

# Metodyka obliczenia i interpretacja

## *wskaźników rentowności inwestycji*

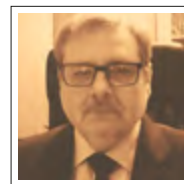
---

autor ANDRZEJ EBINGER

Każde działanie związane z zaangażowaniem kapitału do osiągnięcia korzyści w przyszłości możemy traktować jako inwestycję. Mimo że dość dużo czasu poświęcamy na analizę okresów przeszłych, to w tym obszarze niczego nie możemy już zmienić. Z analizy okresów przeszłych otrzymujemy dane i informacje będące bazą do planowania przyszłości.

W organizacjach planowanie przyszłości w różnych obszarach działalności operacyjnej wiąże się z oszacowaniem korzyści, które zostaną wygenerowane w ramach określonych działań, w tym w szczególności działań inwestycyjnych polegających na alokacji środków pieniężnych w budowę nowych lub modernizację już istniejących aktywów. W tym zakresie możemy podzielić inwestycje na rozwojowe, modernizacyjne i odtworzeniowe. Inwestycje rozwojowe to projekty budowy nowych aktywów od podstaw. Inwestycje modernizacyjne w samym założeniu są realizowane na istniejących aktywach i przy wykorzystaniu zdefiniowanych zasobów. Z tytułu realizacji inwestycji modernizacyjnych oczekujemy określonych korzyści w porównaniu do stanu sprzed inwestycji. Przez pojęcie „modernizacja” zazwyczaj rozumiemy

się unowocześnienie, doprowadzenie do wymagań procesu technologicznego (zwiększenie sprawności procesowej), automatyzację procesu, zmniejszenie kosztów operacyjnych itp. W wielu przypadkach korzyści będące efektem modernizacji są trudne do oszacowania. Inwestycje odtworzeniowe to inwestycje w aktywa już istniejące, które mają na celu utrzymanie aktywów w stanie umożliwiającym wytworzenie w najbliższej przyszłości produktu w jakości i ilości nie gorszej niż przed realizacją inwestycji. O ile w przypadku inwestycji odtworzeniowych jedyną korzyścią, której oczekujemy, jest zmniejszenie ryzyka awarii oraz przedłużenie czasu życia technicznego aktywów, o tyle w przypadku inwestycji rozwojowych i modernizacyjnych zawsze będziemy zadawać pytanie „Czy to się opłaca?”. Na to pytanie otrzymamy



for. A. Ebinger

### o autorze:

Właściciel w firmie Ebinger Consulting, związany z branżą szkoleniową, prowadzi warsztaty szkoleniowe i doradztwo dotyczące analiz projektów inwestycyjnych, w szczególności w branży energetycznej, w tym dotyczących inwestycji planowanych do realizacji w obszarze odnawialnych źródeł energii.

## NARZĘDZIA I TECHNIKI

**RYСУNEK 1.**  
Przepływy pieniężne do przykładu

	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Przepływy pieniężne											
Stopa dyskonta	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Współczynnik dyskonta		0,9217	0,8495	0,7829	0,7216	0,6650	0,6129	0,5649	0,5207	0,4799	0,4423
Przepływy operacyjne	0	250 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zyskointerowane przepływy operacyjne	0	230 415	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-800 000									
Zyskointerowane przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-737 327	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-506 912	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Zyskointerowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-1 806 912	-1 382 185	-990 731	-629 944	-297 421	9 052	291 515	551 850	791 789	1 012 932

**RYСУNEK 2.**  
Obliczenie współczynnika dyskonta

	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Przepływy pieniężne											
Stopa dyskonta	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Współczynnik dyskonta	1,0000	0,9217	0,8495	0,7829	0,7216	0,6650	0,6129	0,5649	0,5207	0,4799	0,4423
Przepływy operacyjne	0	250 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zyskointerowane przepływy operacyjne	0	230 415	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-800 000									
Zyskointerowane przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-737 327	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-506 912	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Zyskointerowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-1 806 912	-1 382 185	-990 731	-629 944	-297 421	9 052	291 515	551 850	791 789	1 012 932

