

*Planowanie i ocena przedsięwzięć
inwestycyjnych*

Dr Magdalena Ligus

Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa

- Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa – definiowane jest jako podejmowanie decyzji o tym, jakie długoterminowe strategie inwestycyjne firma powinna realizować, w jaki sposób powinna zdobyć kapitał niezbędny do ich sfinansowania oraz jak należy zarządzać kapitałem obrotowym.
- Wszystkie te decyzje powinny przyczynić się do realizacji celu działania firmy. W nowoczesnym zarządzaniu finansami przyjmuje się, że podstawowym celem działania firmy w gospodarce rynkowej jest maksymalizacja bogactwa (majątku) współwłaścicieli tej firmy lub maksymalizacja cen akcji zwykłych firmy na giełdzie lub in. maksymalizacja wartości rynkowej firmy w długim okresie.

Trzy podstawowe reguły zarządzania finansami przedsiębiorstwa

- **Reguła inwestowania** mówi, że przedsiębiorstwo powinno inwestować w aktywa, które pozwalają na uzyskanie korzyści większych od żądań dostawców kapitału.
- **Reguła finansowania** mówi, że relacja pomiędzy długiem i kapitałem własnym w przedsiębiorstwie powinna być tak dobrana aby maksymalizować wartość przedsiębiorstwa.
- **Reguła dywidendy** mówi, że przedsiębiorstwo, które nie może przestrzegać reguły finansowania powinno zwracać nadwyżki środków pieniężnych właścicielom.

Rola inwestycji w zarządzaniu przedsiębiorstwem

- Spośród trzech podstawowych reguł zarządzania finansami w przedsiębiorstwie **reguła inwestowania jest najważniejsza.**
- Firmy z dużymi możliwościami inwestycyjnymi mogą sobie pozwolić na niewłaściwy sposób finansowania lub złą politykę dywidendy i wciąż mogą osiągać dużą wartość.
- W przeciwieństwie do tego, firmy, które finansują się w sposób optymalny i realizują optymalną politykę dywidendy, ale nie mają korzystnych projektów inwestycyjnych nie są wiele warte.
- Regułom zarządzania finansami przypisuje się różne wagi w zależności od tego w jakim okresie cyklu życia znajduje się przedsiębiorstwo.

Rola inwestycji w przedsiębiorstwie

- *Inwestowanie to działalność nastawiona na pomnażanie kapitału.*
- Podobnie jak w przypadku każdej decyzji finansowej należy przed podjęciem decyzji inwestycyjnej oszacować trzy niezbędne parametry: czas trwania inwestycji, ryzyko związane z inwestycją, korzyści z realizacji inwestycji.
- Wszystkie inwestycje realizowane w przedsiębiorstwie można podzielić na dwie grupy: **inwestycje finansowe** (kapitałowe) oraz **inwestycje rzeczowe**.

Typy decyzji inwestycyjnych

1. **Decyzje dotyczące pojedynczych projektów** (tzw. bezwzględna efektywność inwestycji). Dotyczą one badania efektywności pojedynczych projektów, odpowiadają na pytanie: czy realizacja projektu przyczyni się do wzrostu wartości przedsiębiorstwa?
2. **Decyzje z wyborem najlepszego projektu** ze zbioru analizowanych projektów (tzw. względna ocena efektywności inwestycji) Ten rodzaj inwestycji wymaga odpowiedzi na pytanie: realizacja którego projektu spowoduje większy przyrost wartości firmy?
3. **Decyzje dotyczące tworzenia portfela projektów inwestycyjnych.** W tym przypadku chodzi o znalezienie wśród rozpatrywanych projektów zestawu projektów zapewniającego największy wzrost wartości firmy.

Podział inwestycji rzeczowych (cz.1)

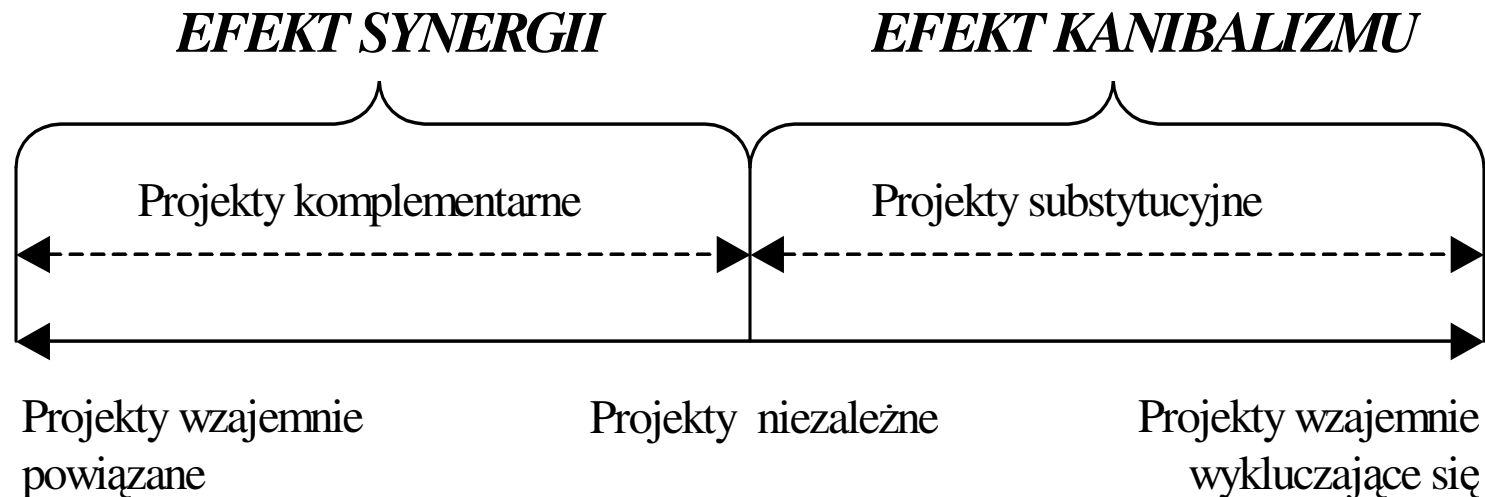
1. **Inwestycje odtworzeniowe**, polegające na zastąpieniu istniejącego zużytego środka takim samym środkiem trwałym (zdolność produkcyjna p-stwa pozostaje bez zmian).
2. **Inwestycje odtworzeniowo-modernizacyjne**, polegające na zastąpieniu zużytego środka trwałego nowym, o lepszych parametrach technicznych i ekonomicznych (zdolność produkcyjna pozostaje bez zmian, poprawie ulegają parametry wyrobów, obniżenie kosztów itp.)
3. **Inwestycje rozwojowe**, związane z ekspansją dotychczasowych produktów na istniejących rynkach. Głównym celem realizowanych projektów jest zwiększenie mocy produkcyjnych.

