2.5 Strumienie pieniądza

W analizie ekonomicznej przedsięwzięcia inwestycyjnego rejestruje się ciąg datowanych wartości. Dokładniej, rejestruje się wartości pieniądza CF_j w chwilach t_j dla $j = 0, 1, \ldots, n$, gdzie $t_o < t_1 < \ldots < t_n$. Umówimy się, że wartość pieniądza uzależniona będzie od tego czy (z punktu widzenia inwestora) jest rejestrowana po stronie dochodów, czy też po stronie wydatków. W sytuacji wydatku będziemy tę wartość poprzedzali znakiem "-". Na przykład $-100, 250, 300$ oznacza, że odnotowano wydatek w wysokości 100 i przychody 250 i 300. Te zdarzenia czasowe wyznaczają wtedy przedział czasowy $[0, T]$, gdzie chwilą bieżącą jest zdarzenie t_o, chwilą przyszłą–$T = t_n$. Pozwala to nam podzielić ten przedział na n–podokresów, z których każdy składa się z $T_j = t_j - t_{j-1}$ dni dla $j = 1, 2, \ldots, n$. Przypuśćmy, że dla każdego tak zdefiniowanego podokresu znana jest stopa bazowa i_{T_j}.

Strumieniem pieniądza będziemy nazywali ciąg datowanych wartości pieniądza rozumianych jako wpływ lub wydatek.

Dalej będziemy pisali $\mathbf{CF} = (CF_j, j = 0, 1, \ldots, n)$ (z ang. *cash flow* oznacza przepływ pieniężny)

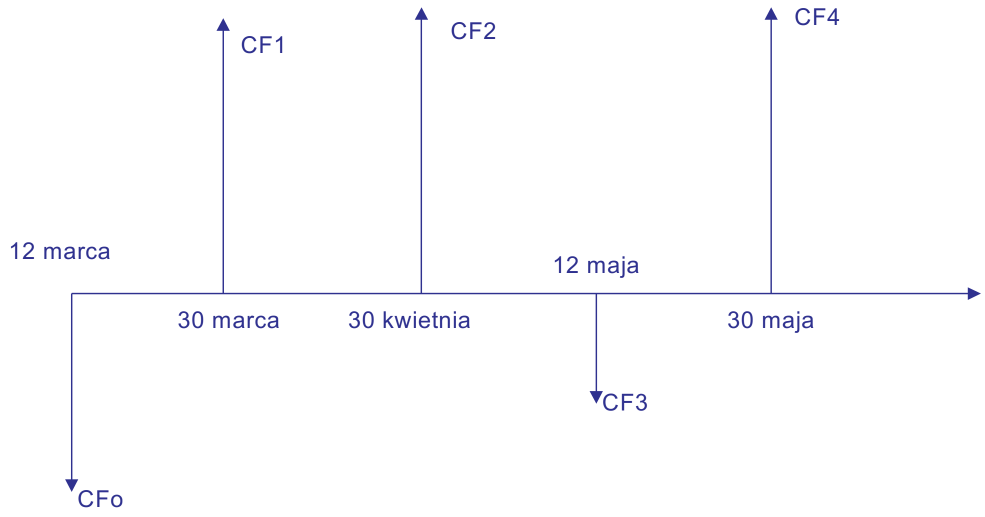
Przykład 2.5.1 *Wspólnota mieszkaniowa Alternatywy 4 w okresie od 12 marca do 30 maja zaobserwowała obroty na koncie funduszu remontowego przedstawione w poniższej tabeli*

Lp.	Data zdarzenia	Wpływy/wypływy
1	12 marca	-750 zł
2	30 marca	1500 zł
3	30 kwietnia	1500 zł
4	12 maja	-600 zł
5	30 maja	1500 zł

Tabela 2.1: opis strumienia pieniądza

Mamy więc do czynienia ze strumieniem:
$CF_o = -750$, $CF_1 = 1500$, $CF_2 = 1500$, $CF_3 = -600$, $CF_4 = 1500$.
Wtedy:
$T_1 = 18$, $T_2 = 31$, $T_3 = 12$, $T_4 = 18$ *oraz* $T = 79$ *dni.*

Istnieje bardzo czytelna interpretacja geometryczna strumienia. W sytuacji danych z powyższego przykładu przedstawia ją rysunek 8



Rysunek 2.8: ilustracja strumienia pieniądza

Z *zasady porównywania kapitału* wynika, że nie wolno kumulować, czyli dodawać składników strumienia do siebie. Jedynym sposobem zbilansowania takiego strumienia jest dokonanie przeindeksowania jego składowych na wybraną datę. W praktyce datą tą może być chwila należąca do przedziału czasowego. W zastosowaniach analizy ekonomicznej tą chwilą jest teraźniejszość. Aby to uczynić, jak dobrze wiemy z rozdziału o dyskoncie, potrzebne są stopy dyskontowe dla kolejnych podokresów opisanych wyżej. Oznaczmy te stopy kolejno przez: $i_1, i_2, \ldots, i_n$. Oczywiście są to stopy bazowe dla podokresów długości T_j wyznaczonych przez ten strumień, czyli $i_j = i_{T_j}$.

