Zeszyty Naukowe
Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu
Nr 6(38)/2013

Joanna Wieprow
Wyższa Szkoła Bankowa we Wrocławiu

Ocena efektywności inwestycji rzeczowych za pomocą metody NPV

Streszczenie. Warunkiem zapewnienia trwałego funkcjonowania przedsiębiorstwa w gospodarce rynkowej, obok sprawności bieżącego zarządzania, jest również podejmowanie trafnych decyzji dotyczących rozwoju przedsiębiorstwa. Rozwój ten zasadniczo dokonuje się poprzez realizację inwestycji, w tym inwestycji rzeczowych. Istnieje wiele metod pozwalających ocenić efektywność realizowanych przedsięwzięć inwestycyjnych. Jedną z nich jest metoda wartości zaktualizowanej netto – NPV. Metoda ta posiadająca zarówno wady, jak i zalety uznawana jest za jedno z ważniejszych kryteriów wyboru projektu inwestycyjnego. Celem opracowania było przedstawienie metody NPV oraz jej odmian.

Słowa kluczowe: inwestycje rzeczowe, ocena efektywności inwestycji, wartość zaktualizowana netto

Wstęp

Inwestycje są podstawą rozwoju każdego przedsiębiorstwa. Umożliwiają przede wszystkim osiągnięcie głównego celu przedsiębiorstwa, jakim jest wzrost jego wartości rynkowej, ale również takich celów, jak przetrwanie na rynku, maksymalizację zysku czy podnoszenie efektywności jego działania. Często rozwój przedsiębiorstwa jest utożsamiany z jego wzrostem, w szerokim tego słowa znaczeniu, czyli ze wzrostem nieograniczającym się jedynie do zmiany wielkości podmiotu gospodarczego w ujęciu statystycznym, ale obejmującym całość pozytywnych przeobrażeń przedsiębiorstwa, zarówno ilościowych, jak i jakościowych w dłuższym okresie[1].

[1] A. Michalak, *Finansowanie inwestycji w teorii i praktyce*, PWN, Warszawa 2007, s. 20-21.

Rozwój, który prowadzi do osiągnięcia głównego celu przedsiębiorstwa, jest możliwy dzięki podejmowaniu działalności inwestycyjnej. Efektem tej działalności są nowe inwestycje. Działalność inwestycyjna polega przede wszystkim na tworzeniu nowego i modernizacji istniejącego majątku. Inwestycje powodują w przedsiębiorstwie pozytywne zmiany i przekładają się na rozwój danej jednostki gospodarczej, a tym samym zapewniają realizację głównego celu działalności przedsiębiorstwa, czyli wzrostu jego wartości.

Istotne znaczenie w procesie podejmowania decyzji o przyjęciu lub odrzuceniu projektu inwestycyjnego mają metody ich oceny. Celem niniejszego opracowania było przedstawienie jednej z metod oceny projektów inwestycyjnych – wartości zaktualizowanej netto oraz jej odmian. Zostało również wyjaśnione pojęcie inwestycji, ze szczególnym uwzględnieniem inwestycji rzeczowych, oraz czynniki determinujące ich efektywność. W artykule dokonano analizy literatury z zakresu omawianej problematyki. Przedstawiono również przykłady liczbowe zastosowania prezentowanej metody oceny projektów inwestycyjnych.

1. Pojęcie i rodzaje inwestycji

W literaturze przedmiotu można spotkać się z różnymi ujęciami pojęcia inwestycji. Większość autorów definiuje **inwestycje** jako poświęcenie części bieżącej konsumpcji na rzecz zwiększenia konsumpcji w przyszłości. Jak podaje *Leksykon PWN*, inwestycje to nakłady gospodarcze, których celem jest stworzenie nowych lub powiększenie już istniejących środków trwałych[2]. Bardziej ogólne definicje podają, że inwestycje to zaangażowanie środków gospodarczych w przedsięwzięcie gospodarcze mające na celu pomnożenie majątku właściciela przez przysporzenie określonych dochodów[3].