Podział inwestycji rzeczowych (cz.2)

4. **Inwestycje rozwojowe, związane z ekspansją nowych produktów i z ekspansją na nowych rynkach.** W tym przypadku możliwe są różnorodne skutki inwestycji: zwiększenie mocy produkcyjnych, dodatkowe nakłady na kapitał pracujący, reklamę, promocję itp.
5. **Inwestycje obowiązkowe (mandatowe), związane z realizacją zobowiązań wynikających z przepisów dotyczących warunków pracy, bezpieczeństwa, ochrony środowiska.**
6. **Inwestycje bez bezpośredniego wpływu na efektywność działania przedsiębiorstwa** (budowa nowego biurowca, nowego parkingu dla pracowników itp.).

Podział inwestycji ze względu na kierunek i siłę ekonomicznego oddziaływania

Zależność ekonomiczna pokazuje w jaki sposób analizowany projekt wpływa na przepływy pieniężne generowane przez projekt (lub projekty)



Podział inwestycji ze względu na kierunek i siłę zależności statystycznej

- Mając na uwadze zależność statystyczną między przepływami środków pieniężnych różnych inwestycji można mówić o projektach niezależnych, dodatnio oraz ujemnie skorelowanych .
- Siłę i kierunek zależności statystycznej mierzy **współczynnik korelacji** (zależność przyczynowo-skutkowa pomiędzy projektami nie jest istotna).
- Rodzaj zależności statystycznej jest ważny w przypadku decyzji dotyczących **tworzenia najlepszego portfela projektów inwestycyjnych**. Zmniejszenie ryzyka działalności firmy można uzyskać poprzez umiejętną dywersyfikację działalności, tzn. realizację projektów „zachowujących się” odmiennie w tym samym czasie.

Podział inwestycji ze względu na charakter przepływów środków pieniężnych

- **Projekty typowe** (klasyczne, konwencjonalne) są to projekty w przypadku których zmiana znaku przepływów środków pieniężnych występuje tylko jeden raz. Jest to często występująca sytuacja, w której po wypływie środków pieniężnych (lub przewagi wydatków nad wpływami) w początkowych okresach następuje seria wpływów środków pieniężnych (lub przewagi wpływów nad wpływami) aż do momentu zakończenia eksploatacji.
- W przypadku **projektów nietypowych** (niekonwencjonalnych) zmiana znaku strumieni środków pieniężnych następuje więcej niż jeden raz.

Podstawowe składniki przepływów pieniężnych na poszczególnych etapach procesu inwestycyjnego

- Typowy proces inwestycyjny (tzn. ciąg działań realizowanych od momentu podjęcia decyzji o przyjęciu projektu do realizacji aż do zakończenia eksploatacji i likwidacji projektu) dzieli się na trzy etapy:
 - realizacji,
 - eksploatacji,
 - likwidacji projektu.
- W każdym etapie pojawiają się pewne specyficzne elementy przepływów pieniężnych.

Podstawowe składniki przepływów pieniężnych na poszczególnych etapach procesu inwestycyjnego –c.d.

- **W fazie realizacji** występują przeważnie wyłącznie wydatki (czyli wypływy gotówki *COF*). Można tu wyróżnić trzy grupy wydatków:
 - nakłady na aktywa trwałe tzw. wydatki kapitałowe (grunty, budynki i budowle, środki transportu, urządzenia techniczne i maszyny),
 - nakłady na kapitał obrotowy (nakłady niezbędne do zgromadzenia surowców, materiałów i innych elementów aktywów bieżących niezbędnych do rozpoczęcia eksploatacji. Uwaga: w każdym okresie trwania inwestycji należy obliczyć zmianę kapitału obrotowego netto, będącą różnicą pomiędzy zmianą aktywów obrotowych i zmianą pasywów bieżących),
 - inne wydatki - wyodrębnione, gdyż są to tzw. koszty uzyskania przychodów i przynoszą firmie korzyści podatkowe (wydatki na szkolenie pracowników, reklamę oraz wynagrodzenie doradców, prawników itp.).

Podstawowe składniki przepływów pieniężnych na poszczególnych etapach procesu inwestycyjnego –c.d.

- **W fazie eksploatacji** firmy uzyskują przychody (*Cash Revenue*) z prowadzonej działalności operacyjnej oraz ponoszą koszty (*Cash Expenses*) związane z tą działalnością. Różnica między uzyskanymi przychodami i kosztami pomniejszona o należne podatki (po uwzględnieniu amortyzacji) to tzw. operacyjne przepływy pieniężne.
- Ogólny schemat obliczania operacyjnych przepływów środków pieniężnych przedstawia się następująco:

$$CF_t = NOPAT_t + A_t + NWC,$$

Gdzie:

$NOPAT_t$ –zysk operacyjny netto po opodatkowaniu w okresie t (*Net Operating Profit After Taxes*),

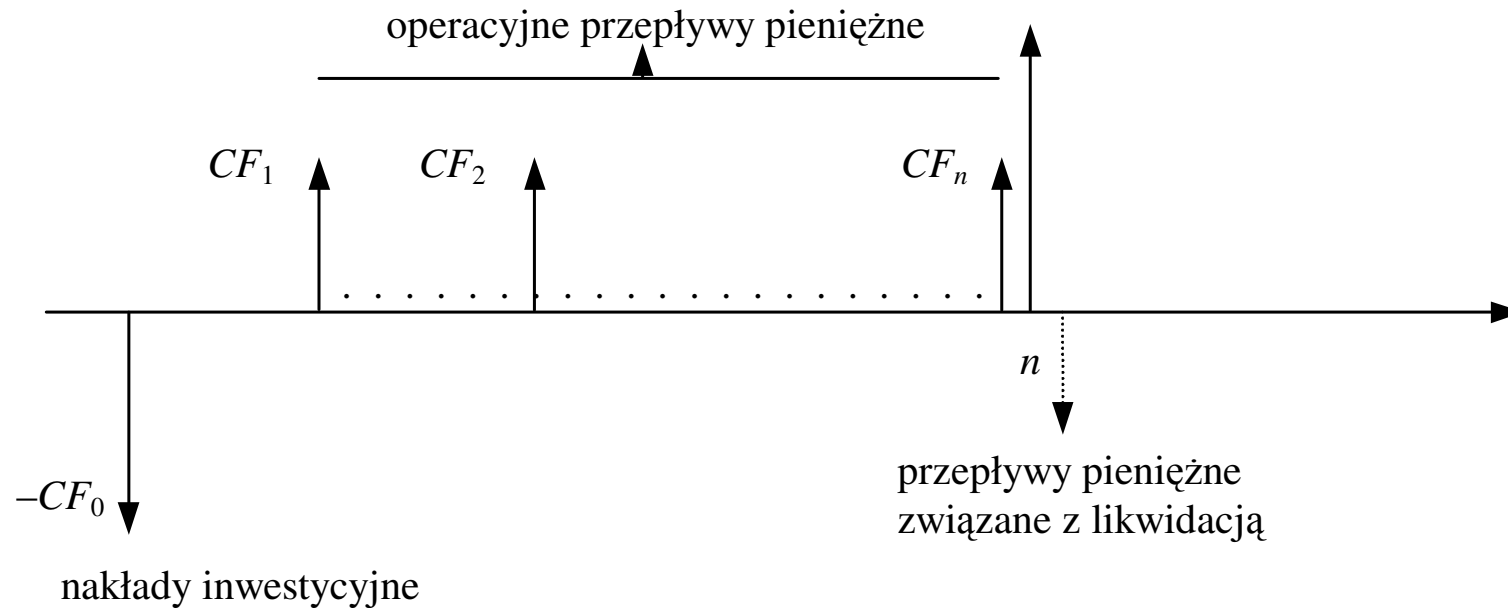
A_t – amortyzacja w okresie t ,

NWC – zmiana w kapitale obrotowym netto w okresie t (*Net Working Capital*)

Podstawowe składniki przepływów pieniężnych na poszczególnych etapach procesu inwestycyjnego –c.d.

