

Finanční analýza investičních projektů

praktické příklady a použití

Miroslav Máče

finanční kritéria efektivnosti

*investiční a finanční
rozhodování*

*přechodová charakteristika
investičního procesu*

model investičního procesu

*ekonomické výnosy
z veřejné investice*

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umisťování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.



Copyright © Grada Publishing, a.s.

Obsah

Předmluva	7
1. Finanční kritéria efektivnosti investičních projektů	9
1.1 Doba návratnosti	12
1.2 Čistá současná hodnota	12
1.3 Čistá konečná hodnota	13
1.4 Čistá konečná hodnota s návratností	14
1.5 Ekonomická přidaná hodnota	15
1.6 Vnitřní míra výnosu	15
2. Investiční a finanční rozhodování	17
2.1 Posouzení kritérií pro hodnocení investic	17
2.1.1 Doba návratnosti	17
2.1.2 Čistá současná hodnota	18
2.1.3 Čistá konečná hodnota	19
2.1.4 Čistá konečná hodnota s návratností	21
2.1.5 Ekonomická přidaná hodnota	22
2.2 Ekvivalence investičních projektů	25
2.3 Vliv struktury kapitálu financujícího investiční projekt	26
2.4 Interakce finančních a investičních rozhodnutí	29
2.4.1 Konečná hodnota	30
2.4.2 Čistá konečná hodnota s návratností	33
2.4.3 Ekonomická přidaná hodnota	34
2.4.4 Závěrečné zhodnocení projektů	36
3. Grafická analýza investičních projektů	37
4. Model investičního procesu	43
4.1 Jednoduchý lineární model	43
4.2 Předběžná identifikace investičního procesu	45
4.2.1 Výpočet parametrů modelu	45
4.2.2 Zhodnocení investičních projektů	51
5. Plánování peněžních toků z investic	53
5.1 Hotovostní toky z investice firmy	53
5.2 Ekonomické výnosy z veřejné investice	54
5.2.1 Ukazatelé pro hodnocení efektivnosti investic	55
5.2.2 Kalkulační vzorec pro hodnocení projektů	56
5.2.3 Hodnocení projektů na vodních cestách	62
Literatura	77

Předmluva

Předkládaný text této publikace nevychází ze žádné standardní učebnice běžně dostupné. Upřednostňuje především nové přístupy k analýze investičních rozhodnutí, ke kterým autor dospěl studiem teorie a praxe firemních a veřejných financí a teorie automatického řízení.

Hlavní náplní této knihy je analýza investičních rozhodnutí na základě standardních, ale i nových kritérií. Kritéria hodnocení jsou nejprve kvantifikována v ideálním světě bez ohledu na způsob financování, vliv daní, transakčních nákladů a dalších poruch trhu, poté jsou tatáž kritéria kvantifikována v reálném světě.

Specifickým pohledem na analýzu investičních rozhodnutí je grafická analýza a vytvoření modelu investičního procesu. Tyto nové přístupy k analýze investičních procesů čtenáře uvádějí do oblasti teorie automatického řízení, která dříve či později ovlivní teorii firemních financí, zejména v oblasti finančního plánování.

Závěr knihy pojednává o plánování peněžních toků z investic. Tato problematika je známá z oblasti firemních financí, nicméně plánování ekonomických výnosů z veřejných investic je oblastí v odborné literatuře neřešenou. Proto je na závěr knihy uveden praktický příklad hodnocení projektu na vodní cestě.

Kapitoly, které jsou původní:

- čistá konečná hodnota s návratností,
- ekvivalence investičních projektů,
- grafická analýza investičních projektů,
- model investičního procesu.

Méně známá jsou témata v následujících kapitolách:

- konečná hodnota,
- ekonomická přidaná hodnota,
- vliv struktury kapitálu financujícího projekt,
- interakce finančních a investičních rozhodnutí,
- ekonomické výnosy z veřejné investice.