Warto podkreślić, że w finansach pojęcie inwestycji jest pojmowane szerzej niż w ustawie o rachunkowości[4]. Obowiązująca nowelizacja ustawy[5] definiuje inwestycje jako „aktywa nabywane w celu osiągnięcia korzyści ekonomicznych wynikających z przyrostu wartości tych aktywów, uzyskania z nich przychodów w formie odsetek, dywidend lub innych pożytków, w tym również z transakcji handlowej, a w szczególności aktywa finansowe oraz te nieruchomości i wartości niematerialne i prawne, które nie są użytkowane przez jednostkę, lecz zostały nabyte w celu osiągnięcia tych korzyści".

---

[2] *Leksykon PWN*, PWN, Warszawa 2004, s. 466.
[3] A. Michalak, op. cit., s. 13.
[4] Ustawa o rachunkowości z dnia 29 września z 1994 r., Dz.U. nr 121, poz. 591.
[5] Nowelizacja z dnia 1 stycznia 2002 r.

W spotykanych w literaturze definicjach inwestycji można się doszukać pewnych elementów wspólnych. Są to nakład inwestycyjny, korzyść jako efekt poniesienia nakładów, czas, w jakim korzyść ta zostanie uzyskana, oraz ryzyko związane z realizacją inwestycji. Zatem można przyjąć, że inwestycja to taka alokacja zasobów finansowych (nakładów inwestycyjnych), która pozwala na osiągnięcie w przyszłości oczekiwanych korzyści i charakteryzuje się takimi cechami[6], jak: nakład, korzyść (efekt realizacji), czas, ryzyko (możliwość nieuzyskania planowanych przychodów).

Najczęściej wyróżnia się trzy podstawowe rodzaje inwestycji:

a) inwestycje rzeczowe – tworzą majątek rzeczowy, do którego możemy zaliczyć grunty, budynki, budowle, maszyny, urządzenia itp.,

b) inwestycje finansowe (kapitałowe) – obejmują kształtujące majątek finansowy lokowanie kapitału w formie oszczędności na rachunkach bankowych, nabycie papierów wartościowych oraz innych terminowych lokat inwestycyjnych itp.,

c) inwestycje niematerialne i prawne – dotyczą zakupów takich aktywów, jak licencje czy znaki handlowe, programów komputerowych, wydatków na nabycie dóbr, służących prowadzeniu badań, rozwojowi i reklamie, a także zaspokajaniu potrzeb społecznych, socjalnych oraz ochronie i poprawie środowiska naturalnego itp.

W warunkach gospodarki rynkowej większość przedsiębiorstw podejmuje głównie inwestycje rzeczowe[7] (majątkowe), dlatego dalsze rozważania w tej publikacji będą dotyczyć jedynie inwestycji rzeczowych.

Przyjmując za podstawę klasyfikacji cel podejmowanych inwestycji rzeczowych, można wyróżnić:

a) inwestycje nowe (rozwojowe), rezultatem wprowadzenia których ma być zwiększenie zdolności wytwórczych jednostki gospodarczej, poprawa jakości wytwarzanych produktów czy udzielanych usług, czyli dodanie procesowi wytwórczemu jakiejś dodatkowej wartości (w ujęciu ilościowym lub jakościowym),

b) inwestycje odtworzeniowe (reinwestycje), gdy następuje zastępowanie zużytych lub przestarzałych urządzeń nowymi, co generalnie powoduje utrzymanie produkcji na tym samym poziomie (nie wyklucza jednak dodatkowego zwiększenia potencjału czy poprawy jakości),

c) inwestycje modernizacyjne, których celem jest zmniejszenie kosztów wytworzenia wyrobów i ogólnie rozumianej działalności (poprawa efektywności ekonomicznej działania przedsiębiorstwa),

---

[6] W. Rogowski, *Rachunek efektywności inwestycji*, Wolters Kluwer Polska, Kraków 2008, s. 15-16.

[7] *Finanse przedsiębiorstwa*, red. J. Szczepański, L. Szyszko, PWE, Warszawa 2007, s. 404.

d) inwestycje innowacyjne, które służą modyfikacji wytwarzanych dotychczas wyrobów (co z kolei poprawia siłę rynkową przedsiębiorstwa i pozwala umieścić na rynku bardziej konkurencyjne towary).

