promocji Kadr, Kraków 1995.
- [10] McClure K. G., Girma P. B., *Modified Net Present Value (MNPV): A New Technique for Capital Budgeting*, „Zagreb International Review of Economics and Business” 2004, vol. 7 (Special C).
- [11] Rogowski W., *Rachunek efektywności inwestycji*, Wolters Kluwer Polska, Kraków 2008.
- [12] Ross S. A., Westerfield R. W., Jordan B. D., *Finanse przedsiębiorstw*, tłum. Tarnawska K. i in., Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 1999.
- [13] Rutkowski A., *Zarządzanie finansami*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007.
- [14] Wiśniewski T., *Ocena efektywności inwestycji rzeczowych ze szczególnym uwzględnieniem ryzyka*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2008.
- [15] Ziarkowski R., *Opcje rzeczowe oraz ich zastosowanie w formułowaniu i ocenie projektów inwestycyjnych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2004.