**RYСУNEK 3.**  
Dyskontowanie przepływów pieniężnych

	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Przepływy pieniężne											
Stopa dyskonta	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Współczynnik dyskonta	1,0000	0,9217	0,8495	0,7829	0,7216	0,6650	0,6129	0,5649	0,5207	0,4799	0,4423
Przepływy operacyjne	0	250 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zyskointerowane przepływy operacyjne	0	230 415	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143

**RYСУNEK 4.**  
Obliczenie wolnych przepływów pieniężnych

	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Przepływy pieniężne											
Stopa dyskonta	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Współczynnik dyskonta	1,0000	0,9217	0,8495	0,7829	0,7216	0,6650	0,6129	0,5649	0,5207	0,4799	0,4423
Przepływy operacyjne	0	250 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zyskointerowane przepływy operacyjne	0	230 415	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-800 000									
Zyskointerowane przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-737 327	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-506 912	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143

**RYСУNEK 5.**  
Obliczenie wartości bieżącej netto NPV

	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Przepływy pieniężne											
Stopa dyskonta	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Współczynnik dyskonta	1,0000	0,9217	0,8495	0,7829	0,7216	0,6650	0,6129	0,5649	0,5207	0,4799	0,4423
Przepływy operacyjne	0	250 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zyskointerowane przepływy operacyjne	0	230 415	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-800 000									
Zyskointerowane przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-737 327	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-506 912	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Zyskointerowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-1 806 912	-1 382 185	-990 731	-629 944	-297 421	9 052	291 515	551 850	791 789	1 012 932
Wartość bieżąca netto (NPV)											

**RYСУNEK 6.**  
Obliczenie wewnętrznej stopy zwrotu z inwestycji IRR

	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Przepływy pieniężne											
Stopa dyskonta	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Współczynnik dyskonta	1,0000	0,9217	0,8495	0,7829	0,7216	0,6650	0,6129	0,5649	0,5207	0,4799	0,4423
Przepływy operacyjne	0	250 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zyskointerowane przepływy operacyjne	0	230 415	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-800 000									
Zyskointerowane przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-737 327	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-506 912	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Zyskointerowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-1 806 912	-1 382 185	-990 731	-629 944	-297 421	9 052	291 515	551 850	791 789	1 012 932
Wartość bieżąca netto (NPV)											
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)											

-1 300 000

1 012 932

=IRR(B9:L9)

Argumenty funkcji

IRR

Wartości: B9:L9 = [-1300000;-500000;500000;500000;500000;500000;500000;500000;500000;500000;500000]

Wynik: =IRR(B9:L9) = 0,188114345

Oblicza wewnętrzną stopę zwrotu dla przepływów gotówkowych.

Wartości - tablica lub odwołanie do komórek zawierających wartości do obliczenia wewnętrznej stopy zwrotu.

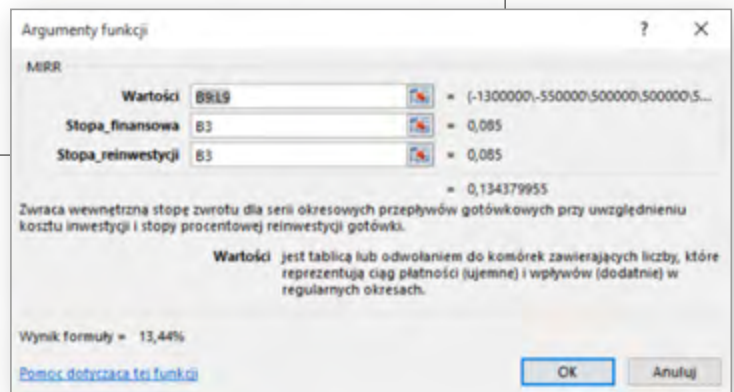
Wynik formuły = 18,81%

[Pomoc dotycząca tej funkcji](#)