- **W fazie likwidacji** mogą wystąpić zarówno wpływy, jak i wypływy.
- Wpływy pochodzą z dochodów uzyskanych ze sprzedaży majątku trwałego (gruntu, budynków, budowli i pozostałego wyposażenia) z odzyskanych podatków, gdy wartość księgowa majątku była wyższa niż dochód z jego sprzedaży, odzyskiwany jest także kapitał obrotowy, który ze względu na swą specyfikę nie ulega zużyciu.
- Wypływy dotyczą najczęściej kosztów związanych z demontażem oraz podatków, które muszą być zapłacone w sytuacji, gdy wartość rynkowa sprzedawanego majątku była wyższa niż jego wartość księgowa.

Podstawowe składniki przepływów pieniężnych na poszczególnych etapach procesu inwestycyjnego –c.d.



Ogólne zasady szacowania CF dla projektu inwestycyjnego cz. 1

1. Rachunek efektywności inwestycji powinien się opierać na przepływach pieniężnych, a nie na zysku księgowym.
2. Należy odseparować skutki decyzji operacyjnych od skutków decyzji związanych z finansowaniem projektu. Jest to tzw. **reguła odseparowania**.
3. Analiza przepływów pieniężnych powinna mieć charakter przyrostowy (*incremental*).

Ogólne zasady szacowania CF dla projektu inwestycyjnego cz. 2

4. W analizie należy pominąć koszty utopione (*sunk costs*).
5. Należy uwzględnić koszty alternatywne, nazywane też kosztami utraconych korzyści (*opportunity costs*); są to środki pieniężne, które nie zostaną faktycznie poniesione lub uzyskane w przypadku realizacji inwestycji, a mimo to powinny być brane pod uwagę przy badaniu jej efektywności.

Ogólne zasady szacowania CF dla projektu inwestycyjnego cz. 3

6. Należy uwzględnić wpływ projektu na przepływy pieniężne powstające w innych działach firmy, czyli o tzw. efekty zewnętrzne (*externalities, side effects*).
7. W analizie należy uwzględnić zmiany wielkości kapitału pracującego netto firmy.

Trudności w szacowaniu CF dla projektów inwestycyjnych

Szacowanie przepływów środków pieniężnych jest zadaniem skomplikowanym i zajmującym wiele uwagi. Trudności te wiążą się z tym, że:

- a) część przepływów środków pieniężnych związanych z projektem nie jest ewidencjonowana w systemie rachunkowości (np. koszt utraconych korzyści),
- b) niektóre przepływy środków pieniężnych nie wpływają bezpośrednio na zmianę podstawy opodatkowania (np. nakłady inwestycyjne),
- c) część przepływów środków pieniężnych, choć pozornie związana z projektem, jest z rachunku inwestycyjnego wyłączona (koszty utopione).

Procedura szacowania CF dla projektów inwestycyjnych

W celu właściwego oszacowania przepływów środków pieniężnych stosuje się procedurę, która zakłada pięć etapów obliczeniowych:

- I. Szacowanie przepływów inwestycyjnych.
- II. Amortyzacja poniesionych nakładów.
- III. Szacowanie NOPAT.
- IV. Szacowanie pozostałych przepływów.
- V. Przepływ środków pieniężnych do dyskontowania.

Przykład szacowania CF

- Firma Delta analizuje nowy projekt inwestycyjny. Dokonano niezbędnych prognoz dotyczących wielkości przychodów, kosztów stałych i zmiennych oraz zapotrzebowania na kapitał obrotowy. Oszacowano także wartość likwidacyjną budynków i wyposażenia. Budynki są amortyzowane według stawki liniowej w wysokości 10% rocznie, także w przypadku wyposażenia zastosowano amortyzację liniową, przy czym na końcu okresu eksploatacji wartość księgowa wyposażenia będzie równa zero. W analizie strumieni generowanych przez projekt uwzględniono także następujące informacje: firma płaci podatek w wysokości 40%, koszty zmienne stanowią 40% przychodów rocznych, realizacja projektu powoduje wzrost kosztów stałych o 5000 zł rocznie. W latach 2 - 5 konieczne są także dodatkowe nakłady na kapitał obrotowy na początku każdego roku w wysokości 1000 zł. Dodatkowe informacje o elementach strumieni gotówki zawiera tabela. Oszacuj przepływy pieniężne projektu.

Elementy strumienia	Rok					
	0	1	2	3	4	5
1. Nakłady inwestycyjne						
budynki	-20 000					+15 000
wyposażenie	-30 000					+10 000
Nakłady inwestycyjne razem	-50 000					+25 000
2. Amortyzacja						
budynki		+2 000	+2 000	+2 000	+2 000	+2 000
wyposażenie		+6 000	+6 000	+6 000	+6 000	+6 000
Amortyzacja razem		+8 000	+8 000	+8 000	+8 000	+8 000
3. Zysk na działalności operacyjnej po opod.						
przychody ze sprzedaży		+40 000	+50 000	+60 000	+60 000	+50 000
koszty zmienne		-16 000	-20 000	-24 000	-24 000	-20 000
koszty stałe		-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000
amortyzacja		-8 000	-8 000	-8 000	-8 000	-8 000
zysk brutto		+11 000	+17 000	+23 000	+23 000	+17 000
podatek (40%)		-4 400	-6 800	-9 200	-9 200	-6 800
podatek od zysku z likwidacji aktywów trwałych						-6 000
NOPAT		+6 600	+10 200	+13 800	+13 800	+4 200
4. Pozostałe przepływy						
zmiana kapitału obrotowego netto	-10 000	-1 000	-1 000	-1 000	-1 000	
wartość odzysku kapitału obrotowego netto						+14 000
Pozostałe przepływy razem	-10 000	-1 000	-1 000	-1 000	-1 000	+14 000
5. Strumień gotówki ogółem (1+2+3+4)	-60 000	+13 600	+17 200	+20 800	+20 800	+51 200

Przykład szacowania CF – c.d.

- Wartość podatku od zysku z likwidacji aktywów trwałych została obliczona w następujący sposób:

Elementy strumienia gotówki	Budynki	Wyposażenie
– wartość rynkowa	15 000	10 000
– wartość księgowa na końcu okresu eksploatacji	10 000	0
– zysk kapitałowy	5 000	10 000
– podatek (40%)	–2 000	–4 000

Statyczne kryteria oceny projektów inwestycyjnych – okres zwrotu (PB)

- Statyczne kryteria oceny projektów inwestycyjnych nie uwzględniają zmiennej wartości pieniądza w czasie.
- Prosty okres zwrotu (*Payback Period, PB*) - oczekiwana liczba lat potrzebna do odzyskania pierwotnego nakładu inwestycyjnego.
- Określa, po jakim czasie dodatnie przepływy generowane przez projekt pokryją wydatki poniesione na jego uruchomienie.
- Ustalamy punkt krytyczny i dokonujemy analizy typu „przyjąć – odrzucić”, lub wybieramy projekt o krótszym okresie zwrotu.