Z pojęciem inwestycji związane jest pojęcie przedsięwzięcia inwestycyjnego. W literaturze tematu[8] **przedsięwzięcie inwestycyjne** określane jest jako inwestycja o pełnym zakresie rzeczowym i czynnościowym (pod względem zakresu robót, usług, dostaw urządzeń niezbędnych do jej realizacji), zapewniającym jej prawidłowe przygotowanie, realizację i eksploatację, podjęta w określonym celu, miejscu i czasie. Zgodnie z zasadą kompleksowego ujmowania inwestycji pojęciem tym często określa się nie tylko inwestycję podstawową i obiekty wspólne realizowane przez inwestora głównego, lecz także inwestycje towarzyszące i współzależne. Przedsięwzięcia inwestycyjne, w zależności od swego charakteru i wielkości, obejmują jedno lub więcej zadań inwestycyjnych. Kolejnym pojęciem, które wymaga wyjaśnienia, jest projekt inwestycyjny. **Projekt inwestycyjny** stanowi odzwierciedlenie przedsięwzięcia inwestycyjnego. Można go zdefiniować jako zbiór zadań inwestycyjnych, które są od siebie wzajemnie zależne i wspólnie dążą do osiągnięcia celu przedsięwzięcia inwestycyjnego. Projekt inwestycyjny powinien zawierać informacje na temat celu planowanej inwestycji, nakładów niezbędnych do jego realizacji, źródeł finansowania, kryteriów i metod oceny efektywności i ryzyka, uczestników procesu inwestycyjnego oraz efektów z inwestycji[9].

2. Czynniki wpływające na opłacalność inwestycji rzeczowych

Zanim zastosuje się konkretne formuły w celu oceny efektywności projektu inwestycyjnego, podstawowymi wielkościami, które należy wyznaczyć, są[10]:

a) okres życia projektu,
b) nakłady inwestycyjne,
c) zysk netto z inwestycji,
d) nadwyżka finansowa,
e) stopa dyskontowa.

Rachunek efektywności inwestycji jest przeprowadzany dla ustalonego okresu obliczeniowego. Okres ten, zwany okresem życia projektu, jest wyznaczany na podstawie oceny technicznej środka trwałego. Najczęściej długość przewidy-

[8] A. Michalak, op. cit., s. 17-18.
[9] Ibidem, s. 18.
[10] J. Jaworski, *Teoria i praktyka zarządzania finansami przedsiębiorstw*, CeDeWu, Warszawa 2010, s. 301-302.

wanego okresu eksploatacji obiektu inwestycji określana jest przez ekspertów. Warto tu wspomnieć, że wraz z wydłużającym się czasem realizacji i eksploatacji inwestycji wzrasta ryzyko dotyczące tej inwestycji. Jest to ryzyko związane m.in. z nieuzyskaniem planowanych przychodów, wzrostem cen czynników produkcji czy zmianą struktury popytu.

Nakłady inwestycyjne to środki pieniężne wydatkowane w procesie realizacji projektu inwestycyjnego. Na ich wielkość mają wpływ[11]:

a) wydatki inwestycyjne bezpośrednie,
b) podatkowe ulgi inwestycyjne,
c) dotacje i publiczne środki pomocowe,
d) zapotrzebowanie na kapitał pracujący.

Podstawą oceny opłacalności projektów inwestycyjnych jest wartość przepływów pieniężnych netto z inwestycji (*net cash flow* – NCF). Stanowią one różnicę pomiędzy strumieniem nakładów inwestycyjnych a wpływami gotówkowymi z użytkowania inwestycji. Podstawowym źródłem tych ostatnich jest zysk netto z inwestycji. Drugim źródłem wolnych środków pieniężnych generowanych przez inwestycję jest amortyzacja środków trwałych. Suma zysków netto i amortyzacji stanowi nadwyżkę finansową. Jest ona podstawową miarą wpływów pieniężnych z użytkowania inwestycji[12].