OK Anuluj

	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Przepływy pieniężne											
Stopa dyskonta	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Współczynnik dyskonta	1,0000	0,9217	0,8495	0,7829	0,7216	0,6650	0,6129	0,5649	0,5207	0,4799	0,4423
Przepływy operacyjne		250 000	500 000	300 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zdyskontowane przepływy operacyjne	0	230 415	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-800 000									
Zdyskontowane przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-737 327	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wolne przepływy pieniężne		500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zdyskontowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-506 912	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Skumulowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-1 850 000	-1 350 000	-850 000	-350 000	150 000	650 000	1 150 000	1 650 000	2 150 000	2 650 000
Zdyskontowane, skumulowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-1 806 912	-1 382 185	-990 731	-629 944	-297 421	9 052	291 515	551 850	791 789	1 012 932
Wartość bieżąca netto (NPV)											1 012 932
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)											18,81%
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR)											=MIRR(B9:19;B3;B3)
Wskaźnik zyskowności (PI)											1,50
Zdyskontowany okres zwrotu (DPP)											6,0
Prosty okres zwrotu (BP <sub>s</sub> )											4,7

**RYСУNEK 7.** Obliczenie zmodyfikowanej wewnętrznej stopy zwrotu z inwestycji MIRR



odpowiedź, analizując rentowność projektów inwestycyjnych, czyli obliczając i interpretując istotne (kluczowe z punktu widzenia kryteriów decyzyjnych) wskaźniki rentowności.

Poniżej na przykładzie projektu inwestycyjnego pokazano metodę obliczenia wskaźników rentowności w Excelu.

Załóżmy, że mamy następujące przepływy pieniężne. (patrz: RYSUNEK 1)

Sposób obliczania współczynnika dyskonta przedstawiono na rys. 2.

Kopiujemy formułę z komórki B4 do końca okresu projekcji.

Dyskontujemy przepływy operacyjne, mnożąc współczynnik dyskonta przez przepływy operacyjne. Formułę kopiujemy do końca okresu projekcji. (patrz: RYSUNEK 3)

Podobnie dyskontujemy przepływy inwestycyjne i wolne przepływy pieniężne.

Wolne przepływy pieniężne to algebraiczna suma przepływów operacyjnych<sup>1</sup> i inwestycyjnych. (patrz: RYSUNEK 4) Formułę kopiujemy do końca projekcji. Następnie wykonujemy projekcję dla strumieni skumulowanych zarówno wolnych (niezbędnych do obliczenia prostego okresu zwrotu BPS), jak

i zdyskontowanych wolnych przepływów pieniężnych (niezbędnych do obliczenia zdyskontowanego okresu zwrotu DPP).

Obliczenie wartości bieżącej netto NPV przedstawiono na rys. 5. Sumujemy całą wiersz „zdyskontowane wolne przepływy pieniężne”.

Obliczenie wewnętrznej stopy zwrotu z inwestycji IRR z wykorzystaniem formuły w Excelu przedstawiono na rys. 6. W tabeli zaznaczamy w polu „wartości” całą wiersz „wolne przepływy pieniężne”. Pole wyniku zostawiamy puste.

Obliczenie zmodyfikowanej wewnętrznej stopy zwrotu z inwestycji MIRR z wykorzystaniem formuły w Excelu przedstawiono na rys. 7. W tabeli zaznaczamy w polu „wartości” całą wiersz „wolne przepływy pieniężne”. W polu „stopa finansowa” i „stopa reinwestycji” w obu przypadkach klikamy stopę dyskonta.

Ważne: należy uważać w przypadku obliczenia IRR i MIRR, biorąc pod uwagę wartość rezydualną. Excel nie rozpoznaje, że kolumna wartości rezydualnej nie jest kolejnym rokiem projekcji. Jak sobie z tym problemem poradzić, wyjaśnię w jednym z kolejnych artykułów.