Kryteria – okres zwrotu (PB) - c.d.

Wady:

- nie uwzględnia zmian wartości pieniądza w czasie,
- samowolny sposób ustalania punktu krytycznego (np. przyjmujemy projekty o okresie zwrotu poniżej 3 lat),
- niemożliwe jest uwzględnienie ryzyka związanego z danym projektem, co powoduje, że nie można stosować okresu zwrotu do porównywania projektów z różnych klas ryzyka (zwykle ryzyko uwzględnia się w stopie dyskonta),
- nie bierze pod uwagę przepływów po okresie zwrotu.

Okres zwrotu (PB) - przykład

- Jaki jest okres zwrotu projektów S i L i jaka powinna być decyzja odnośnie ich realizacji jeżeli inwestor za efektywne uważa projekty, których okres zwrotu nie przekracza okresu życia projektu? Który projekt należy realizować jeśli są to projekty wzajemnie wykluczające się?

R o k	Przepływy pieniężnych projekt S (zł) –	Przepływy pieniężnych projekt L (zł) –	Skumulowane przepływy projekt S pieniężnych (zł) –	Skumulowane przepływy projekt L pieniężnych (zł) –
0	(1000)	(1000)		
1	500	100		
2	400	300		
3	300	400		
4	100	600		

Okres zwrotu (PB) – przykład – c.d.

Ro	Przepływy środków k pieniężnych (zł) – projekt S	Przepływy środków pieniężnych (zł) – projekt L	Skumulowane przepływy środków pieniężnych (zł) – projekt S	Skumulowane przepływy środków pieniężnych (zł) – projekt L
0	(1000)	(1000)	(1000)	(1000)
1	500	100	(500)	(900)
2	400	300	(100)	(600)
3	300	400	200	(200)
4	100	600	300	400

- Okres zwrotu = rok przed całkowitym zakończeniem spłat + (niespłacona część inwestycji/wpływy środków pieniężnych po których dochodzi do całkowitej spłaty)
- $PB\ S = 2 + (100/300) = 2\ 1/3$ roku, czyli 2 lata i 4 miesiące.
- $PB\ L = 3 + (200/600) = 3\ 1/3$ roku, czyli 3 lata i 4 miesiące.
- Obydwa projekty mają okres zwrotu krótszy od okresu życia. Jeśli są to projekty niezależne, to należy oba zrealizować. Jeśli wzajemnie wykluczające się to należy zrealizować projekt S, o krótszym okresie zwrotu.

Dynamiczne kryteria oceny projektów inwestycyjnych

- Dynamiczne kryteria oceny projektów inwestycyjnych uwzględniają zmienną wartość pieniądza w czasie.
- Zmienna wartość pieniądza w czasie wynika z dwóch podstawowych przesłanek:
 1. Możliwości inwestowania – posiadane pieniądze można zainwestować i w przyszłości mogą one mieć znacznie większą wartość; im wcześniej podejmiemy decyzję o inwestowaniu, tym wyższe będą przyszłe korzyści,
 2. Ryzyka – pieniądze posiadane są faktem, a pieniądze, które możemy mieć w przyszłości – tylko obietnicą, obietnice zaś nie zawsze są spełniane.
- Stąd nie można porównywać przy podejmowaniu długoterminowych decyzji inwestycyjnych i finansowych wartości pieniężnych otrzymywanych (lub płaconych) w różnych momentach czasu. Aby sprowadzić wielkości z różnych momentów do porównywalności, musimy zastosować technikę procentu składanego (gdy interesuje nas wartość przyszła) lub dyskonta (gdy interesuje nas wartość obecna).

Kryteria – zdyskontowany okres zwrotu (DPB)

- Zdyskontowany okres zwrotu (*Discounted Payback Period, DPB*) - oczekiwana liczba lat potrzebna do odzyskania nakładu inwestycyjnego ze zdyskontowanych przepływów środków pieniężnych.
- Ustalamy punkt krytyczny i dokonujemy analizy typu „przyjąć – odrzucić”, lub wybieramy projekt o krótszym okresie zwrotu.
- Proste, intuicyjne narzędzie. Główne wady to brak uwzględniania przepływów po okresie zwrotu oraz samowolny sposób ustalania punktu krytycznego.

Zdyskontowany okres zwrotu (DPB) - przykład

- Dla projektów z poprzedniego zadania oblicz zdyskontowany okres zwrotu i odpowiedz na postawione pytania. Załóż koszt kapitału na poziomie 10% w każdym roku analizy.

Ro	Przepływy k środk ów pienię żnych (zł) – projek t S	Przepływy środków pieniężn ych (zł) – projekt L	Zdyskontowane przepływy środków pieniężnych (zł) – projekt S	Zdyskontowane przepływy środków pieniężnych (zł) – projekt L	Skumulowane zdyskontowan e przepływy (zł) – projekt S	Skumulowane zdyskontowa ne przepływy (zł) – projekt L
0	(1000)	(1000)				
1	500	100				
2	400	300				
3	300	400				
4	100	600				

Zdyskontowany okres zwrotu (DPB) – przykład – c.d.

Ro	Przepływy k środkó w pienię żnych (zł) – projek t S	Przepływy środków pieniężny ch (zł) – projekt L	Zdyskontowane przepływy środków pieniężnych (zł) – projekt S	Zdyskontowane przepływy środków pieniężnych (zł) – projekt L	Skumulowane zdyskontowane przepływy (zł) – projekt S	Skumulowane zdyskontowan e przepływy (zł) – projekt L
0	(1000)	(1000)	(1000)	(1000)	(1000)	(1000)
1	500	100	455	91	(545)	(909)
2	400	300	331	248	(214)	(661)
3	300	400	225	301	11	(360)
4	100	600	68	410	79	50

- $DPB\ S = 2 + 214/225 = 2,95$ roku, czyli 2 lata i 342 dni
- $DPB\ L = 3 + 360/410 = 3,88$ roku, czyli 3 lata i 317 dni
- Odpowiedź taka sama jak w poprzednim zadaniu, tzn. obydwa projekty mają zdyskontowany okres zwrotu krótszy od okresu życia. Jeśli są to projekty niezależne, to należy oba zrealizować. Jeśli wzajemnie wykluczające się to należy zrealizować projekt S, o krótszym zdyskontowanym okresie zwrotu.

Wady przedstawionych kryteriów - przykład

Rok	Projekt X	Projekt Y
0	(100)	(100)
1	75	25
2	25	75
3	1000	50

- Biorąc pod uwagę jedynie kryterium okresu zwrotu, firma powinna być obojętna między wyborem któregokolwiek z projektów, bowiem okres zwrotu wynosi dla każdego projektu dokładnie 2 lata.
- Oczywiście jest jednak, że projekt X jest dla firmy bardziej korzystny:
 - w roku 1 przychody projektu X są 3 razy wyższe niż projektu Y. W roku 2 sytuacja się odwraca, jednak wartość pieniądza w czasie sprawia, że suma wartości bieżącej przychodów z tych dwóch projektów w ciągu dwóch pierwszych lat jest większa dla projektu X.
 - ryzyko niewzględnienia strumieni pieniężnych w latach po okresie zwrotu pokazuje przypadek 3 roku: 1000 zł dla projektu X sprawia, że jest on zdecydowanie korzystniejszy od projektu Y. Metoda okresu zwrotu jak i zdyskontowanego okresu zwrotu tych przepływów jednak nie bierze w ogóle pod uwagę.

