

## Jednokriteriální metody hodnocení – obecné finanční metody hodnocení

Jana Soukopová

### Cíl kapitoly

Cílem kapitoly je seznámit čtenáře obecnými metodami hodnocení veřejných projektů. Patří mezi ně statické i dynamické metody. Čtenář se seznámí s výhodami i nevýhodami těchto metod při hodnocení veřejných projektů. Součástí textu jsou i příklady pro procvičení jednotlivých metod.

## 1. Jednokriteriální metody hodnocení

Mezi jednokriteriální metody hodnocení je možné zařadit takové metody, které pro hodnocení a výběr projektů používají pouze jedno rozhodovací kritérium na které převádí kritéria ostatní.

Mezi jednokriteriální metody hodnocení veřejných projektů patří:

1. obecné finanční metody hodnocení efektivnosti investic,
2. nákladově-výstupové metody,

Pro oblast hodnocení veřejných projektů z oblasti ochrany životního prostředí je možné mezi jednokriteriální metody hodnocení zařadit také speciální nákladové metody pro hodnocení environmentálních projektů.

Všechny jednokriteriální metody uvažují jako své kritérium náklady nebo je do svého hodnotícího kritéria zahrnují. Proto je nutné nejdříve provést důslednou identifikaci a ocenění nákladů, které do hodnocení mohou vstupovat.

Pro ocenění nákladů (popř. přínosů<sup>1</sup>) je důležitá jejich důsledná identifikace. Kategorie nákladů (přínosů) je potřeba především rozdělit na reálné a peněžní. **Reálné** náklady (přínosy) jsou ty, které vydávají (získávají) koneční uživatelé veřejného projektu<sup>2</sup>. **Peněžní** náklady a přínosy vznikají v důsledku změn v relativních cenách, které se projevují při adaptaci ekonomiky na poskytované veřejné statky a na změny ve struktuře poptávky po zdrojích. Předmětem analýzy veřejných projektů jsou reálné přínosy a náklady, zatímco peněžní přínosy a náklady by neměly do hodnocení vstupovat.

Reálné náklady a přínosy se dále dělí na přímé a nepřímé. **Přímé** (neboli prvotní) se vztahují k hlavnímu cíli veřejného projektu, zatímco **nepřímé** (neboli druhotné) jsou v podstatě vedlejším produktem. Jak přímé, tak i nepřímé přínosy a náklady by měly být do výpočtů hodnocení projektu zahrnuty. Dále se pak přímé a nepřímé náklady a přínosy dělí na **tržní** a **netržní**, kdy tržní náklady a přínosy jsou vyjádřené v peněžních jednotkách a netržní náklady a přínosy v peněžních jednotkách vyjádřené nejsou.

<sup>1</sup> Při hodnocení veřejných projektů nebudeme pracovat s pojmem výnosy, ale přínosy protože se často jedná o netržní výstup, který je nutno ocenit v peněžních jednotkách.

<sup>2</sup> Reálným přínosem projektu na ochranu životního prostředí je např. uchování životního prostředí pro budoucí generace.

## 2. Obecné finanční metody hodnocení efektivity investic

I když byly finanční metody vyvinuty pro hodnocení efektivity investic v soukromém sektoru, v čisté i modifikované podobě se často používají pro hodnocení veřejných projektů. Jedná se především o hodnocení veřejných projektů investičního charakteru. Někdy bývají nazývány **finančními kritérii** hodnocení investičních projektů. To proto, že vstupují často i do vícekritériálních analýz jako dílčí kritéria hodnocení, nebo jsou jako finanční kritéria použita při analýze nákladů a přínosů (cost-benefit analýze).

Standardně se dělí na metody statické a metody dynamické podle toho, zda při hodnocení zohledňují hledisko času, kdy statické metody hledisko času nezohledňují a dynamické metody ano. Nejčastěji využívané finanční metody ve veřejném sektoru a to, zda zohledňují hledisko času, ukazuje tabulka 1.

Tab. 1 Finanční metody hodnocení veřejných projektů podle zohlednění hlediska času

Druh metody	Metoda	Zohlednění hlediska času
Statické metody	Průměrný roční výnos	ne
	Metoda rentability	ne
	Průměrná procentní výnosnost	ne
	Pay Back – Doba návratnosti prostá	ne
	Průměrná doba návratnosti	ne
Dynamické metody	Doba návratnosti reálná	ano
	Čistá současná hodnota	ano
	Vnitřní výnosové procento (vnitřní míra výnosu)	ano
	Index rentability	ano

*Pramen: autorka*

Vzhledem k zaměření této knihy na hodnocení veřejných projektů se budeme věnovat pouze finančním metodám používaných při hodnocení veřejných projektů. Neznamená to ovšem, že neexistují i jiné finanční metody hodnocení investičních projektů používané v soukromém sektoru (např. diskontované náklady, průměrná výnosnost, aj.), které jsou podrobně popsány ve specializované literatuře, která se věnuje této problematice (např. Kohout 2001, Levy a Sarnat 1999, Valach 2001, aj.)