Obliczenie wskaźnika zyskowności PI jest proste. (patrz: RYSUNEK 8) Sumę zdyskontowanych przepływów operacyjnych należy podzielić przez sumę zdyskontowanych przepływów inwestycyjnych (ze znakiem minus).

Dla automatycznego obliczenia zdyskontowanego i prostego okresu zwrotu należałoby dodać kolejne wiersze robocze, w których formuły wykrywałyby zmianę znaku w wartościach skumulowanych strumieni

<sup>1</sup> Na przepływy operacyjne składają się następujące strumienie pieniądza: wpływy operacyjne (sprzedaż), wydatki operacyjne, podatek dochodowy skorygowany (liczony bez uwzględnienia kosztów pozyskania kapitału obcego) i zmiana kapitału obrotowego.

## NARZĘDZIA I TECHNIKI

**RYСУNEK 8.**  
Obliczenie wskaźnika  
zyskowności PI

	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Przepływy pieniężne											
Stopy dyskonta	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Współczynnik dyskonta	2,0000	0,9217	0,8495	0,7829	0,7216	0,6650	0,6129	0,5649	0,5207	0,4799	0,4423
Przepływy operacyjne		250 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zdykontowane przepływy operacyjne	0	230 415	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-800 000									
Zdykontowane przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-737 327	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-550 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zdykontowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-506 912	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Skumulowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-1 850 000	-1 350 000	-850 000	-350 000	150 000	650 000	1 150 000	1 650 000	2 150 000	2 650 000
Zdykontowane, skumulowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-1 806 912	-1 382 185	-990 731	-629 944	-297 421	9 052	291 515	551 850	791 789	1 012 932
Wartość bieżąca netto (NPV)											1 012 932
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)											18,81%
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR)											13,44%
Wskaźnik zyskowności (PI)											+SUMA(B12:L12)/SUMA(B11:L11)
Zdykontowany okres zwrotu (DPP)											6,0
Prosty okres zwrotu (BP <sub>s</sub> )											4,7

**RYСУNEK 9.**  
Obliczenie  
zdykontowanego  
okresu zwrotu DPP

	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Przepływy pieniężne											
Stopy dyskonta	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Współczynnik dyskonta	2,0000	0,9217	0,8495	0,7829	0,7216	0,6650	0,6129	0,5649	0,5207	0,4799	0,4423
Przepływy operacyjne		250 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zdykontowane przepływy operacyjne	0	230 415	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-800 000									
Zdykontowane przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-737 327	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-550 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zdykontowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-506 912	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Skumulowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-1 850 000	-1 350 000	-850 000	-350 000	150 000	650 000	1 150 000	1 650 000	2 150 000	2 650 000
Zdykontowane, skumulowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-1 806 912	-1 382 185	-990 731	-629 944	-297 421	9 052	291 515	551 850	791 789	1 012 932
Wartość bieżąca netto (NPV)											1 012 932
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)											18,81%
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR)											13,44%
Wskaźnik zyskowności (PI)											1,50
Zdykontowany okres zwrotu (DPP)											+5+0,12/0,10
Prosty okres zwrotu (BP <sub>s</sub> )											4,7

**RYСУNEK 10.**  
Obliczenie prostego  
okresu zwrotu BPS

	Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Przepływy pieniężne											
Stopy dyskonta	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Współczynnik dyskonta	2,0000	0,9217	0,8495	0,7829	0,7216	0,6650	0,6129	0,5649	0,5207	0,4799	0,44
Przepływy operacyjne		250 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zdykontowane przepływy operacyjne	0	230 415	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-800 000									
Zdykontowane przepływy inwestycyjne	-1 300 000	-737 327	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-550 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zdykontowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-506 912	424 728	391 454	360 787	332 523	306 473	282 463	260 335	239 940	221 143
Skumulowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-1 850 000	-1 350 000	-850 000	-350 000	150 000	650 000	1 150 000	1 650 000	2 150 000	2 650 000
Zdykontowane, skumulowane wolne przepływy pieniężne	-1 300 000	-1 806 912	-1 382 185	-990 731	-629 944	-297 421	9 052	291 515	551 850	791 789	1 012 932
Wartość bieżąca netto (NPV)											1 012 932
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)											18,81%
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR)											13,44%
Wskaźnik zyskowności (PI)											1,50
Zdykontowany okres zwrotu (DPP)											6,0
Prosty okres zwrotu (BP <sub>s</sub> )											+6+0,12/0,10