Użytkowany środek trwały generuje nadwyżki finansowe w długim okresie i w różnej wysokości. Dlatego w ostatecznej ocenie efektywności inwestycji należy wziąć pod uwagę to, że pieniądz zmienia swoją wartość w czasie. Istotne jest tu zatem ustalenie poziomu stopy dyskontowej, gdyż jej poziom wpływa bezpośrednio na wartość obecną przepływów pieniężnych. Najczęściej stopa dyskontowa ustalana jest na poziomie oczekiwanej przez inwestorów stopy zwrotu. Jest ona odzwierciedleniem granicznej stopy zysku z kapitału, przy akceptowanym poziomie ryzyka. Oczekiwana stopa zwrotu jest wielkością indywidualną dla każdego projektu. Taką graniczną wielkością może być na przykład koszt pozyskania kapitału.

W przypadku gdy rozważany projekt jest projektem odtworzeniowym, oznacza to, że przedsiębiorstwo posiada środki trwałe, które mają zostać zastąpione. Jeżeli obecnie wykorzystywana technologia ma przed sobą wciąż okres efektywnego funkcjonowania, to jej odsunięcie lub sprzedaż może oddziaływać na strumienie pieniężne na trzy sposoby:

a) utracone korzyści z tytułu amortyzacji,
b) utracona wartość likwidacyjna,
c) przychody ze sprzedaży wymienianego majątku.

---

[11] Ibidem, s. 303.
[12] Ibidem, s. 304.

3. Wartość zaktualizowana netto

Wartość zaktualizowana netto (*Net Present Value* – NPV) jest zaliczana do podstawowych kryteriów wykorzystywanych przy podejmowaniu decyzji o przyjęciu bądź odrzuceniu projektu inwestycyjnego. Należy do metod dyskontowych oceny efektywności inwestycji. Oznacza to, że uwzględnia zmianę wartości pieniądza w czasie.

Miernik ten ma zarówno zalety, jak i wady. Wadą z całą pewnością jest wysoki stopień subiektywności podczas ustalania poziomu stopy dyskontowej. Inną cechą negatywną NPV jest założenie, że wszystkie przepływy pieniężne w poszczególnych okresach objętych rachunkiem są dyskontowane za pomocą stałej stopy dyskontowej, oznacza to, że na wielkość współczynnika dyskontującego wpływa tylko liczba okresów. Założenie takie jest słuszne jedynie wtedy, gdy inwestycja jest finansowana kredytem o stałym oprocentowaniu lub gdy można przyjąć, że koszt kapitału własnego jest rzeczywiście niezmienny. Wadą jest także pomijanie w obliczeniach czynników jakościowych.

Natomiast jeśli chodzi o zalety tego miernika, to przede wszystkim wyróżnia się uwzględnianie zmiany wartości pieniądza w czasie. Również jako zaletę postrzega się możliwość porównywania między sobą poszczególnych inwestycji właśnie na podstawie NPV. Poza tym wartość zaktualizowana netto bierze pod uwagę wszystkie przepływy związane z inwestycją, a więc daje całościowy obraz jej efektywności[13]. Kryterium to jest ponadto w pełni zgodne z zasadą maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa. Jego zaletą jest również prosta formuła obliczeniowa.

NPV definiuje się jako obecną wartość wszystkich wpływów i wydatków związanych z realizacją i eksploatacją projektu[14]. Matematycznie jest ona różnicą pomiędzy zdyskontowanymi wpływami z inwestycji a wartościami bieżącymi dokonywanych wydatków[15]. Jeżeli d będzie nominalną, roczną stopą procentową związaną z danym projektem (koszt kapitału, koszt alternatywny, oczekiwana stopa zwrotu), to wartość zaktualizowaną netto można opisać następującym wzorem:

$$\mathrm{NPV} = \sum_{t=1}^{n} \frac{\mathrm{CF}_t}{(1+d)^t} - I_0 \tag{1}$$

gdzie:

NPV – wartość zaktualizowana netto,

CF_t – przepływy pieniężne w okresie t (*Cash Flow* – CF),

[13] Na podstawie: www.monet.com.pl [20.02.2013].

[14] *Finanse przedsiębiorstwa*, op. cit., s. 417.

[15] J. Jaworski, op. cit., s. 315.

I_0 – nakłady inwestycyjne,
d – stopa dyskontowa,
t – 1, 2, 3… n.