## 3. Statické metody hodnocení

### 3.1. PRŮMĚRNÝ ROČNÍ VÝNOS

Průměrný roční výnos je statická metoda, vhodná pro hodnocení efektivity investičních výdajů. Je to součet všech peněžních toků spojených s investicí dělený počtem roků životnosti investice (Kislingerová, 2010).

Vzorec pro výpočet má podobu:

$$\phi CF = \frac{\sum_{i=1}^n CF_i}{n}$$

kde  $CF_i$  je peněžní tok v i-tém roce životnosti investice a  
 $n$  je doba životnosti investice v letech.

Investici je možné považovat za efektivní (přijatelnou), pokud je průměrný roční výnos kladný.

Tato metoda je vhodná při srovnávání investičních záměrů. Výhodnější alternativa dosahuje větší průměrný roční výnos. Její výhodou je jednoduchost a to, že zohledňuje jak náklady, tak přínosy investice.

Z pohledu environmentálních výdajů je využitelná pro hodnocení environmentálních investic. Jejím velkým nedostatkem je však to, že neuvažuje hledisko času.

### 3.2. METODA VÝNOSNOSTI (RENTABILITY) PROJEKTU (ROI)

V případě metody výnosnosti projektu je kritériem pro rozhodování maximalizace zisků nebo výnosu. Výhodnější alternativa dosahuje větší rentability.

Metody rentability patří k nejstarším způsobům měření ekonomických efektů, přičemž se zjišťuje rentabilita za celou dobu projektu. Pokud se posuzuje delší nebo složitější projekt, lze dobu, po kterou sledujeme rentabilitu projektu, rozdělit na kratší časové úseky a ty posuzovat v prvním kroku každý zvlášť. Ze zjištěných hodnot "dílcích" rentabilit pak můžeme získat průměrnou rentabilitu za sledované období projektu.

Výnosnost veřejného projektu je pro veřejný sektor dána vztahem:

$$ROI = \frac{Zisk}{I} = \frac{\sum_{t=1}^n CF_t}{I} \quad (1)$$

Kde  $ROI$  je výnosnost projektu  
 $I$  je velikost investičních výdajů,  
 $Zisk$  je zisk  
 $CF$  je roční Cash flow  
 $t$  je časové období od 1 do  $n$ ,  
 $n$  je životnost projektu.

Investiční projekt je možné považovat za přijatelný, pokud je splněno kritérium, že je výnosnost projektu kladná:

Kritérium	Interpretace
$ROI \geq 0$	projekt je přijatelný
$ROI < 0$	projekt je nepřijatelný

## Zhodnocení metody ROI

Výhodou metody výnosnosti je její jednoduchost a také to, že metoda uvažuje životnost investice. Nevýhodou je, že je závislá na odhadu hotovostních toků a že neuvažuje vliv času na hodnotu peněz, jak je ukázáno v následujícím příkladu.

### Příklad č. 1

Uvažujeme projekty  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , kterým odpovídají hotovostní toky uvedené v tabulce 4.2., kdy výnosnost projektů  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  je stejná. Z tabulky je zřejmé, že metoda ROI i když uvažuje celou životnost projektu, neuvažuje časovou hodnotu peněz. Z pohledu této metody jsou všechny projekty shodné.

Tab. 2 Výpočet ROI

Projekt	Hotovostní toky v jednotlivých letech v tis. Kč					ROI
	CF <sub>0</sub> = -I	CF <sub>1</sub>	CF <sub>2</sub>	CF <sub>3</sub>	CF <sub>4</sub>	
a <sub>1</sub>	-3 000	6000	0	0	0	2
a <sub>2</sub>	-3 000	1000	2000	3 000	0	2
a <sub>3</sub>	-3 000	500	2000	500	3000	2

Pramen: autorka

Z předchozího příkladu je zřejmé, že použití metody výnosnosti projektu (investice) není vhodné v případě různých dob životnosti u hodnocených variant. V takovém případě by rozhodování pomocí metody ROI dávalo jednoznačně zkreslené výsledky.

Použití metody je tedy vhodné při posouzení variant vzájemně se vylučujících projektů a bylo by vhodné i pro hodnocení nabídek veřejných zakázek.

### 3.3. PRŮMĚRNÁ PROCENTNÍ VÝNOSNOST

Průměrná procentní výnosnost udává, kolik procent investičního kapitálu se ročně průměrně vrátí.

Vzorec pro výpočet je následující (Kislingerová, 2010):

$$\phi_r = \frac{\phi_{CF}}{I} \quad (5.3)$$

kde  $\phi_{CF}$  je průměrný peněžní tok;  
 $I$  jsou investiční náklady.

Průměrný roční výnos ukazuje investorovi, jakým tempem se mu investice vrací v průběhu doby životnosti. Průměrné hodnoty však mohou značně zkreslovat výsledky hodnocení efektivnosti.