Przystępujemy do indeksowania kolejnych składników strumienia **CF**. Wykorzystując zasadę dyskonta złożonego dostaniemy kolejno:

Mając wartości strumienia, wskutek ich projekcji na chwilę bieżącą, jednakowo datowane, możemy je dodać arytmetycznie do siebie. Otrzymamy w ten sposób skumulowaną bieżącą wartość przyszłych wartości strumienia w postaci wskaźnika $\mathcal{N}PV$, gdzie

$$\mathcal{N}PV = CF_o + \frac{CF_1}{1+i_1} + \ldots + \frac{CF_n}{(1+i_1)(1+i_2)\ldots(1+i_n)}, \tag{2.30}$$

nazywanego *wartością beieżącą netto* (z ang. *Net Present Value*). W zastosowaniach na ogół każdy z podokresów składa się z jednakowej ilości dni, powiedzmy T, co usprawiedliwia założenie, że stopy dyskontowe dla tych podokresów przyjmują stałą wartość, czyli $i_1 = i_2 = \ldots = i_n = i_T$. Wtedy wskaźnik $\mathcal{N}PV$ ma postać

$$\mathcal{N}PV = CF_o + \frac{CF_1}{1+i_T} + \frac{CF_2}{(1+i_T)^2} + \ldots + \frac{CF_n}{(1+i_T)^n}. \tag{2.31}$$

Wartość dana	Wartość bieżąca
CF_o	CF_o
CF_1	$\frac{CF_1}{1+i_1}$
CF_2	$\frac{CF_2}{(1+i_1)(1+i_2)}$
CF_3	$\frac{CF_3}{(1+i_1)(1+i_2)(1+i_3)}$
...	...
CF_n	$\frac{CF_n}{(1+i_1)(1+i_2)...(1+i_n)}$

Tabela 2.2: dyskontowanie składników strumienia

Do celów *dynamicznej oceny* opłacalności inwestycji (np. opłacalności remontu lub modernizacji nieruchomości), o czym powiemy w osobnym rozdziale, zakłada się, że CF_o–składnik strumienia datowany zdarzeniem bieżącym, jest miarą nakładów inwestycyjnych, np. mogą to być środki z funduszu remontowego, specjalnej jednorazowej składki uchwalonej przez wspólnotę w związku z koniecznością sfinansowania kosztów remontu bądź też z zaciągniętego w banku kredytu na ten cel. Wtedy wzór (2.31) ma postać

$$\mathcal{N}PV = -CF_o + \frac{CF_1}{1+i_T} + \frac{CF_2}{(1+i_T)^2} + \ldots + \frac{CF_n}{(1+i_T)^n}. \tag{2.32}$$

lub przy zastosowaniu zapisu skróconego

$$\mathcal{N}PV = -CF_o + \sum_{j=1}^{n} \frac{CF_j}{(1+i_T)^j}. \tag{2.33}$$

W takim razie na $\mathcal{N}PV$ możemy wtedy spojrzeć jak na różnicę pomiędzy nakładami poniesionymi w chwili bieżącej (w okresie inwestowania) a skumulowanymi zdyskontowanymi wpływami i wydatkami. Jak zobaczymy dalej, na podstawie znaku wartości $\mathcal{N}PV$ można wypowiedzieć się na temat opłacalności inwestycji. Wtedy stopa dyskontowa i_T pojawiająca się we wzorze (2.33) jest miarą kosztu użycia na cele inwestycyjne nakładów CF_o. Koszt ten zawsze zależy od rodzaju finansowania inwestycji: mogą to być środki własne ale i obce, czyli kredyt bankowy. Jeśli kredyt, to o jego koszcie zadecyduje jego oprocentowanie (patrz rozdział kolejny). Na koszt użycia CF_o wpływają jednak inne czynniki takie jak: *stopa podatkowa* decydująca o wysokości podatku dochodowego od wypracowanego zysku, rentowność z inwestycji alternatywnej polegającej na ulokowaniu środków własnych na rynku papierów wartościowych, czy indywidualnie skalkulowane przez inwestora ryzyko powodzenia inwestycji. Wszystko