Wzór 1 ma zastosowanie jedynie wtedy, gdy całość koniecznych nakładów jest ponoszona na początku inwestycji. W sytuacji, gdy nakłady inwestycyjne są ponoszone w trakcie trwania przedsięwzięcia inwestycyjnego, NPV można obliczyć w następujący sposób:

$$\mathrm{NPV} = \sum_{t=1}^{n} \frac{\mathrm{CF}_t}{(1+d)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{I_t}{(1+d)^t} \tag{2}$$

W przypadku zastosowania tego kryterium podjęcie właściwej decyzji zależy od wyniku NPV. Jeżeli: NPV < 0 – projekt należałoby odrzucić, NPV > 0 – projekt można zrealizować, NPV = 0 – inwestycja nie wpływa na wartość przedsiębiorstwa.

W przypadku gdy miernik NPV jest równy zero, podjęcie decyzji o realizacji inwestycji zależy od innych informacji. Jeżeli projekty z dodatnim NPV wykluczają się wzajemnie, należy przyjąć projekt z najwyższą wartością NPV. Warto zauważyć, że w praktyce gospodarczej zdarzają się sytuacje, w których pomimo dodatniego lub ujemnego NPV decyzja dotycząca realizacji przedsięwzięcia jest zupełnie odwrotna od sugerowanej w modelu. Wpływ na to mają czynniki zewnętrzne i wewnętrzne, nie zawsze związane bezpośrednio z projektem, np. budowanie pozytywnych relacji z klientem. Na decyzję mogą wpływać również sytuacje wynikające z relacji pomiędzy projektami już realizowanymi a planowanymi do realizacji. Przykładem takiego powiązania może być uwarunkowanie podjęcia jednego projektu rozpoczęciem lub realizacją innego.

Przykład 1. Przedsiębiorstwo rozważa zakup nowej maszyny produkcyjnej. Ma do wyboru maszynę A oraz maszynę B. Spodziewane nakłady ponoszone jednorazowo na początku inwestycji. Przepływy pieniężne netto związane z inwestycją są następujące (w zł):

Lata	0	1	2	3	4
Maszyna A	–60 000	30 000	20 000	30 000	20 000
Maszyna B	–65 000	25 000	22 000	20 000	25 000

Koszt kapitału wynosi 14%. Którą maszynę powinno wybrać przedsiębiorstwo?

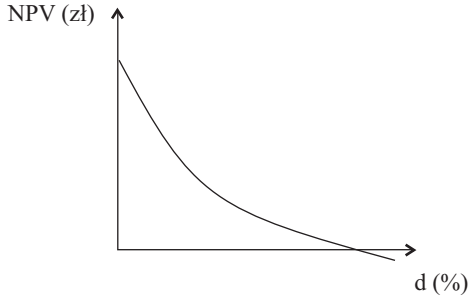
$$\mathrm{NPV_A} = -60\,000 + \frac{30\,000}{(1+0{,}14)} + \frac{20\,000}{(1+0{,}14)^2} + \frac{30\,000}{(1+0{,}14)^3} + \frac{20\,000}{(1+0{,}14)^4} = 13\,795{,}9 \text{ zł}$$

$$NPV_B = -65\,000 + \frac{25\,000}{(1+0{,}14)} + \frac{22\,000}{(1+0{,}14)^2} + \frac{20\,000}{(1+0{,}14)^3} + \frac{25\,000}{(1+0{,}14)^4} = 2\,159{,}5 \text{ zł}$$

W związku z tym, że NPV_A jest większe od NPV_B, należy wybrać maszynę A.

Poziom NPV zależy z jednej strony od wartości i rozłożenia w czasie przepływów pieniężnych netto, z drugiej strony natomiast od przyjętej do obliczeń stopy dyskontowej. Podniesienie poziomu stopy procentowej prowadzi do obniżenia zdyskontowanej wartości przepływów pieniężnych netto w kolejnych latach. W przypadku inwestycji o ujemnych przepływach pieniężnych netto w początkowych latach inwestycji, a dodatnich w dalszych, wraz ze wzrostem stopy dyskontowej NPV ulega obniżeniu. Przy stopie równej zero NPV jest równe sumie niezdyskontowanych przepływów pieniężnych netto. Zależność tę ilustruje wykres 1.

Wykres 1. Zależność pomiędzy poziomem stopy dyskontowej a poziomem NPV



Źródło: opracowanie własne na podstawie: M. Sierpińska, T. Jachna, *Metody podejmowania decyzji finansowych*, PWN, Warszawa 2007, s. 478.