Z pohledu hodnocení environmentálních výdajů je tato metoda vhodná pouze pro hodnocení investičních (kapitálových) environmentálních výdajů a navíc s problematickými výsledky, protože nezahrnuje hodnotu času, a také tím, že používá pouze průměrnou hodnotu, nedává informaci o efektivnosti v jednotlivých letech.

### 3.4. DOBA NÁVRATNOSTI PROJEKTU (PAY BACK)

Doba návratnosti (Pay Back - dále PB) investičního projektu je tradiční a často používanou metodou hodnocení investičních projektů v soukromém sektoru. Obecně řečeno je to doba, za kterou se investice splatí z peněžních příjmů, které zajistí. Výsledkem výpočtu je doba, za jak dlouho se vrátí vložená investice. Pokud se čistý výnos v jednotlivých letech mění, můžeme postupovat kumulativním načítáním částek za jednotlivé roky, až dosáhneme hodnoty nákladu na investici. Kritériem pro rozhodování je maximální zkrácení doby návratnosti.

Investiční projekt je možné považovat za přijatelný, pokud je splněno kritérium, že doba návratnosti je menší nebo rovna době jeho životnosti:

Kritérium	Interpretace
$PB \leq$ doba životnosti	projekt je přijatelný
$PB >$ doba životnosti	projekt není přijatelný

Přičemž platí, že čím je jeho hodnota DN nižší, tím lepší je projekt. Tedy při vzájemném porovnávání projektů by měl být zvolen ten projekt, jehož hodnota doby návratnosti je nejnižší.

#### Prostá doba návratnosti

V případě, že roční hotovostní tok  $CF$  je stále stejný, je možné výpočet prosté doby návratnosti  $PB$  použít vztah:

$$PB = \frac{I}{CF} \quad (2)$$

kde  $I$  je velikost investičních výdajů,  
 $CF$  je roční Cash flow

Pokud se roční hotovostní tok v jednotlivých letech liší, je doba návratnosti projektu dána tím rokem životnosti investičního projektu, v němž platí, že součet hotovostních toků je shodný nebo vyšší než výše investice, tedy:

$$\sum_{i=1}^n CF_i \geq I \Rightarrow PB = n \quad (3)$$

kde  $n$  je rok, ve kterém se investice splatí

Univerzální postup pro výpočet prosté doby návratnosti ukazuje následující příklad:

#### Příklad č. 2

Uvažujeme projekty  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , kterým odpovídají hotovostní toky uvedené v tabulce 4.3. Ohodnoťte projekty podle metody doby návratnosti.

Tab. 3 Výpočet prosté doby návratnosti

Projekt	Hotovostní toky v jednotlivých letech v tis. Kč					PB
	$CF_0 = -I$	$CF_1$	$CF_2$	$CF_3$	$CF_4$	
$a_1$	-3 000	3000	1000	0	0	1
$a_2$	-3 000	1000	2000	2 000	0	2
$a_3$	-3 000	500	2000	2 000	1500	3

Pramen: autorka

*Podle metody doby návratnosti je jednoznačně nejlepší projekt  $a_1$ . Z příkladu rovněž vyplývá, že pokud bychom provedli prostý součet hotovostních toků, které nám jednotlivé projekty přinášejí, nejlépe na tom je projekt  $a_3$ , který nám za čtyři roky přinese 6 mil. Kč, zatímco projekt  $a_1$ , který je sice podle kritéria doby návratnosti nejlepší pouze 4 mil. Kč.*

### Zhodnocení metody prosté doby návratnosti

Z předchozího příkladu je zřejmé, že prostá doba návratnosti má několik omezení:

- ve svém základním vyjádření nebere v potaz časovou hodnotu peněz (dává stejnou váhu tokům v blízké a vzdálené budoucnosti),
- nemá vlastnost aditivity,
- nebere v potaz všechny relevantní hotovostní toky (nebere v úvahu toky následující po době návratnosti, jak je ukázáno na příkladu 4.2),
- nedává informaci o čistém výnosu, který z projektu plyne (jen o tom, zda se projekt zaplatí, či nikoli), viz příklad č. 4.2.
- závisí na odhadu hotovostních toků,

Její výhodou je její jednoduchost a také to, že nezávisí na odhadu diskontní sazby.

Celkově se tedy jedná o relativně jednoduchou metodu, která dává uspokojivé výsledky tehdy, jedná-li se o krátkodobý projekt, takže lze zanedbat vliv času. Snad proto se i přes uvedená omezení často používá ve veřejném sektoru a to především jako metoda doplňkového hodnocení.

Navíc její nedostatek spočívající v tom, že nebere v potaz časovou hodnotu peněz, je možné vyřešit diskontováním hotovostních toků před výpočtem doby návratnosti, čímž získáme její diskontovanou variantu tzv. reálnou dobu návratnosti.

### Reálná doba návratnosti

Reálná doba návratnosti je tedy doba, za kterou se investice splatí z diskontovaných peněžních příjmů, které zajistí.