Ostatní témata jsou obecně známá a jsou použita pro vysvětlení výše uvedených témat:

- doba návratnosti,*
- čistá současná hodnota,*
- vnitřní míra výnosu,*
- hotovostní toky z investic formy.*

Tato kniha není vědeckým pojednáním o možnostech a problémech hodnocení investic. Postrádá výklad určitých oblastí hodnocení investic, které jsou uvedeny v jiných odborných publikacích, přesto jiné oblasti investičního rozhodování jiným způsobem rozvíjí. Pro praktickou použitelnost nových přístupů je kniha pojata jako příručka pro výpočet efektivnosti investičních projektů s použitím elementární matematiky.

autor

1. Finanční kritéria efektivity investičních projektů

Investiční činnost nefinančních podniků představuje specifickou oblast jejich celkové aktivity, která je zaměřena především na obnovu a rozšíření hmotného a nehmotného investičního majetku.

Rozhodování o investicích je typické tím, že jde o dlouhodobé rozhodování, kde je nezbytné uvažovat s faktorem času, rizikem změn po dobu přípravy i realizace projektu. Velice výrazně ovlivňuje efektivity celé činnosti podniku po dlouhé období.

Finanční stránkou investičního rozhodování podniku se zabývá kapitálové plánování a dlouhodobé financování. Zahrnuje zejména tyto oblasti:

1. Plánování peněžních toků (kapitálových a peněžních příjmů) z investice.
- 2. Finanční kritéria efektivity investičních projektů.**
3. Zohledňování rizik v kapitálovém plánování a investičním rozhodování.
4. Dlouhodobé financování investiční činnosti podniku.

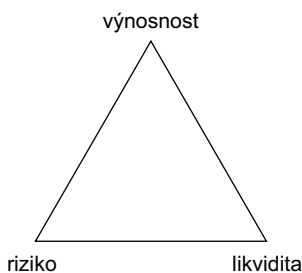
Mimořádně důležitou úlohu v kapitálovém plánování a investičním rozhodování hrají čas a riziko. Je tomu tak proto, že jde o kapitálově náročné operace s horizontem rozhodování minimálně přes 1 rok, průměrně 5 až 10 let. Investicemi se ovlivňují provozní výsledky hospodaření velmi citelně na několik let dopředu (zisk, rentabilita, likvidita); to vše dopadá na tržní hodnotu firmy (čistou současnou hodnotu firmy).

Ve většině případů investiční rozhodování zcela zásadně ovlivňuje objem, ale i druh produkovaných výkonů. Pokud se organizace rozhodne investovat (realizovat investiční akci, projekt), má obvykle možnost výběru z různých variant. Jednotlivé alternativy se liší v různých technických a technologických parametrech. Přesto však celková analýza technické výkonnosti nestačí, protože pro hodnocení investic jsou rozhodující finanční veličiny jako jsou náklady a výnosy (resp. cash flow). Každá investice je kapitálovým výdajem a měla by tudíž zajišťovat návratnost vložených peněžních prostředků. Pomocníkem pro hodnocení návratnosti vložených finančních prostředků slouží finanční kritéria efektivity investičních projektů.

Investici považujeme za výhodnou, pokud přebytek peněžních příjmů nad výdaji uhradí amortizaci a přiměřené zúročení vloženého kapitálu. Proto cílem každého výběru investičního projektu by mělo být zajištění **výnosnosti** – rentability každé plánované investice. Pokud podnik provede věcnou investici na úkor své likvidity, pak musí zajistit **návratnost** peněžních prostředků spojených s pořízením. Investice přináší vyšší riziko než výpůjčka potřebných finančních prostředků na kapitálovém trhu. Proto investor očekává od takové investice peněžní výnos, který je vyšší než úrok na kapitálovém trhu, tj. očekává dodatečné **zúročení**, což zohledňuje zvýšenou hodnotou rizika ve finančních kritériích efektivnosti.