Kryteria – wartość bieżąca netto (NPV)

- Wartość bieżąca netto (*Net Present Value, NPV*) – obliczana jest jako suma zdyskontowanych przyszłych przepływów (wpływów i wypływów) gotówkowych generowanych przez projekt.

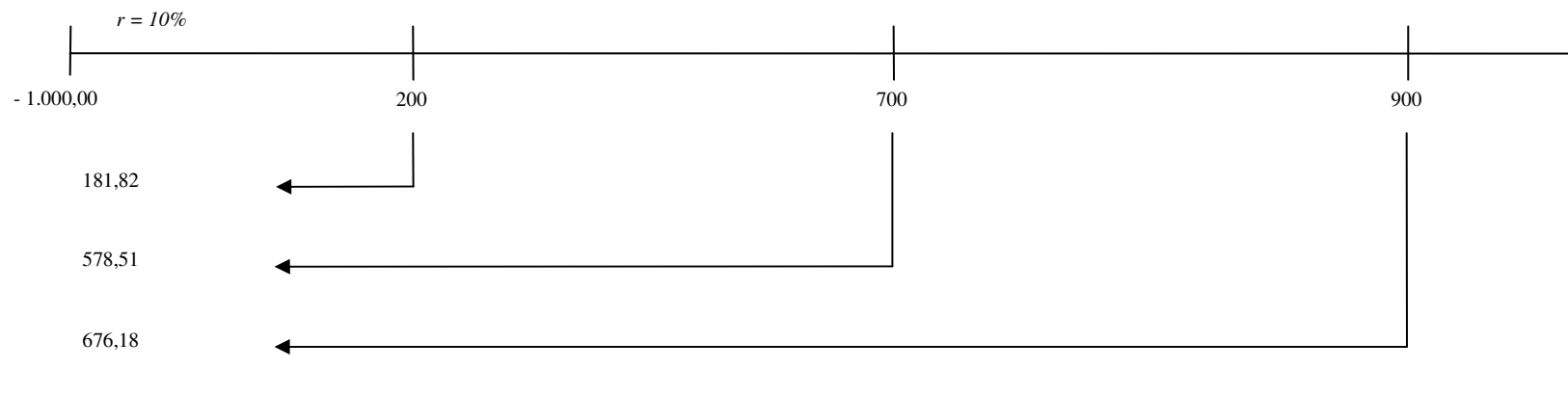
$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

- Zasady stosowania kryterium NPV są następujące:
 1. Projekt należy odrzucić, jeżeli jego NPV jest ujemna lub wynosi zero (projekt neutralny).
 2. Jeżeli NPV jest dodatnia, projekt należy poddać dalszej analizie.
 3. Spośród projektów wzajemnie się wykluczających należy wybierać projekty charakteryzujące się najwyższą NPV.
- NPV jest najważniejszym i nadrzędnym w stosunku do wszystkich innych kryterium oceny projektu inwestycyjnego i jedynym w pełni zgodnym z podstawowym celem działania firmy, czyli maksymalizacją jej wartości. Oznacza to, że wybór projektu charakteryzującego się najwyższą NPV powinien spowodować największy wzrost wartości firmy.

Wartość bieżąca netto (NPV) - przykład

- Firma rozpatruje projekt inwestycyjny, którego przepływy przedstawia tabela. Stopa dyskontowa $r = 10\%$. Oblicz NPV projektu i podejmij decyzję co do jego realizacji.

Okres	0	1	2	3
Przepływy pieniężne CF_i	- 1.000	200	700	900

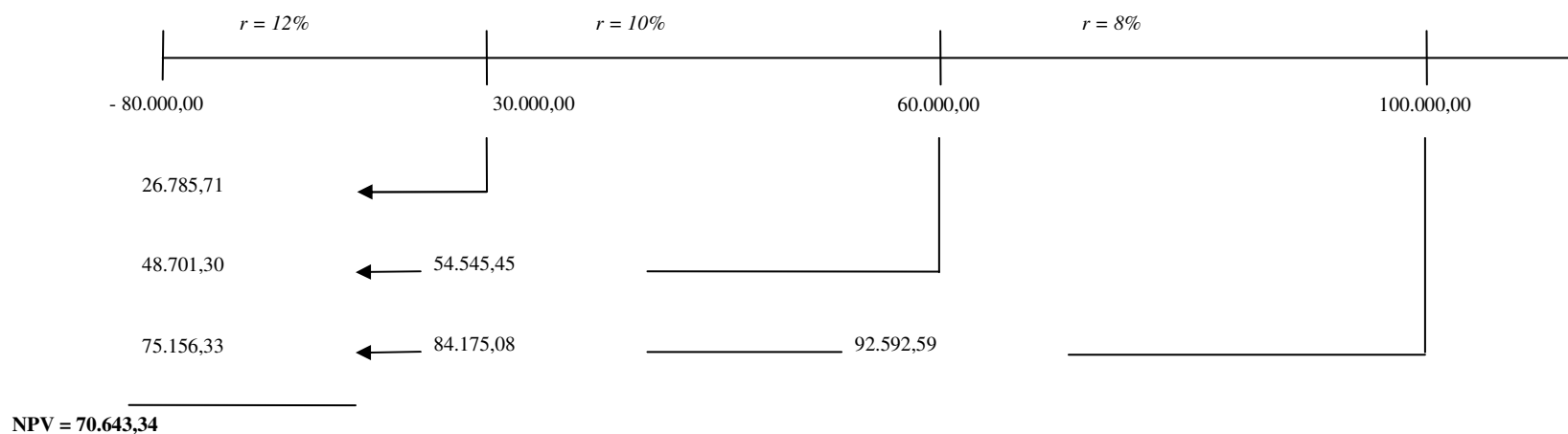


NPV = 436,51

Wartość bieżąca netto (NPV) – przykład 2

- Firma rozpatruje projekt inwestycyjny o następujących przepływach pieniężnych, dla którego w kolejnych latach przyjmuje odmienne stopy procentowe:

Okres	0	1	2	3
Przepływy pieniężne CF_i	- 80.000	30.000	60.000	100.000
Stopa dyskontowa r (%)	-	12	10	8



Kryteria – wskaźnik rentowności (PI)

- Wskaźnik rentowności (*Profitability Index, PI*) – obliczany jest jako iloraz sumy zdyskontowanych przepływów dodatnich i sumy zdyskontowanych przepływów ujemnych (w najprostszym przypadku – nakładu początkowego). Miara podobna do NPV, z tym że nie podaje zysku wygenerowanego w wartościach bezwzględnych (jednostkach pieniężnych), lecz w stosunku do wielkości poniesionych nakładów inwestycyjnych.

$$PI = \frac{\sum_{i=0}^N \frac{CF_i^{(+)}}{(1+k)^i}}{\sum_{i=0}^N \frac{CF_i^{(-)}}{(1+k)^i}}$$

- Interpretacja ekonomiczna wskaźnika PI – mówi ile jednostek wartości bieżącej przepływów dodatnich przypada na jednostkę wartości bieżącej przepływów ujemnych.