Rozdíl oproti prosté době návratnosti je zřejmý z následujícího příkladu.

#### Příklad č.3

*Uvažujeme projekty  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , kterým odpovídají hotovostní toky stejné jako vy tabulce 4.3 a uvažujeme diskontní sazbu 5%. Tabulka 4.4 pak udává diskontované hodnoty cash-flow v jednotlivých letech a také výslednou reálnou dobu návratnosti*

Tab. 4 Výpočet reálné doby návratnosti

Projekt	Hotovostní toky v jednotlivých letech v tis. Kč					PBr
	CF <sub>0</sub> = -I	CF <sub>1</sub>	CF <sub>2</sub>	CF <sub>3</sub>	CF <sub>4</sub>	
$a_1$	-3 000	2 857,14	907,03	0,00	0,00	2
$a_2$	-3 000	952,38	1 814,06	1 727,68	0,00	3
$a_3$	-3 000	476,19	1 814,06	431,92	2 468,11	4

Pramen: autorka

## Zhodnocení metody reálné doby návratnosti

Reálná doba návratnosti smazává nedostatek prosté doby návratnosti, že nebere v potaz časovou hodnotu peněz, ale naopak tím, že vliv času do hodnocení zahrnuje je závislá na odhadu diskontní sazby, který je z pohledu rozhodování také problematický.

Existují další modifikace metody Pay back - doby návratnosti. Mezi nejznámější patří doba návratnosti dodatečných investičních nákladů

## Doba návratnosti dodatečných investičních nákladů

Metoda doby návratnosti dodatečných investičních nákladů porovnává dvě investice pomocí jejich počátečních investičních a každoročních provozních nákladů. Ukazuje, za jak dlouho se celkové náklady projektu  $a_1$ , který má vyšší investiční náklady a nižší provozní náklady, vyrovnají celkovým nákladům investice  $a_2$  s nižšími investičními náklady a vyššími provozními náklady.

Dobu návratnosti dodatečných investičních nákladů můžeme zapsat následujícím způsobem.

$$DNI = \frac{I(a_1) - I(a_2)}{\sum_{t=1}^n C_t(a_2) - \sum_{t=1}^n C_t(a_1)} \quad (4)$$

Kde  $DNI$  je doba návratnosti dodatečných investičních nákladů

$I$  je velikost investičních výdajů,

$a_1$  je varianta, která má vyšší investiční náklady a nižší provozní náklady

$a_2$  je varianta, která má nižší investiční náklady a vyšší provozní náklady

$C$  je roční provozní náklady

$t$  je časové období od 1 do  $n$ ,

$n$  je životnost projektu.

Za předpokladu konstantních provozních nákladů je možné vzorec 4.4 modifikovat následujícím způsobem:

$$DNI = \frac{I(a_1) - I(a_2)}{C(a_2) - C(a_1)} \quad (5)$$

### Příklad č. 4

*Existují-li dvě zaměnitelné varianty veřejných projektů, které se liší pouze výší investičních a provozních nákladů, přičemž doba životnosti i výnosy obou investic budou shodné. Budeme je tedy posuzovat pomocí doby návratnosti dodatečných investičních nákladů.*

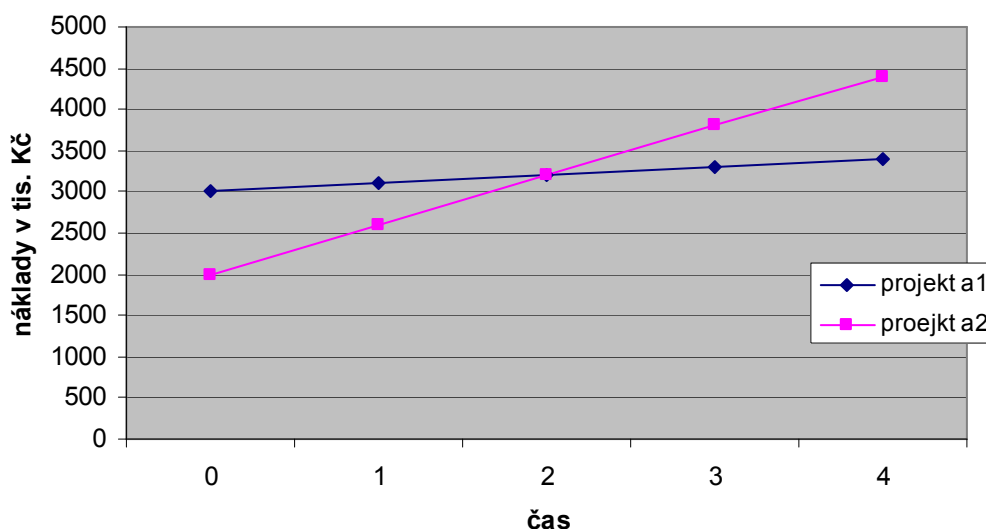
*Předpokládejme, že na veřejný projekt  $a_1$  je nutné jednorázově vynaložit 3 mil. Kč a roční provozní náklady 100 tis. Kč a jednorázové náklady investice  $a_2$  jsou 2 mil. Kč a roční provozní náklady jsou 600 tis. Kč. Doba životnosti obou investic jsou 4 roky.*