Výnosnost, riziko a likvidita jsou tedy rozhodujícími faktory, podle kterých porovnáváme investice. Racionálně uvažující investor se při realizaci investice snaží dosáhnout co nejvyššího výnosu s co nejmenším rizikem a při nejvyšší možné likviditě. Ve skutečnosti však maximalizovat výnos při minimálním riziku a maximální likviditě nelze. Pro dosažení maximálního výnosu je obvykle nutné přijmout vyšší riziko a snížit likviditu na minimum.

Názorně tuto skutečnost zachycuje „investorský trojúhelník“ na obrázku 1, který vystihuje skutečnost, kdy pro naplnění jednoho vrcholu je nezbytné vzdát se naplnění vrcholů ostatních. Investor je vždy nucen volit optimální kombinaci výnosnosti, rizika a likvidity. Aby bylo dosaženo maxima jednoho kritéria, musíme se vzdát naplnění zbývajících. V této souvislosti se hovoří o „vzájemné výměně mezi investičními kritérii“. V reálné situaci vybírá investor investiční příležitost, která mu při únosné míře rizika a udržení dostatečné likvidity, přinese požadovanou míru výnosnosti.



Obr. 1 Investorský trojúhelník

Posuzovat efektivnost investičních projektů třemi nezávislými kritérii je z pohledu analýzy investičních projektů možné, nicméně vlastní výběr investiční varianty podle tří nezávislých kritérií je obtížný. Proto bude naši snahou tyto tři rozdílné pohledy vyjádřit jediným kritériem, které by mělo respektovat jak výnosnost, tak likviditu i riziko.

Pro úplnost si zopakujeme základní pojmy související se základními principy teorie financí. Peníze mají svou časovou hodnotu, proto nemůžeme jednoduše kombinovat peněžní toky, které nastávají k různým datům. Při využití metod úročení a diskontování (odúročení) můžeme přepočítat peněžní částky z různých časových období ke stejnému datu. **Úročením** rozumíme proces stanovení budoucí hodnoty současné finanční částky. **Diskontování** je proces opačný – určuje současnou hodnotu sumy peněz v budoucnosti.

$$BH = SH \cdot (1+i)^n \quad (1)$$

$$SH = BH \cdot \frac{1}{(1+i)^n} \quad (2)$$

kde: BH budoucí hodnota
 SH současná hodnota
 i úroková míra
 n počet let

Časová hodnota peněz se projevuje v tom, že 1 Kč dnes je cennější než 1 Kč v budoucnosti. Pro působení tohoto faktoru jsou přinejmenším tři důvody:

1. Inflation redukuje kupní sílu koruny v poměru k její současné kupní síle.
2. Ve většině případů roste nejistota ohledně příjmu částky s tím, jak se příjem vzdaluje do budoucna.
3. Existují náklady alternativní příležitosti, čímž vzniká časově podmíněná hodnota peněz.

Alternativní náklady příležitosti (alternativní náklad vlastního kapitálu) jsou definovány jako výnos, který může být získán z druhé nejlepší investiční alternativy. Pokud svůj peněžní obnos můžete produktivně investovat, pak pouhé čekání na příjem ze svého peněžního obnosu až do příštího roku

nese s sebou náklady alternativní příležitosti, rovnající se výnosu z odpovídající investice, které jsme se vzdali nebo si ji nechali ujít.

1.1 Doba návratnosti

Doba návratnosti (DN) představuje počet let, za který se kapitálový výdaj (I) splatí peněžními příjmy z investic (P_n). Uvedenou podmínku lze vyjádřit následovně:

$$I = \sum_{n=1}^{DN} P_n \quad (3)$$

kde: I kapitálový výdaj
 P_n peněžní příjem
 n jednotlivá léta životnosti
 DN doba návratnosti

Budeme-li respektovat faktor času (časovou hodnotu peněz), výše uvedenou podmínku vyjádříme užitím odúročitele následovně:

$$I = \sum_{n=1}^{DN} P_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n} \quad (4)$$

kde: I kapitálový výdaj diskontovaný
 P_n peněžní příjem
 n jednotlivá léta životnosti
 DN doba návratnosti
 i úroková sazba (mezní cena kapitálu)

Investice, která vykazuje kratší dobu úhrady, je považována za příznivější, neboť zvyšuje reálné dosažení očekávané výnosnosti, tj. **likviditu** a současně zvyšuje bezpečnost investice.