Kryteria – wskaźnik rentowności (PI) – c.d.

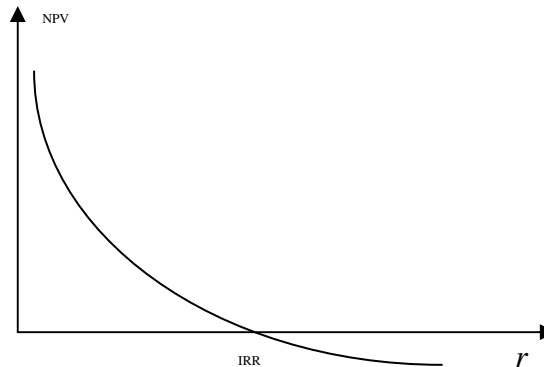
- Zasady stosowania kryterium PI są następujące:
 1. Jeżeli wartość PI jest mniejsza lub równa jeden, projekt należy odrzucić (gdy PI równe 1 to projekt neutralny).
 2. Jeżeli wartość PI jest większa od jedności, projekt należy poddać dalszej analizie.
 3. Spośród większej liczby projektów za atrakcyjniejszy uważa się ten, który charakteryzuje się większą wartością wskaźnika.
- Uwaga! PI i NPV dadzą zawsze taką samą odpowiedź na pytanie, czy projekt odrzucić, czy poddać dalszej analizie. W przypadku dokonywania wyboru typu „który lepszy” wskaźnik PI będzie dawał odpowiedź zgodną z NPV jedynie w przypadku projektów, które mają identyczną wartość bieżącą przepływów ujemnych. W innym wypadku oba projekty będą generowały różne rankingi projektów. Wtedy też mechaniczne zastosowanie wskaźnika PI może doprowadzić do podjęcia błędnej decyzji – wyboru projektu generującego niższy przyrost wartości firmy od innych projektów. (W warunkach racjonowania kapitału PI jest jednak dobrym uzupełnieniem NPV – o czym w dalszej części wykładu.).

Kryteria – wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)

- Wewnętrzna stopa zwrotu (*Internal Rate of Return, IRR*) – taka wartość stopy dyskontowej dla której wartość bieżąca netto projektu wynosi zero.

$$\sum_{i=0}^N \frac{CF_i}{(1 + IRR)^i} = 0$$

- Do odczytania wartości IRR można wykorzystać profil NPV. Wartość IRR to punkt przecięcia wykresu z osią odciętych.



Kryteria – wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) – c.d.

- Do obliczenia przybliżonej wartości IRR można zastosować metodę interpolacji liniowej (bez kalkulatora finansowego). Należy obliczyć dwie wartości NPV – dodatnią dla niższej wartości stopy dyskonta i ujemną dla odpowiedniej wyższej stopy dyskonta, następnie wykorzystać wzór na interpolację liniową:

$$IRR' = k_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (k_2 - k_1)$$

Gdzie:

NPV1 – dodatnia wartość NPV obliczona dla niższej wartości stopy dyskonta k_1 ,

NPV2 - ujemna wartość NPV obliczona dla wyższej wartości stopy dyskonta k_2 ,

k_1 – niższa wartość kosztu kapitału,

k_2 – wyższa wartość kosztu kapitału.

Kryteria – wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) – c.d.

- Dodatkowo odchylenie IRR jest miarą bezpieczeństwa projektu (margines bezpieczeństwa). Informuje, w jakim stopniu stopa procentowa może się zmienić, nie prowadząc do ujemnej wartości NPV. Duży margines IRR oznacza, że projekt charakteryzuje się małą wrażliwością na zmiany kosztu kapitału.
- Uwaga! IRR nie może być stosowany do projektów nietypowych i odwrotnych do typowych oraz do porównywania projektów o różnych nakładach początkowych i różnym rozłożeniu w czasie przepływów pieniężnych (o czym dalej).
- Zasady stosowania kryterium IRR są następujące:
 1. Jeżeli IRR projektu jest wyższa od właściwej stopy dyskontowej, projekt nadaje się do dalszej analizy.
 2. Jeżeli IRR projektu jest niższa lub równa właściwej stopie dyskontowej, projekt należy odrzucić (w drugim przypadku projekt neutralny).
 3. W przypadku analizy typu „który lepszy” należy wybrać ten projekt, który charakteryzuje się wyższą IRR.

Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) - przykład

- Dla danych z przykładu pierwszego oblicz IRR projektu. Jaką należy podjąć decyzję co do jego realizacji? Czy jest ona zgodna z decyzją podjętą na podstawie kryterium NPV, dlaczego?

Okres	0	1	2	3
Przepływy pieniężne CF_t	- 1.000	200	700	900

$$-1.000 + \frac{200}{1 + IRR} + \frac{700}{(1 + IRR)^2} + \frac{900}{(1 + IRR)^3} = 0$$

NPV1 dla $r=28\%$

NPV1=12,65

NPV2 dla $r=29\%$

NPV2= - 5,06

$$IRR' = 28 + 12,65 / (12,65 + 5,06) = 28 + 0,71 = 28,71\%$$

Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) – przykład c.d.

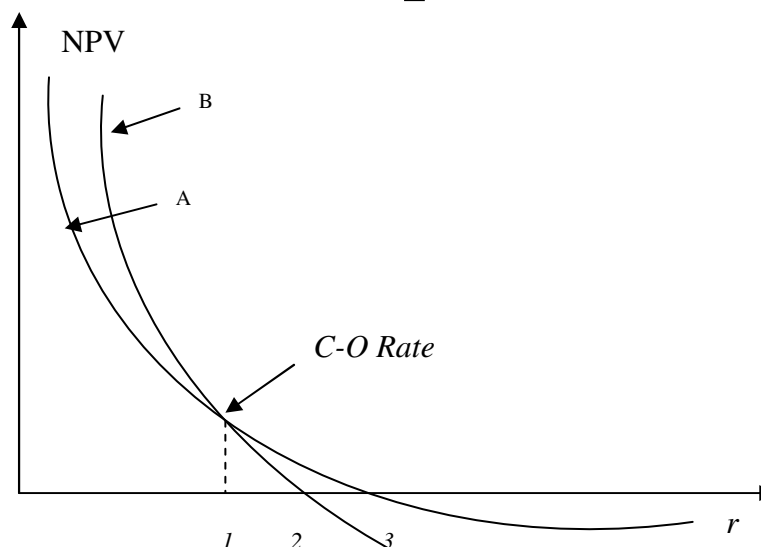
- Wnioski z przykładu:
- wartość $IRR = 28,71\%$ oznacza, że projekt w ciągu 3 lat zapewnia średnią roczną stopę zwrotu $= 28,71\%$,
- ponieważ stopa dyskontowa $r = 10\%$ projekt zapewnia stopę zwrotu wyższą od kosztu kapitału i nie ma podstaw do jego odrzucenia. Odpowiedź ta jest zgodna z decyzją podjętą na podstawie kryterium NPV, wynika to z podstawowych zależności pomiędzy kryteriami,
- w projekcie stopa dyskontowa może wzrosnąć o 18,17 punktów procentowych, czyli do $28,71\%$, nie prowadząc do ujemnej wartości NPV. Ponieważ tak duża zmiana kosztu kapitału jest mało realna, projekt należy uznać za bezpieczny.