Tab. 5 Výpočet doby návratnosti dodatečných investičních nákladů

Projekt	Provozní náklady v jednotlivých letech v tis. Kč				
	I	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
a <sub>1</sub>	3000	100	100	100	100
a <sub>2</sub>	2000	600	600	600	600

Pramen: autorka

### Vývoj nákladů veřejných projektů



$$DNI = \frac{3000 - 2000}{600 - 100} = 2$$

Pro dobu životnosti 4 roky je výhodnější zvolit variantu  $a_1$ , neboť její dodatečné jednorázové náklady (100 000 Kč oproti variantě  $a_2$ ) jsou právě za dva roky vyrovnány úsporou provozních nákladů (roční úspora 500 000 Kč oproti variantě  $a_2$ ) a v dalších dvou letech uspoří další 1 mil. Kč.

### Zhodnocení metody doby návratnosti dodatečných investičních nákladů

Doba návratnosti dodatečných investičních nákladů je využitelná v případě, že se lze doba návratnosti prostá i reálná a zároveň i ostatní finanční metody, které využívají k hodnocení hotovostní toky. Je to nákladová metoda, která porovnává mezi sebou varianty projektů podle vynaložených nákladů. Její výhodou je, že není závislá na odhadu diskontní sazby a také je méně závislá na odhadu příjmů projektů, které jsou v případě veřejných projektů v některých odvětvích veřejného sektoru (životní prostředí, zdravotnictví, hodnota volného času aj.) značně problematické.

## 4. Dynamické metody hodnocení

### 4.1. ČISTÁ SOUČASNÁ HODNOTA

Čistá současná hodnota je „číselný údaj, nalezený tím způsobem, že se od diskontované hodnoty očekávaných výnosů investice odečte diskontovaná hodnota jejich očekávaných nákladů“.

#### Současná hodnota

Pro konstrukci čisté současné hodnoty je nutno nejdříve zavést pojem současné hodnoty, která se definuje následujícím způsobem:



**Současná hodnota** (angl. Present value -  $PV$ ) vzroste v průběhu jednoho roku na **budoucí hodnotu** (angl. Future value -  $FV$ ) v závislosti na úrokové míře (pro veřejný sektor diskontní sazba  $r$ ), podle vztahu:

$$FV = PV(1+r).$$

V  $n$ -tém roce je pak budoucí hodnota  $FV$  dána vztahem

$$FV = PV(1+r)^n, \quad (6)$$

kde  $n$  je počet let, po jejichž dobu plyne užitek z projektu.

Současná hodnota  $PV_t$  všech hotovostních toků vyplývajících z projektu po dobu životnosti veřejného projektu je pak dána vztahem:

$$PV_t = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (7)$$

kde  $CF_t$  je hotovostní tok v roce  $t$ ,  
 $r$  je diskontní sazba,  
 $t$  je časové období od 1 do  $n$ ,  
 $n$  je životnost projektu.

Ze vztahu (6) vyplývá, že současná hodnota klesá s průběhem času. Je zřejmé, že volba diskontní sazby může v podstatné míře ovlivnit výběr projektu. Čím nižší je úroková míra, tím vyšší je současná hodnota projektu. Z pohledu současné hodnoty je veřejný projekt možné považovat za přijatelný pokud je splněno kritérium, že ukazatel současné hodnoty je větší než investiční výdaje, resp. hotovostní toky v nultém období.

Kritérium	Interpretace
$PV \geq (-CF_0)$ nebo $PV \geq I$	projekt je přijatelný
$PV < (-CF_0)$ nebo $PV < I$	projekt není přijatelný

kde  $CF_0$  je hodnota cash flow plynoucího z investice v nultém období,  
 $I$  je hodnota investice provedené v nultém období<sup>3</sup>.

### Čistá současná hodnota

Pro hodnocení veřejných projektů se však častěji než současná hodnota používá čistá současná hodnota (angl. Net Present Value –  $NPV$ ), která je definována jako součet současné hodnoty budoucích hotovostních toků plynoucích z projektu a hotovostního toku v nultém roce:

$$NPV = CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = CF_0 + PV = PV - I \quad (8)$$

kde  $NPV$  je čistá současná hodnota projektu,  
 $PV$  je současná hodnota projektu,

<sup>3</sup> Vzhledem k tomu, že  $I$  je kladná hodnota, která představuje záporný hotovostní tok (výdaj), je často vztah těchto veličin následující:  $CF_0 = -I$  resp.  $-CF_0 = I$ . Alternativní jsou oba zápisy v případě, že v nultém období probíhají pouze investiční výdaje.