Przykład 2. Rozważmy dwa projekty inwestycyjne, które mają identyczne strumienie pieniężne netto (w zł):

Lata	0	1	2	3	4
Projekt A	–10 000	6000	8000	10 000	10 000
Projekt B	–10 000	6000	8000	10 000	10 000

Stopa dyskontowa przyjęta dla projektu A wynosi 8%, natomiast dla projektu B 15%.

NPV dla projektu A wynosi:

$$NPV_A = -10\,000 + \frac{6000}{(1+0{,}08)} + \frac{8000}{(1+0{,}08)^2} + \frac{10\,000}{(1+0{,}08)^3} + \frac{10\,000}{(1+0{,}08)^4} = 17\,702{,}9 \text{ zł}$$

NPV dla projektu B wynosi:

$$NPV_B = -10\,000 + \frac{6\,000}{(1+0{,}15)} + \frac{8\,000}{(1+0{,}15)^2} + \frac{10\,000}{(1+0{,}15)^3} + \frac{10\,000}{(1+0{,}15)^4} = 13\,559{,}2 \text{ zł}$$

Jak pokazuje powyższy przykład, wraz ze wzrostem stopy dyskontowej maleje wartość zaktualizowana netto.

Powyższe przykłady dotyczyły projektów, których okresy realizacji i eksploatacji były takie same. W praktyce gospodarczej można spotkać się z sytuacją, gdy jest do wyboru kilka projektów inwestycyjnych o różnej długości okresów realizacji i eksploatacji. Wówczas należy zastosować jedną z odmian metody NPV[16]:

– **metoda łańcucha wymiany** – polega na wyrównywaniu okresów życia porównywanych przedsięwzięć inwestycyjnych, poprzez ich powtarzanie w określonym czasie, aż do momentu, w którym okresy życia porównywanych przedsięwzięć inwestycyjnych będą takie same; z kilku projektów należy wybrać ten, dla którego NPV obliczane tą metodą jest największe,

– **metoda wymiany ciągłej** – zakłada, że projekty będą ponawiane w nieskończoność:

$$\text{NPV}(n, \infty) = \text{NPV}(n) \times \frac{(1+d)^n}{(1+d)^n - 1} \tag{3}$$

gdzie:

NPV (n, ∞) – aktualna wartość nieskończonego łańcucha inwestycji,

NPV (n) – aktualna wartość inwestycji o długości n,

n – długość trwania inwestycji,

z kilku projektów wybierany jest ten, dla którego wartość NPV obliczana tą metodą jest najwyższa,

– **metoda rocznego ekwiwalentu wartości** – w tej metodzie obliczany jest roczny strumień pieniężny równy dla całego okresu trwania inwestycji:

$$\text{ANCF} = \text{NPV}(n) \times \frac{d(1+d)^n}{(1+d)^n - 1} \tag{4}$$

gdzie:

ANCF – roczny strumień pieniężny,

z kilku projektów wybierany jest ten, dla którego roczny strumień pieniężny jest najwyższy.

---

[16] B. Kotowska, A. Uziębło, *Zarządzanie finansami przedsiębiorstw. Zbiór zadań z rozwiązaniami*, Wyd. WSB w Poznaniu, Poznań – Gdańsk 2006, s. 55.

Przykład 3. Przedsiębiorstwo ma do wyboru dwa wzajemnie wykluczające się projekty inwestycyjne. Strumienie pieniężne netto związane z tymi projektami są następujące (w zł):

	I	CF_1	CF_2	CF_3
Projekt A	–6000	5200	3400	–
Projekt B	–7000	5700	3600	1500

Stopa dyskontowa wynosi 12% dla projektu A i B. Należy dokonać wyboru projektu za pomocą NPV oszacowaną metodą łańcucha wymiany, metodą wymiany ciągłej i metodą rocznego ekwiwalentu:

$$NPV_A = -6000 + \frac{5200}{(1 + 0{,}12)} + \frac{3400}{(1 + 0{,}12)^2} = 1353{,}31$$

$$NPV_B = -7000 + \frac{5700}{(1 + 0{,}12)} + \frac{3600}{(1 + 0{,}12)^2} + \frac{1500}{(1 + 0{,}12)^3} = 2026{,}85$$

– metoda łańcucha wymiany:

Projekt A jest realizowany przez dwa lata, natomiast projekt B przez trzy lata. Chcąc doprowadzić do porównywalności obu projektów, należy je powtarzać aż do zrównania. Nastąpi to po sześciu latach, zatem projekt A zostanie powtórzony trzy razy, natomiast projekt B dwa razy.