Kryteria – wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) – c.d.

- W analizie typu „który lepszy” IRR może dać odpowiedź sprzeczną z NPV, co może doprowadzić do podjęcia błędnej decyzji inwestycyjnej. Przypadek taki jest nazywany konfliktem wyboru (*conflicting ranking*). Problem taki może się pojawić w dwóch sytuacjach (rozważamy sytuację dla projektów typowych):
 - w przypadku projektów różniących się wielkością niezbędnych nakładów inwestycyjnych (*scale problem*),
 - w przypadku projektów różniących się rozkładem przepływów pieniężnych (*timing problem*), np. gdy jeden projekt ma malejące w czasie przepływy pieniężne, drugi zaś ma rosnące (lub równomierne).

Kryteria – wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) – c.d.

- Przykład



- Kryterium IRR preferuje projekt A, natomiast w przypadku stosowania kryterium NPV wybór zależy od wartości stopy dyskonta. Jeżeli koszt kapitału jest niższy niż wartość **IIRR**, to należy wybrać projekt B, jeżeli koszt kapitału jest wyższy niż wartość **IIRR**, to należy wybrać projekt A.
- IIRR to wewnętrzna przyrostowa stopa zwrotu lub inaczej – wewnętrzna stopa zwrotu tzw. projektu przyrostowego (*Incremental Internal Rate of Return*). Projekt przyrostowy (nadwyżkowy, różnicowy, dodatkowy), jest to projekt hipotetyczny, przepływy pieniężne generowane przez ten projekt są różnicą przepływów pieniężnych związanych z projektami A i B. Można także powiedzieć, że wartość NPV projektu przyrostowego oznacza dodatkowy przyrost NPV, jaki firma może uzyskać poprzez realizację projektu o lepszej wielkości lub lepszym rozkładzie przepływów pieniężnych w czasie.

Kryteria - Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR)

- Główną przyczyną nieoptymalnych decyzji w przypadku posługiwania się metodą IRR jest trudne do zrealizowania w praktyce założenie o możliwości reinwestycji nadwyżek po stopie IRR.
- MIRR to kryterium, w którym usunięto to nierealne założenie.
- Konstrukcja zmodyfikowana polega na:
 - sprowadzeniu wszystkich przepływów dodatnich do momentu ostatniego przez skapitalizowanie za pomocą przewidywanej stopy reinwestycji,
 - sprowadzeniu wszystkich przepływów ujemnych do momentu zerowego przez zdyskontowanie za pomocą właściwej dla projektu stopy dyskontowej,
 - znalezieniu stopy dyskontowej (MIRR), która użyta do zdyskontowania sumy skapitalizowanych przepływów dodatnich spowoduje równość ich wartości obecnej ze zdyskontowanymi przepływami ujemnymi.

Kryteria - Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR) –c.d.

- Tak więc MIRR to taka wartość stopy dyskontowej, dla której zdyskontowana wartość końcowa inwestycji TV (*terminal value*) jest równa zaktualizowanej wartości nakładów tej inwestycji.
- TV inwestycji, to wartość przyszła dodatnich wartości przepływów pieniężnych generowanych przez projekt.

$$\sum_{i=0}^N \frac{CF_i^{(-)}}{(1+k)^i} = \frac{\sum_{i=0}^N CF_i^{(+)} * (1+rei)^{N-i}}{(1+MIRR)^N}$$

Kryteria - Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR) –c.d.

$$MIRR = \sqrt[N]{\frac{\sum_{i=0}^N CF_i^{(+)} * (1 + rei)^{N-i}}{\sum_{i=0}^N \frac{CF_i^{(-)}}{(1 + k)^i}}} - 1$$

- Wzór ma charakter warunkowy – przepływ w danym okresie, w zależności od znaku, jest albo kapitalizowany w liczniku albo dyskontowany w mianowniku.
- MIRR jest pozbawiona kilku wad zwykłej IRR: można ją stosować do każdego rodzaju projektów – zarówno odwrotnych do typowych jak i całkowicie nietypowych.

Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR) - przykład

- Rozważany jest projekt budowy kopalni odkrywkowej. Przepływy pieniężne związane z projektem są następujące:

0	1	2
-1000	5000	-5000

Analitycy firmy oszacowali koszt kapitału na 30%, a stopę reinwestycji na 25%. Oblicz MIRR projektu i podejmij decyzję co do jego realizacji.

$$MIRR = \sqrt[1000 + \frac{5000}{(1,3)^2}]{\frac{5000(1 + 0,25)^1}{1000 + \frac{5000}{(1,3)^2}}} - 1 = 26\%$$

MIRR jest niższe od stopy dyskontowej właściwej dla projektu, a zatem projekt należy odrzucić.

Kryteria - Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR) –c.d.

- NPV i MIRR mogą dać odpowiedzi sprzeczne, w dużej mierze jest to zależne od przyjętej stopy reinwestycji (o ile różni się od stopy dyskontowej).
- Jednak MNPV (zmodyfikowane NPV) i MIRR dadzą **zawsze** odpowiedź zgodną co do przyjęcia lub odrzucenia **pojedynczego** projektu inwestycyjnego.
- Na pytanie „który projekt jest lepszy” MNPV i MIRR dadzą jednakową odpowiedź (jednakowy ranking projektów) tylko w przypadku, gdy projekty są tej samej skali (jednakowa wartość bieżąca łącznych nakładów) i mają jednakowy czas trwania.
- Zawsze należy jednak podchodzić do IRR i MIRR z rezerwą, pamiętając o pierwszeństwie NPV oraz MNPV.

Zagadnienia dodatkowe

- Kryteria zmodyfikowane (zmodyfikowana wartość bieżąca netto (MNPV), zmodyfikowany wskaźnik rentowności (MPI))
- Ocena projektów nietypowych i odwrotnych do typowych
- Ocena projektów o różnym czasie trwania

Podjmowanie decyzji inwestycyjnych w warunkach racjonowania kapitału

- W warunkach gospodarki rynkowej firmy powinny przyjmować do realizacji wszystkie projekty o dodatniej wartości *NPV*, jednak w praktyce ta zasada nie zawsze jest przestrzegana. Często firmy arbitralnie ustalają swój budżet kapitałowy, tzn. z góry określają wielkość nakładów inwestycyjnych.
- Zjawisko limitowania nakładów inwestycyjnych nazywane jest racjonowaniem kapitału (*capital rationing*). Przyczyny racjonowania kapitału mogą być zewnętrzne (tzw. racjonowanie „twarde” – *hard rationing*) lub wewnętrzne (tzw. racjonowanie „miękkie” – *soft rationing*).
- Racjonowanie kapitału oznacza, że firma (świadomie lub nie) nie wykorzystuje możliwości maksymalizacji wartości rynkowej firmy stwarzanych przez rynek.