Investiční projekt je možné považovat za přijatelný, pokud je splněno kritérium, že ukazatel čisté současné hodnoty je nezáporný:

<b>Kritérium</b>	<b>Interpretace</b>
$NPV \geq 0$	projekt je přijatelný
$NPV < 0$	projekt není přijatelný

Čistá současná hodnota se používá jako jedno z finančních kritérií při analýze nákladů a přínosů (viz dále), kde se používá ve dvou formách:

- s označením NPV při finanční analýze v rámci analýzy nákladů a přínosů, kde jako vstupy používá účetní hodnoty,
- s označením ENPV při ekonomické analýze, kde jako vstupy používá ekonomické hodnoty.

### Zhodnocení metody NPV

Výhody:

- bere v potaz časovou hodnotu peněz,
- má vlastnost aditivity, tedy má smysl sčítat několik současných hodnot různých projektů) a platí:  $NPV(A+B) = NPV(A) + NPV(B)$ , kde  $A$  a  $B$  jsou nezávislé projekty,
- bere v potaz všechny relevantní hotovostní toky.

Nevýhody:

- závisí na odhadu hotovostních toků,
- závisí na odhadu diskontní sazby.

Vzhledem ke svým výhodám je metoda NPV vhodnou metodou pro hodnocení veřejných projektů. Její nedostatky jsou společné téměř všem jednokritériálním metodám, jak bude ukázáno dále. Způsoby jak je vyřešit ukazuje kapitola 3.

### 4.2. VNITŘNÍ VÝNOSOVÉ PROCENTO

Vnitřní výnosové procento (angl. Internal Rate of Return - IRR), označované také jako vnitřní míra výnosnosti, představuje další dynamickou metodu hodnocení veřejných projektů.

IRR je definováno (Valach 2001) jako „*taková úroková míra, při níž se současná hodnota peněžních příjmů z uvažovaného projektu rovná kapitálovým výdajům na jeho realizaci (event. současné hodnotě kapitálových výdajů)*“. Pro veřejný sektor je IRR definováno, (Ochrana 2004), jako „*taková výše diskontní sazby, při níž se současná hodnota příjmů z uvažované alternativy rovná současné hodnotě nákladů na uvažovanou alternativu veřejného projektu*“. Nebo také jako „*taková výše diskontní sazby, při níž bude NPV toků plynoucích z veřejného projektu rovna nule*“, (Sieber 2004), tj. IRR (hledaná diskontní sazba) splňuje následující rovnici:

$$0 = CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t}, \quad (9)$$

Zatímco u NPV se vychází z dané diskontní sazby, v případě IRR hledáme diskontní sazbu, která vyhovuje výše uvedené rovnici (2.8). Tuto rovnici však nelze použít k přímému výpočtu IRR, neboť vzhledem k  $t$  mocnině součtu  $(1+IRR)$  nelze IRR z tohoto výrazu explicitně vyjádřit. Vnitřní výnosové procento IRR lze však odvodit s využitím lineární interpolace:

$$IRR = r_n + \frac{NPV_n}{NPV_n + NPV_v} (r_v - r_n) \quad (10)$$

kde  $NPV_n$  je čistá současná hodnota při nižší diskontní sazbě  
 $NPV_v$  je čistá současná hodnota při vyšší diskontní sazbě  
 $r_n$  je nižší diskontní sazba (v %)  
 $r_v$  je vyšší diskontní sazba (v %)

Z pohledu vnitřního výnosového procenta je investiční projekt možné považovat za přijatelný, pokud je splněno kritérium, že ukazatel  $IRR$  vyjadřuje vyšší nebo shodou diskontní sazbu než je požadovaná minimální výnosnost investice (diskontní sazba  $r$ ):

Kritérium	Interpretace
$IRR \geq r$	projekt je přijatelný
$IRR < r$	projekt není přijatelný

Pro veřejný sektor je však obtížné  $r$  určit. Tento problém je možné vyřešit tak, že se při hodnocení projektů vybere taková varianta, která má nejvyšší míru  $IRR$ .

$IRR$  se ve veřejném sektoru používá především jako finanční kritérium v rámci analýzy nákladů a přínosů (viz dále) a to ve dvou formách:

- s označením  $IRR$ , kdy jako vstupy používá účetní hodnoty a je výstupem finanční analýzy,
- s označením  $EIRR$ , kdy jako vstupy používá ekonomické hodnoty a je výstupem ekonomické analýzy.

## Zhodnocení metody IRR

Výhody:

- bere v potaz časovou hodnotu peněz,
- není závislé na stanovení diskontní sazby,
- bere v potaz všechny relevantní hotovostní toky.

Nevýhody:

- nemá vlastnost aditivity (tedy nelze sčítat hodnoty  $IRR$  u několika projektů),
- závisí na odhadu hotovostních toků.

$IRR$  jako metoda hodnocení veřejných projektů je vhodná pro vzájemné porovnávání projektů, ale z konstrukce  $IRR$  a jeho vlastností vyplývá hned několik „pastí“, na které je třeba upozornit.