1.2 Čistá současná hodnota

Při plánování investičních akcí nejde jen o to, abychom splatili potřebný úvěr (kapitálový výdaj); důležitým hlediskem je i výnosnost vložených prostředků. Pro tento účel se standardně používá testování výnosnosti na základě současné hodnoty toků hotovosti. Čistá současná hodnota vyjadřuje v absolutní výši, rozdíl mezi aktualizovanou (současnou, diskontovanou) hodnotou peněžních příjmů z investic a aktualizovanou hodnotou

kapitálových výdajů vynaložených na investici. Matematicky lze čistou současnou hodnotu vyjádřit následovně:

$$\check{C}SH = \sum_{n=1}^N P_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n} - \sum_{n=0}^N I_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n} \quad (5)$$

kde: P_n peněžní příjem
 I_n kapitálový výdaj
 FP_n volný peněžní tok
 i úroková míra
 n jednotlivá léta životnosti
 N doba životnosti

$$\check{C}SH = \sum_{n=0}^N (P_n - I_n) \cdot \frac{1}{(1+i)^n} = \sum_{n=0}^N FP_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n}$$

Ta varianta investice, která má vyšší aktualizovanou hodnotu, je považována za výhodnější. Všechny varianty s cílovou současnou hodnotou vyšší než 0 jsou přípustné (přinášejí příjem alespoň ve výši úroku), neboť zajišťují požadovanou **výnosnost**.

1.3 Čistá konečná hodnota

Metoda čisté konečné metody se zakládá na aktualizaci (úročení) příjmů a výdajů k okamžiku v budoucnosti (ke konci doby životnosti investice). Varianta s vyšší aktualizovanou hodnotou je považována za výhodnější, přičemž všechny investice s kladnou konečnou hodnotou jsou přípustné (přinášejí příjem vyšší než alternativní investice, tj. alespoň ve výši očekávaného výnosu).

$$\check{C}KH = \sum_{n=1}^N P_n \cdot (1+i)^{N-n} - \sum_{n=0}^N I_n \cdot (1+i)^{N-n} \quad (6)$$

kde: P_n peněžní příjem
 I_n kapitálový výdaj
 FP_n volný peněžní tok
 i úroková sazba
 n jednotlivé roky životnosti
 N doba životnosti

$$\begin{aligned}\check{CKH} = & \sum_{n=0}^N \left(((-I_0) \cdot (1+i) + P_1 - I_1) \cdot (1+i) + P_2 - I_2 \right) \cdot (1+i) + \dots \\ & \dots + P_N = \sum_{n=0}^N F P_n \cdot (1+i)^{N-n}\end{aligned}$$

Ta varianta, která má vyšší čistou konečnou hodnotu, má i vyšší čistou současnou hodnotu v důsledku vzájemného vztahu mezi $\check{CSH}$ a $\check{CKH}$:

$$\begin{aligned}\check{CSH} &= \frac{1}{(1+i)^N} \cdot \check{CKH} = \sum_{n=1}^N P_n \cdot \frac{(1+i)^{N-n}}{(1+i)^N} - \sum_{n=0}^N I_n \cdot \frac{(1+i)^{N-n}}{(1+i)^N} = \\ &= \sum_{n=1}^N P_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n} - \sum_{n=0}^N I_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n}\end{aligned}$$