pieniężnych. W przykładzie posłużymy się ręcznym obliczeniem BPS i DPP. (patrz: RYSUNKI 9 i 10) Jakie formuły wykorzystać, aby DPP i BP<sub>s</sub> obliczały się automatycznie, wyjaśnię w jednym z najbliższych artykułów.

Na rysunku 11 przedstawiono zestawienie wszystkich formuł dla przykładu. (patrz: RYSUNEK 11)

Przykład dotyczył obliczenia wskaźników rentowności dla danego projektu inwestycyjnego. Jak wynika z przykładu, projekt jest rentowny, a wszystkie wskaźniki rentowności są na poziomie wartości, które determinują pozytywną rekomendację co do realizacji przedsięwzięcia. Należałoby także zadać pytanie, jak zapracował kapitał własny. Trzeba

## NARZĘDZIA I TECHNIKI

	A	B	C	D	E	F
		Rok 0	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4
1 Przepływy pieniężne						
2 Cięższe niż w operacji						
3 Stopa dyskonta	0,085	=B3	=C3	=D3	=E3	=F3
4 Współczynnik dyskonta	=1/(1+B3)^B2	=1/(1+C3)^C2	=1/(1+D3)^D2	=1/(1+E3)^E2	=1/(1+F3)^F2	
5 Przepływy operacyjne	250000	500000	500000	500000	500000	500000
6 Zdyskontowane przepływy operacyjne	=B4*B5	=C4*C5	=D4*D5	=E4*E5	=F4*F5	
7 Przepływy inwestycyjne	-1300000	-800000				
8 Zdyskontowane przepływy inwestycyjne	=B7*B4	=C7*C4	=D7*D4	=E7*E4	=F7*F4	
9 Wolne przepływy pieniężne	=B5-B7	=C5-C7	=D5-D7	=E5-E7	=F5-F7	
10 Zdyskontowane wolne przepływy pieniężne	=B9*B4	=C9*C4	=D9*D4	=E9*E4	=F9*F4	
11 Skumulowane wolne przepływy pieniężne	=B9	=B11+C9	=C11+D9	=D11+E9	=E11+F9	
12 Zdyskontowane skumulowane wolne przepływy pieniężne	=B10	=B12+C10	=C12+D10	=D12+E10	=E12+F10	
14 Wartość bieżąca netto (NPV)	=SUMA(B10:L10)					
15 Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)	=IRR(B9:L9)					
16 Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR)	=MIRR(B9:L9,B11,B13)					
17 Wskaźnik zyskowności (PI)	=SUMA(B6:L6)/SUMA(B6)					
18 Zdyskontowany okres zwrotu (DPP)	=5+G12/H10					
19 Prosty okres zwrotu (BP)	=4+F11/G9					