### PAST 1

První past  $IRR$  je v literatuře označovaná jako past „Zápůjčka nebo výpůjčka?“ a spočívá v povaze hotovostních toků. Problém je vysvětlen na následujícím příkladu:

#### Příklad č. 4

Porovnáváme varianty projektů  $a_1$  a  $a_2$  podle  $IRR$  a současně  $NPV$ . Hotovostní toky těchto variant ukazuje následující tabulka (hotovostní toky a  $NPV$  jsou vyjádřeny v tis. Kč a  $IRR$  v %):

Tabulka 6 **Porovnání projektů podle IRR a NPV**

Projekty	Hotovostní toky		IRR	NPV (při $r = 10\%$ )
	CF <sub>0</sub>	CF <sub>1</sub>		
a <sub>1</sub>	-1 000	+1 500	+50	+364
a <sub>2</sub>	+1 000	-1 500	+50	-364

Pramen: Sieber (2004)

Podle ukazatele IRR jsou oba projekty přijatelné. Je splněno kritérium  $IRR \geq r$  ( $IRR = 50\%$  a  $r = 10\%$ ). Podle ukazatele NPV však zjišťujeme, že projekt a<sub>2</sub> má zápornou čistou současnou hodnotu a tedy nesplňuje kritérium  $NPV \geq 0$ , aby byl považován za přijatelný.

## PAST 2

Druhá past spočívá v tom, že může pro jeden projekt existovat více výnosových měr IRR nebo také žádná. Pro jeden projekt můžeme nalézt dokonce tolik hodnot IRR, kolikrát se změní znaménko v řadě hotovostních toků. V případě prvního problému nelze jednoduše určit, kterou z výsledných IRR porovnávat s diskontní sazbou či s IRR ostatních projektů a v případě druhého problému není co srovnávat, viz následující příklady:

### Příklad č. 5

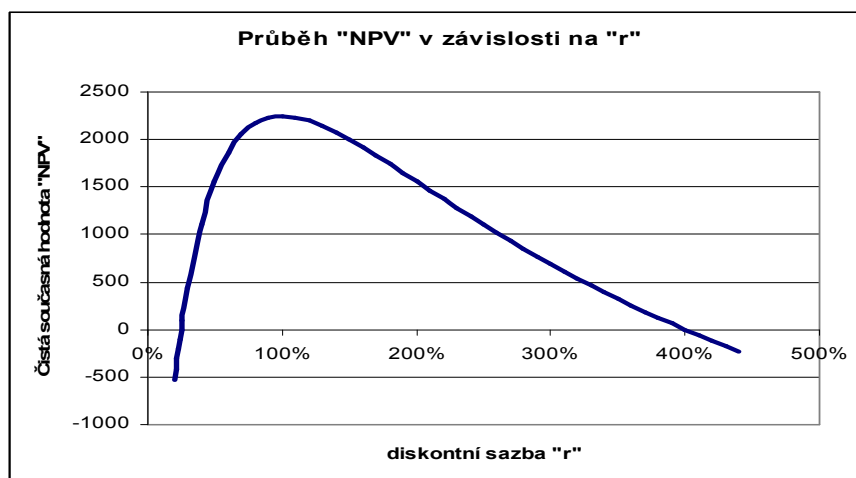
Tento příklad ukazuje investiční projekt, pro který není možné jako hodnotící ukazatel zvolit IRR, protože má více hodnot IRR. Vstupní údaje a výsledné hodnoty IRR a NPV jsou uvedeny v následující tabulce (hotovostní toky a NPV jsou vyjádřeny v tis. Kč a IRR v %):

Tabulka 7 **Více výnosových měr (více IRR)**

Projekt	Hotovostní toky			IRR	NPV (při $r=10\%$ )
	CF <sub>0</sub>	CF <sub>1</sub>	CF <sub>2</sub>		
a <sub>1</sub>	-4 000	+ 25 000	- 25 000	+25 a zároveň +400	- 1 934

Pramen: autorka

Průběh NPV ukazuje následující graf.



**Příklad č. 6**

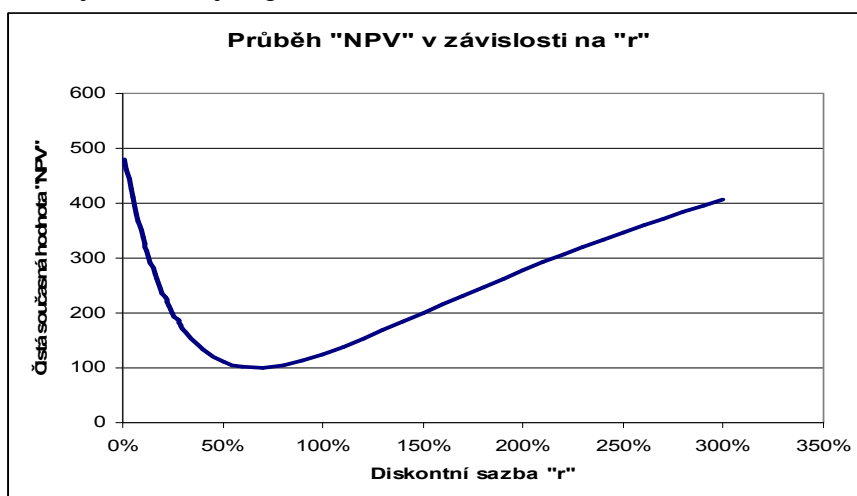
Zde je ukázán investiční projekt, pro který není možné jako hodnotící ukazatel zvolit IRR, protože nemá žádnou výnosovou míru IRR. Vstupní údaje a výsledné hodnoty IRR a NPV jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 8 **Žádná výnosová míra (žádné IRR)**