1.4 Čistá konečná hodnota s návratností

Čistá konečná hodnota s preferencí návratnosti ve své matematické podstatě počítá plochu mezi kumulovanými úročenými peněžními toky z investice a kumulovanými hodnotami úročených výdajů na investici. Tímto způsobem preferuje nárůst příjmů z investice v prvních letech životnosti na úkor příjmů v posledních letech životnosti projektu. Tím se stává kritériem kompromisu mezi dobou návratnosti a čistou současnou hodnotou. Matematicky lze vyjádřit následovně:

$$LRP = \sum_{n=1}^N \left(\sum_{m=1}^n P_m \cdot (1+i)^{n-m} - \sum_{m=0}^n I_m \cdot (1+i)^{n-m} \right) \quad (7)$$

kde: P_n peněžní příjem
 I_n kapitálový výdaj
 i úroková míra
 m, n jednotlivá léta životnosti
 N doba životnosti

Investice, která vykazuje vyšší hodnotu LRN (lineární regulační plochy), je považována za příznivější jak z hlediska výnosnosti, tak i z pohledu likvidity.

Poznámka:

V technické literatuře z oblasti kybernetiky je toto kritérium známé pod názvem lineární regulační plocha (*LRP*), jeho intuitivní význam poznáme v kapitole 3. – Grafická analýza.

1.5 Ekonomická přidaná hodnota

Hodnotící kritérium vychází z premisy, že investice vytváří svým investořům hodnotu pouze tehdy, jestliže očekávaná výnosnost přesahuje jejich kapitálovou nákladovost. Ekonomická přidaná hodnota se rovná provoznímu příjmu z projektu po zdanění minus výdaje na náklady alternativní příležitosti použitého vlastního kapitálu, jejichž výše odráží riziko projektu. Projekt vytváří hodnotu pro své vlastníky pouze tehdy, když jeho provozní příjem (výnos) převyšuje náklady na použitý kapitál. Matematicky jde o výpočet čisté současné hodnoty volných peněžních toků snížených o alternativní náklady příležitosti:

$$NPV = \sum_{n=0}^N \frac{EVA_n}{(1+i)^n} = \sum_{n=0}^N \frac{(FP_n - VK \cdot r_e)}{(1+i)^n} \quad (8)$$

$$\text{kde: } EVA_n = FP_n - VK \cdot r_e \quad (9)$$

EVA	ekonomická přidaná hodnota
FP_n	volný peněžní tok
VK	vlastní kapitál vztahující se k investici
r_e	alternativní náklad vlastního kapitálu
i	úroková míra (mezní cena kapitálu)
n	jednotlivé roky životnosti
N	doba životnosti

1.6 Vnitřní míra výnosu

Kromě výše uvedených kritérií pro hodnocení investičních projektů patří zejména vnitřní výnosová míra k dalším používaným metodám. Vnitřní úrokovou míru (vnitřní výnosové procento) lze definovat jako takovou úrokovou míru, při které se současná hodnota peněžních příjmů z investice rovná současné hodnotě kapitálových výdajů na investice. Z matematického hlediska je vnitřní výnosové procento čistou současnou hodnotou s takovou úrokovou mírou, při které je čistá současná hodnota rovna 0.

2. Investiční a finanční rozhodování

V ideálním světě bez daní, transakčních nákladů a dalších poruch trhu, ovlivňují hodnotu firmy jen investiční rozhodnutí. Hodnota projektu je určena v ideálním světě jen reálnými aktivy a ne poměrem mezi cizím a vlastním kapitálem. V ideálním světě mohou firmy analyzovat své investiční rozhodnutí, jakoby byly financovány jen kapitálem vlastním. V souladu s tímto pojetím si ukážeme použití již uvedených finančních kritérií efektivnosti investičních projektů.

2.1 Posouzení kritérií pro hodnocení investic

Použití a specifika jednotlivých kritérií k výběru jedné ze dvou navzájem se vylučujících investic dokládá následující příklad.

Zadání příkladu

Podnik má možnost realizovat jednu ze dvou investic, které mají shodné kapitálové výdaje a shodnou dobu životnosti, odlišující se pouze očekávanými příjmy (viz tab. 1). Úrokovou sazbu (požadované zúročení kapitálu, mezní náklady kapitálu) uvažujeme ve výši 10 %.