Podejmowanie decyzji inwestycyjnych w warunkach racjonowania kapitału – c.d.

- W przypadku racjonowania kapitału możliwa jest maksymalizacja wartości firmy przy narzuconych ograniczeniach dotyczących wielkości nakładów inwestycyjnych. Oznacza to, że z rozważanych wariantów inwestycyjnych firma powinna zrealizować te projekty, które mają najwyższą łączną wartość *NPV*, a suma nakładów niezbędnych do ich realizacji nie przekracza określonego przez firmę poziomu.
- Do rozwiązania problemów związanych z racjonowaniem kapitału można wykorzystać programowanie matematyczne. Funkcja celu to maksymalizacja wartości *NPV*, a ograniczenia to wielkość łącznych nakładów inwestycyjnych. Gdy racjonowanie dotyczy jednego okresu, a liczba rozważanych wariantów jest niewielka, możliwe jest sprawdzenie, która kombinacja projektów (o łącznych nakładach inwestycyjnych równych budżetowi inwestycyjnemu firmy) ma najwyższą wartość *NPV*.

Podjmowanie decyzji inwestycyjnych w warunkach racjonowania kapitału – przykład

- Przedsiębiorstwo może przeznaczyć na inwestycje 1.000.000 dol. i ma do wyboru następujące projekty inwestycyjne:

Projekt	Nakłady początkowe (dol.)	NPV (dol.)	PI
A	1.000.000	2.000.000	3
B	400.000	1.400.000	4,5
C	300.000	1.200.000	5
D	100.000	600.000	7
E	200.000	500.000	3,5
F	200.000	300.000	2,5
G	100.000	50.000	1,5

Podjmowanie decyzji inwestycyjnych w warunkach racjonowania kapitału – c.d.

- Gdyby nie występowały ograniczenia zasobowe, przedsiębiorstwo podjęłoby realizację wszystkich projektów inwestycyjnych, ponieważ wszystkie charakteryzują się dodatnią NPV (powodują wzrost wartości firmy).
- W warunkach racjonowania kapitału, aby dokonać właściwego wyboru należy kierować się współczynnikiem PI, wybierając przedsięwzięcia charakteryzujące się największymi wpływami gotówki na jednostkę zainwestowanego kapitału.
- Należy wybrać przedsięwzięcia: D, C, B i E. Łącznie wyczerpują one zasób środków przeznaczanych na inwestycje. Suma NPV tych projektów wynosi 3,7 mln dol. Gdyby menedżer kierował się kryterium NPV wybrałby po prostu projekt A, wtedy łączna wielkość NPV z inwestycji wyniosłaby 2 mln. Dol.
- Uwaga! Ze względu na niepodzielność inwestycji ranking projektów powinien być robiony zgodnie ze zdrowym rozsądkiem. I tak, gdyby ograniczenie budżetowe wyniosło 900.000 dol. Projekt E nie zostałby zrealizowany. Wtedy należałoby realizować w jego miejsce projekt G o nakładach 100.000 dol.

Problem całościowy - Fabryka

- Przedsiębiorca jest właścicielem 100% udziałów w fabryce wartej 1.000.000 zł, której wartość księgowa jest równa 0. Rozważa trzy możliwe warianty postępowania.
- **Wariant 1:**
- Sprzeda fabrykę a uzyskane środki ulokuje w funduszu inwestycyjnym po stopie 20% rocznie. Stawka podatku 19%.
- **Wariant 2:**
- Zainwestuje w fabrykę (zakupi środki trwałe za kwotę 4.000.000 zł) i będzie produkował opakowania. Będzie sprzedawał 200.000 opakowań rocznie po 15 zł za opakowanie. Wynagrodzenia to 800.000 zł rocznie. Pozostałe koszty to 600.000 zł rocznie. Kapitał pracujący netto wzrasta o 800.000 zł w momencie uruchomienia projektu. Załóż, że wartość kapitału pracującego nie będzie zmieniać się w czasie trwania inwestycji. Zamierza zakończyć działalność po 6 latach. Po tym okresie środki trwałe (stare i nowe) będą miały wartość rynkową 1.200.000 zł. Środki trwałe będą amortyzowane liniowo przez 5 lat. Efektywna stopa opodatkowania równa się 19%.
- **Wariant 3:**
- Wykorzysta obecnie posiadaną fabrykę w celu organizacji centrum dystrybucji opakowań. W tym wariantcie będzie kupował opakowania od innych producentów po 10 zł i żadne dodatkowe inwestycje nie są wymagane. Kapitał pracujący netto wzrośnie o 200.000 zł w momencie uruchomienia inwestycji, a jego wartość nie będzie zmieniać się w czasie trwania inwestycji. Przez okres 6 lat koszty (wynagrodzenia i pozostałe koszty) będą równać się 100.000 rocznie. Pod koniec szóstego roku wartość rynkowa fabryki będzie równać się 600.000 zł.

Problem całościowy – klawiatura SMS

- Producent telefonów komórkowych marki X, typu ML 205 rozważa możliwość podjęcia inwestycji polegającej na uruchomieniu produkcji dodatkowej klawiatury do pisanie sms'ów, kompatybilnej wyłącznie z produkowanym przez niego typem telefonów. Firma dysponuje wybudowaną 2 lata wcześniej halą produkcyjną, dla której koszty budowy wyniosły 700 tys. zł (+ koszt gruntu 150.000 zł), która do chwili obecnej była wynajmowana firmie „Zbyszko” na magazyn napojów – przychody z tego tytułu przynosiły rocznie 25.000 zł netto. Planowane koszty zakupu i montażu linii technologicznej wynoszą 850 tys. zł i nie obejmują kosztów niezbędnego szkolenia pracowników przed rozpoczęciem produkcji (80.000 zł). Zakupione urządzenia zostaną amortyzowane w ciągu 5 lat trwania inwestycji, natomiast stawka amortyzacji dla hali wynosi 10 % (stawki liniowe). Firma oszacowała wartość likwidacyjną linii technologicznej na 70.000 zł, natomiast hali z gruntem na 300.000 zł.
- Przedsiębiorstwo planuje, że sprzeda w pierwszym roku 15.000 klawiatur, a w następnych latach 9.000 po cenie jednostkowej 48 zł, przy koszcie wytworzenia 20 zł i kosztach sprzedaży na poziomie 10% przychodów ze sprzedaży. Koszty marketingu i reklamy będą wynosiły ok. 50.000 zł rocznie. Firma przewiduje, że sprzedaż nowego produktu będzie się wiązała ze zwiększeniem zapotrzebowania na kapitał obrotowy w wysokości 8% przychodów ze sprzedaży. Szacuje się, że ze względu na wprowadzenie takiego udogodnienia dla użytkowników telefonów komórkowych, sprzedaż modelu oferowanego przez firmę wzrośnie, a przepływy związane z tą sprzedażą zwiększą się o 130 tys. zł w pierwszym roku i 98 tys. zł w kolejnych latach. Efektywna stopa podatkowa 40%, stopa dyskontowa 10%. Oszacuj przepływy gotówkowe i oceń opłacalność tej inwestycji.