**RYСУNEK 11.**  
Formuły dla analizowanego przykładu

**RYСУNEK 12.**  
Obliczenie EVA i DCVA dla projektu inwestycyjnego w całym okresie projekcji

	12/2016	12/2017	12/2018	12/2019	12/2020	12/2021	12/2022	12/2023	12/2024
Liczba miesięcy w okresie:	5	12	12	12	12	12	12	12	12
Korekty z tyt. różnic w amort. i wartością dobrowol. rezerw	0	-139 731	-139 731	-139 731	-139 731	-139 731	-139 731	-139 731	-139 731
Amortyzacja ponad (-) / poniżej (+) amort. kalkulacyjnej	0	-139 731	-139 731	-139 731	-139 731	-139 731	-139 731	-139 731	-139 731
Inne korekty z tyt. różnic w amort. i wart. dobrowol. rezerw	0	0	0	0	0	0	0	0	-1 295
Podatek dochodowy	0	0	0	0	0	0	0	0	-1 295
<b>Zysk netto okresu</b>	<b>0</b>	<b>-100 930</b>	<b>-80 068</b>	<b>-66 381</b>	<b>-52 392</b>	<b>-38 090</b>	<b>-23 464</b>	<b>-8 499</b>	<b>5 520</b>
(skumulowany rok finansowy)	0	-100 930	-80 068	-66 381	-52 392	-38 090	-23 464	-8 499	5 520
Zysk netto okresu, %		-47,6%	-36,4%	-29,1%	-22,1%	-15,5%	-9,2%	-3,2%	2,0%
Zwrot z aktywów netto (RONA) [%]	0,0%	3,9%	4,4%	4,9%	5,5%	6,1%	6,8%	7,6%	8,5%
<b>Ekonomiczna wartość dodana (EVA)</b>	<b>-127 824</b>	<b>-26 057</b>	<b>-13 890</b>	<b>-1 237</b>	<b>11 717</b>	<b>24 984</b>	<b>38 574</b>	<b>52 502</b>	<b>65 484</b>
<b>Zdyskontowana wartość dodana (DCVA)</b>	<b>-127 824</b>	<b>-24 826</b>	<b>-12 609</b>	<b>-1 070</b>	<b>9 655</b>	<b>19 613</b>	<b>28 852</b>	<b>37 414</b>	<b>44 460</b>
Skumulowana zdyskontowana wartość dodana	-127 824	-152 650	-165 259	-166 329	-156 674	-137 061	-108 209	-70 795	-26 335
Zysk operacyjny	0	99 681	107 481	115 570	123 960	132 664	141 692	151 058	160 774
Zysk operacyjny po opodatkowaniu	0	99 681	107 481	115 570	123 960	132 664	141 692	151 058	159 480
Aktywa netto, średni stan	2 577 455	2 535 401	2 447 329	2 355 297	2 263 276	2 171 269	2 079 274	1 987 292	1 895 324
Koszt kapitału (od wartości aktywów netto), średni stan	127 824	125 739	121 371	116 807	112 243	107 680	103 118	98 556	93 995

więc obliczyć również wskaźniki rentowności dla dostawcy kapitału własnego, a więc NPVe, IRRe, MIRRe oraz DPPe (z indeksem „e”<sup>22</sup>). Obliczamy je według standardowych formuł, z zastrzeżeniem, że jako bazę do obliczenia wskaźników rentowności dla kapitału własnego musimy uwzględnić przepływy, w których uwzględniono kapitał własny. Czy to już wszystkie wskaźniki rentowności? Oczywiście nie. Wszystkie wskaźniki rentowności są obliczone na bazie przepływów pieniężnych wykonanych dla danego projektu. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę, że większość organizacji jest zorientowana na budowanie wartości organizacji, biorąc pod uwagę dynamiczny wzrost ekonomicznej wartości dodanej EVA<sup>23</sup> (ang. *Economic Value Added*).

2 ang. *equity* – kapitał własny.

3 Miernik opracowany przez firmę Stern Stewart & Co. z Nowego Jorku.

### OGÓLNY WZÓR NA OBLICZENIE EVA:

$$EVA = NOPAT - \text{koszt kapitału} \times \text{zaangażowany kapitał}$$

Definicyjnie jest to więc zysk po opodatkowaniu, uwzględniający koszt pozyskania kapitału. Rekomenduję standardowe podejście do obliczenia EVA w analizach inwestycji:

$$EVA = NOPAT - WACC \times (\text{wszystkie aktywa}^4 + \text{kapitał obrotowy}^5)$$

Wartość EVA obliczoną w każdym roku projekcji można (tak jak przepływy pieniężne) zdyskontować tą samą stopą dyskonta, jaką stosujemy dla projektu (WACC). Obliczymy w ten sposób zdyskontowaną

gdzie:

**NOPAT**  
(zysk po opodatkowaniu)  
= EBIT – Podatki

**koszt kapitału**  
= średnioważony koszt kapitału (WACC) =  
współczynnik dyskontujący

**zaangażowany kapitał**  
= pozyskany kapitał na inwestycję (bezodsetkowy, na początku okresu)

wartość dodaną w każdym roku projekcji. Możemy teraz zsumować DCVA w całym okresie życia ekonomicznego projektu. Wartość DCVA daje wynik skumulowanej, zdyskontowanej wartości dodanej dla projektu. Jest to najbardziej kluczowy wskaźnik rentowności, obliczony na poziomie rachunku wyników, a nie na poziomie rachunku przepływów pieniężnych. Oczywiście, kryteria decyzyjne są w przypadku tego wskaźnika podobnie interpretowane jak dla NPV. Jeżeli  $DCVA > 0$ , to projekt jest rentowny.

**RYСУNEK 13.**  
Analiza rentowności dla projektu (przykład)

**RYСУNEK 14.**  
Analiza rentowności dla kapitału własnego (przykład)

ANALIZA RENTOWNOŚCI			
Opis projektu	Instalacja PV 0,5MWp (opcja A) zakup działki		PLN
<b>Dla Firmy</b>			
Nominalna wartość inwestycji	2 577 455	Inwestycje zdyskont.	2 577 455
Oczekiwana stopa zwrotu	4,96 %		
Okres obliczeniowy	25,4	lat(a)	8/2016 - 12/2041
Moment obliczeniowy	12/2016	(na końcu okresu)	
<b>Wartość bieżąca przepływów operacyjnych</b>			
± Wartość bieżąca przepływów pieniężnych z dział operacyjnej	3 629 612		
+ Wartość bieżąca wartości rezydualnej	74 651		
<b>Wartość bieżąca przepływów pieniężnych</b>	<b>3 704 242</b>		
- Wartość bieżąca reinwestycji	0		
<b>Ogółem wartość bieżąca (PV)</b>	<b>3 704 242</b>		
<b>Propozycja inwestycji</b>			
+ Propozycja inwestycji w aktywne	-2 577 455	-2 577 455	
+ Dotacje na inwestycje	0	0	
Propozycja inwestycji	-2 577 455	-2 577 455	
<b>Wartość bieżąca netto (NPV)</b>	<b>1 126 787</b>	>> 0	-> Opcjalny
NPV jako miesięczna płatność/annuita	6 434		
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)	8,38%	>> 4,96 %	-> Opcjalny
Wewnętrzna stopa zwrotu przed opodatkowaniem	9,36%		
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR)	6,49%	>> 4,96 %	-> Opcjalny
Indeks rentowności (PI)	1,44	>> 1	-> Opcjalny
Okres zwrotu (lata)	16,4	Ze zdyskontowanych FCF	
Prosty okres zwrotu, lata	11,3	W oparciu o FCF	
Zwrot z aktywów netto (RONA), %	26,8 %	Średnio 25 lat(a)	
Ekonomiczna wartość dodana (EVA)	112 049	Średnio 25 lat(a)	
Zdyskontowana wartość dodana (DCVA)	1 036 091		
Wewnętrzna stopa zwrotu oparta o DCVA (IRRd)	7,78%	>> 4,96 %	-> Opcjalny
Zmodyfikowana wewn. stopa zwrotu oparta o DCVA (MIRRd)	6,87%	>> 4,96 %	-> Opcjalny
Okres zwrotu, lata, oparty o DCVA	8,5		
<b>Dla właścicieli kapitału</b>			
Koszt kapitału własnego	8,00 %		
Zdyskontowane FCFE bez wartości rezydualnej	354 485		
+ PV wartości rezydualnej dla dostawcy kapitału własnego	36 547		
- Korekta o rezydualną część długu	0		
<b>Wartość bieżąca dla dostawcy kapitału własnego (NPVc)</b>	<b>391 031</b>	>> 0	-> Opcjalny
NPVc jako miesięczna annuita	2 930		
Wewnętrzna stopa zwrotu dla dostawcy kapit. własn. (IRRc)	10,24%	>> 8 %	-> Opcjalny
Wewnętrzna stopa zwrotu dla dawców kapitału przed opodatk.	11,49%		
Zmód. wewn. stopa zwrotu dla dostawcy kapit. własn. (MIRRc)	9,34%	>> 8 %	-> Opcjalny
Okres zwrotu dla dostawcy kapitału własnego, w latach	19,4	Ze zdyskontowanych FCFE	
Prosty okres zwrotu dla właścicieli kapitału, lata	12,5	W oparciu o FCFE	
Obliczeń dokonał(a)	Andrzej Ebinger		04.03.2016