Tab. 1 Peněžní toky investičního projektu A a investičního projektu B (v tis. Kč)

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7
Investiční výdaj	600	400	–	–	–	–	–	–
Peněžní příjem A	0	200	320	440	440	380	80	0
Peněžní příjem B	0	660	320	180	100	50	30	0

2.1.1 Doba návratnosti

Počet let, za který se celkový kapitálový výdaj splatí peněžními příjmy z investice, je bez ohledu na časovou hodnotu peněz (viz tab. 2) pro projekt: **A** **3,1 roku**
B **2,1 roku**

Tab. 2 Peněžní toky z projektů do doby úhrady investičních výdajů

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7
Investiční výdaj	600	400	–	–	–	–	–	–
Peněžní příjem A	0	200	320	440	40			
Peněžní příjem B	0	660	320	20				

2.1.2 Čistá současná hodnota

Pro výpočet čisté současné hodnoty musíme zvlášť vypočítat v souladu se vztahem (5) současnou (diskontovanou) hodnotu peněžních příjmů z investice (viz tab. 3 a 4) a současnou hodnotu kapitálových výdajů vynaložených na investici (viz tab. 5).

Tab. 3 Výpočet diskontovaných peněžních příjmů projektu A (v tis. Kč při diskontu 10 %)

Rok	Peněžní příjem	Odúročitel	Diskontovaný peněžní příjem	Diskontovaný příjem kumulativně	Peněžní příjem kumulativně
0	0	1,000	0	0	0
1	200	0,909	182	182	200
2	320	0,826	264	446	520
3	440	0,751	330	776	960
4	440	0,683	301	1 077	1 400
5	380	0,621	236	1 313	1 780
6	80	0,565	45	1 358	1 860
7	0	0,513	0	1 358	1 860

Tab. 4 Výpočet diskontovaných peněžních příjmů projektu B (v tis. Kč při diskontu 10 %)

Rok	Peněžní příjem	Odúročitel	Diskontovaný peněžní příjem	Diskontovaný příjem kumulativně	Peněžní příjem kumulativně
0	0	1,000	0	0	0
1	660	0,909	600	600	600
2	320	0,826	264	864	980
3	180	0,751	135	999	1 160
4	100	0,683	68	1 067	1 260
5	50	0,621	31	1 098	1 310
6	30	0,565	17	1 115	1 340
7	0	0,513	0	1 115	1 340

Čistá současná hodnota je rozdílem takto vypočtených hodnot:

- čistá současná hodnota projektu A = 1 358 – 964 = **394 tis. Kč**
- čistá současná hodnota projektu B = 1 115 – 964 = **153 tis. Kč**

Tab. 5 Výpočet diskontovaných investičních výdajů (v tis. Kč při diskontu 10 %)

Rok	Peněžní výdaje	Odúročitel	Diskontovaný peněžní výdaj	Diskontovaný výdaj kumulativně	Peněžní výdaj kumulativně
0	600	1,000	600	600	600
1	400	0,909	364	964	1 000
2	0	0,826	0	964	1 000
3	0	0,751	0	964	1 000
4	0	0,683	0	964	1 000
5	0	0,621	0	964	1 000
6	0	0,565	0	964	1 000
7	0	0,513	0	964	1 000

2.1.3 Čistá konečná hodnota

Čistá konečná hodnota je v souladu se vztahem (6) rozdílem úročených hodnot peněžních příjmů z investice (viz tab. 6 a 7) a hodnoty úročených kapitálových výdajů (viz tab. 8).

Tab. 6 Výpočet úročených peněžních příjmů projektu A (v tis. Kč při úročení 10 %)

Rok	Peněžní příjem	Úročitel roční	Úročený minulý příjem kumulativně	Úročený příjem kumulativně	Peněžní příjem kumulativně
0	0	1,100	0	0	0
1	200	1,100	0	200	200
2	320	1,100	220	540	520
3	440	1,100	594	1 034	960
4	440	1,100	1 137	1 577	1 400
5	380	1,100	1 735	2 115	1 780
6	80	1,100	2 327	2 407	1 860
7	0	1,100	2 647	2 647	1 860