Projekt A: $$1353{,}31 + \frac{1353{,}31}{(1 + 0{,}12)^2} + \frac{1353{,}31}{(1 + 0{,}12)^4} = 3292{,}21$$

Projekt B: $$2026{,}85 + \frac{2026{,}85}{(1 + 0{,}12)^3} = 3469{,}52$$

$$NPV_A < NPV_B$$

– metoda wymiany ciągłej:

Projekt A: $$NPV\ (2, \infty) = 1353{,}31 \times \frac{(1 + 0{,}12)^2}{(1 + 0{,}12)^2 - 1} = 6672{,}92$$

Projekt B: $$NPV\ (3, \infty) = 2026{,}85 \times \frac{(1 + 0{,}12)^3}{(1 + 0{,}12)^3 - 1} = 7032{,}30$$

$$NPV_A < NPV_B$$

– metoda rocznego ekwiwalentu:

Projekt A: $$ANCF = 1353{,}31 \times \frac{0{,}12 \times (1 + 0{,}12)^2}{(1 + 0{,}12)^2 - 1} = 6672{,}92$$

Projekt B: $$ANCF = 2026{,}85 \times \frac{0{,}12 \times (1 + 0{,}12)^3}{(1 + 0{,}12)^3 - 1} = 843{,}87$$

$$ANCF_A < ANCF_B$$

Z powyższej analizy wynika, że do realizacji należy przyjąć projekt B.

Wybór najbardziej opłacalnego projektu staje się trudniejszy, gdy nie tylko okresy realizacji i eksploatacji inwestycji są różne, ale również różne są wysokości nakładów. Do oceny nie można wykorzystywać tylko NPV, gdyż wartość ta jest jedynie miernikiem realizowanych przepływów pieniężnych netto. Nie wyraża ona precyzyjnie różnic w poziomie rentowności alternatywnych sposobów wykorzystania kapitałów. Dlatego też do porównania różnych z punktu widzenia nakładów kapitałowych przedsięwzięć należy wykorzystać wskaźnik wartości bieżącej netto (*Net Present Value Ratio* – NPVR). Wskaźnik NPVR jest relacją NPV i wartości obecnej nakładów kapitałowych, wyraża się wzorem[17]:

$$APVR = \frac{NPV}{PVI} \tag{5}$$

gdzie:

NPVR – wskaźnik wartości bieżącej netto,

NPV – wartość zaktualizowana netto,

PVI – suma zdyskontowanych wartości nakładów kapitałowych (*Present Value of Investment*).

Powyższy wskaźnik informuje, ile jednostek nadwyżki wygeneruje każda jednostka nakładów inwestycyjnych. Dlatego za kryterium wyboru należy przyjąć maksymalizację NPVR.

Przykład 4. Rozważmy dwie inwestycje, które się wzajemnie wykluczają. Przepływy pieniężne związane z tymi inwestycjami są następujące (w zł):

Lata	0	1	2	3	4	5
Projekt I	–28 000	12 000	18 000	20 000	–	–
Projekt II	–5000	3000	3000	4000	2000	1000

[17] M. Sierpińska, T. Jachna, op. cit., s. 480-481.

Wymagana stopa zwrotu wynosi 18% dla obu projektów. Który z projektów należy przyjąć do realizacji, przyjmując kryterium NPVR?