Koszt kapitału własnego	8,00 %		
Zdyskontowane FCFE bez wartości rezydualnej	354 485		
+ PV wartości rezydualnej dla dostawcy kapitału własnego	36 547		
- Korekta o rezydualną część długu	0		
<b>Wartość bieżąca dla dostawcy kapitału własnego (NPVc)</b>	<b>391 031</b>	>> 0	-> Opcjalny
NPVc jako miesięczna annuita	2 930		
Wewnętrzna stopa zwrotu dla dostawcy kapit. własn. (IRRc)	10,24%	>> 8 %	-> Opcjalny
Wewnętrzna stopa zwrotu dla dawców kapitału przed opodatk.	11,49%		
Zmód. wewn. stopa zwrotu dla dostawcy kapit. własn. (MIRRc)	9,34%	>> 8 %	-> Opcjalny
Okres zwrotu dla dostawcy kapitału własnego, w latach	19,4	Ze zdyskontowanych FCFE	
Prosty okres zwrotu dla właścicieli kapitału, lata	12,5	W oparciu o FCFE	
Obliczeń dokonał(a)	Andrzej Ebinger		04.03.2016

Jak te obliczenia wyglądają w konkretnym przykładzie, pokazano na rys. 12. Jest to zrzut z ekranu dla analizy wykonanej w programie Invest for Excel produkcji DataPartner Oy (Finlandia).

Możemy obliczyć również standardowe wskaźniki rentowności, biorąc pod uwagę DCVA w całym okresie projekcji. Przykład pełnej analizy rentowności projektu pokazano na rys. 13, a przykład analizy rentowności dla kapitału własnego na rys. 14. Oba rysunki są zrzutami z ekranu analizy wykonanej w programie Invest for Excel produkcji DataPartner Oy (Finlandia).

Warto zwrócić uwagę na obliczenie wskaźników IRRd i MIRRd, które są obliczone na bazie DCVA. Podsumowując całość zagadnień związanych z obliczeniem i interpretacją wskaźników rentowności projektów inwestycyjnych, warto zauważyć, że rentowność przedsięwzięć inwestycyjnych to nie tylko obliczenie NPV i IRR dla projektu. Jest wiele dodatkowych wskaźników, które nie tylko są determinantami decyzji inwestycyjnych, ale, tak jak DCVA, bezpośrednio wskazują, jak dynamicznie będzie rosła wartość organizacji przy kolejnych inwestycjach w pracujące aktywa. Osobiście rekomenduję wszystkim analitykom zwrócić uwagę w analizach rentowności na wzrost wartości EVA i docelowo oszacowanie skumulowanej zdyskontowanej ekonomicznej wartości dodanej dla całego okresu życia ekonomicznego projektu, czyli obliczenie DCVA.

Metodyka oraz zawartość merytoryczna odzwierciedla subiektywne spojrzenie autora na poruszane w artykule zagadnienia. Każdy czytelnik może, oczywiście, mieć własne poglądy na ten temat. ✕

Na portalu:

Do pobrania arkusz Excel z ćwiczeniami

Opcja dostępna

dla prenumeratorów PLUS i PREMIUM