NPV dla projektu I:

$$NPV_I = -28\,000 + \frac{12\,000}{(1+0{,}18)} + \frac{18\,000}{(1+0{,}18)^2} + \frac{20\,000}{(1+0{,}18)^3} = 7269{,}43$$

NPV dla projektu II:

$$NPV_I = -5\,000 + \frac{3000}{(1+0{,}18)} + \frac{3000}{(1+0{,}18)^2} + \frac{4000}{(1+0{,}18)^3} + \frac{2000}{(1+0{,}18)^4} + \frac{1000}{(1+0{,}18)^5} = 3600{,}13$$

NPVR dla projektu I wynosi:

$$NPVR_I = \frac{7269{,}43}{28\,000} = 0{,}26$$

NPVR dla projektu II wynosi:

$$NPVR_{II} = \frac{3600{,}13}{5000} = 0{,}72$$

Kierując się wyłącznie kryterium NPV, należałoby przyjąć do realizacji projekt I, gdyż NPV dla tego projektu jest wyższe. Jednak wskaźnik NPVR wskazuje na projekt II, ponieważ wartość ta jest wyższa niż dla projektu I. Oznacza to, że projekt II przedstawia względnie wyższą rentowność z punktu widzenia poniesionych nakładów inwestycyjnych niż projekt I.

Podsumowanie

Inwestycje stanowią niezbędny warunek rozwoju każdego przedsiębiorstwa. Większość przedsiębiorstw podejmuje głównie inwestycje rzeczowe. Istnieje wiele czynników, które wpływają na efektywność inwestycji. Należą do nich m.in.: czas trwania z uwzględnieniem ryzyka projektu, poziom nadwyżki finansowej przedsiębiorstwa, zakres czy koszt kapitału niezbędnego do realizacji inwestycji. Istotnym elementem przy planowaniu przedsięwzięcia inwestycyjnego jest oszacowanie wysokości nakładów oraz przepływów pieniężnych z uwzględnieniem zmiany wartości pieniądza w czasie.

Metoda wartości zaktualizowanej netto, choć ma nie tylko zalety, ale i wady, jest zaliczana do podstawowych kryteriów wykorzystywanych przy podejmowaniu decyzji o przyjęciu bądź odrzuceniu projektu inwestycyjnego. Logika tej metody oparta jest na fundamentalnej zasadzie, że projekt godny jest realizacji, jeżeli generuje wpływy warte co najmniej tyle, ile wynosi początkowy nakład inwestycyjny. Jeżeli NPV jest większe lub równe zero, należy projekt przyjąć do realizacji. Natomiast jeżeli projekty wzajemnie się wykluczają, należy kierować się kryterium maksymalizacji NPV. Ze względu na to, że projekty mogą różnić się czasem realizacji i eksploatacji oraz wysokością nakładów inwestycyjnych, można w ocenie efektywności inwestycji zastosować odmiany miernika NPV. Choć wartość zaktualizowana netto jest jedną z popularniejszych i bardziej wiarygodnych metod, to decyzja o przyjęciu bądź odrzuceniu projektu powinna zawsze być poparta szerszą analizą, obejmującą również czynniki pozafinansowe.

Literatura

Finanse przedsiębiorstwa, red. J. Szczepański, L. Szyszko, PWE, Warszawa 2007.
Jaworski J., *Teoria i praktyka zarządzania finansami przedsiębiorstw*, CeDeWu, Warszawa 2010.
Kotowska B., Uziębło A., *Zarządzanie finansami przedsiębiorstw. Zbiór zadań z rozwiązaniami*, Wyd. WSB w Poznaniu, Poznań – Gdańsk 2006.
Leksykon PWN, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2004.
Michalak A., *Finansowanie inwestycji w teorii i praktyce*, PWN, Warszawa 2007.
Rogowski W., *Rachunek efektywności inwestycji*, Wolters Kluwer Polska, Kraków 2008.
Sierpińska M., Jachna T., *Metody podejmowania decyzji finansowych*, PWN, Warszawa 2007.
Ustawa o rachunkowości z dnia 29 września z 1994 r., Dz.U. nr 121, poz. 591.
www.monet.com.pl [20.02.2013].

Effectiveness of physical investment with the NPV method

Summary. A condition to ensure a sustainable activity of enterprises in the market economy, in addition to the efficiency of the operating management, is also making the right decisions for the company's development. This development is generally done through the implementation of investments, including physical investments. There are several methods to assess the effectiveness of ongoing investment projects. One of the most commonly used method is the net present value – NPV. The purpose of article is to present the NPV method and its variants.

Key words: physical investment, methods of investment projects, net present value