Projekt	Hotovostní toky			IRR	NPV ( při r=10%)
	CF <sub>0</sub>	CF <sub>1</sub>	CF <sub>2</sub>		
a <sub>1</sub>	+1 000	-3 000	+2500	neexistuje	+ 339

Pramen: autorka

Průběh NPV ukazuje následující graf.



Problém při hodnocení projektu metodou IRR je v obou příkladech evidentní. Není možné rozhodnout o přijetí projektu na základě IRR vzhledem k tomu, že nelze určit jeho hodnotu. V takovém případě je jednoznačně lepší použít jako kritérium hodnocení NPV příp. index rentlity.

**PAST 3**

Třetí past IRR spočívá v tom, že nemusí být zřejmé s čím výslednou hodnotu IRR porovnávat a to v situaci, kdy je třeba do výpočtu NPV zahrnout více diskontních sazeb (v krajním případě pro každé období jednu). Potom není zřejmé, s jakou sazbou IRR srovnat, abychom se mohli rozhodnout o přijatelnosti či nepřijatelnosti projektu.

**4.3. INDEX RENTABILITY**

Hodnocení veřejných projektů a veřejných zakázek metodou výnosnosti investic - indexem rentability je dalším z možných postupů, které při hodnocení veřejných projektů můžeme aplikovat.

Index rentability (angl. Rentability Index - Ri) nebo (angl. Return of Investment - ROI) je pro veřejný sektor definován (Sieber 2004) jako „podíl čisté současné hodnoty projektu na hotovostním toku nultého období (na investičních výdajích)<sup>4</sup>“, tj.:

$$Ri = \frac{(PV + CF_0)}{(-CF_0)} = \frac{\left[ CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \right]}{(-CF_0)} \quad (11)$$

nebo po úpravě

$$Ri = \frac{\left[ \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \right]}{(-CF_0)}. \quad (12)$$

kde  $PV$  je současná hodnota,  
 $CF_t$  je hotovostní tok plynoucí z investice v období  $t$ ,  
 $r$  je diskontní sazba,  
 $t$  je období (rok) od 0 do  $n$  (životnost projektu) .

Investiční projekt je možné považovat za přijatelný pokud je splněno kritérium, že ukazatel indexu rentability je nezáporný:

Kritérium	Interpretace
$Ri \geq 0$	projekt je přijatelný
$Ri < 0$	projekt je nepřijatelný

## Zhodnocení metody indexu rentability

Výhody:

- bere v potaz časovou hodnotu peněz,
- bere v potaz všechny relevantní hotovostní toky.

Nevýhody:

- závisí na odhadu hotovostních toků,
- závisí na odhadu diskontní sazby,
- nemá vlastnost aditivity.

Index rentability je velmi užitečný jako doplněk metody NPV a společně s ní by z mého pohledu postačoval k zhodnocení ekonomické přijatelnosti veřejného projektu v případě, že je možné vstupy a výstupy ohodnotit peněžně, nicméně tento případ je díky charakteru „veřejných“ projektů málo častý. Výsledné hodnoty NPV a Ri je vhodné kombinovat, neboť každá z nich může ukazovat jiný projekt jako vhodnější a záleží na situaci investora, který z projektů bude preferovat. Index rentability doplňuje chybějící pohled na efektivitu vynaložených prostředků, což je významné zejména při vzájemném porovnávání projektů mezi sebou. Pro investora podává také odpověď na otázku, zda je lepší investovat do více malých projektů nebo jednoho velkého.

<sup>4</sup> Je to v podstatě procento ziskovosti investice měřené čistou současnou hodnotou. Udává, kolik korun čistého diskontovaného přínosu připadá na jednu investovanou korunu.

### Otázky a úkoly:

- Jaké jsou výhody metody čisté současné hodnoty?
- Jaký je rozdíl mezi statickými a dynamickými metodami hodnocení?
- Diskutujte výhody a nevýhody statických obecných finančních metod hodnocení pro hodnocení veřejných projektů.
- Diskutujte výhody a nevýhody dynamických obecných finančních metod hodnocení pro hodnocení veřejných projektů.

### Použitá literatura:

- Beltrami, E. 1998, *Mathematics for Dynamic Modeling*, Second Edition, Academic Press, 219 pp.
- Brealey, R. A. a Myers, S. C. 2000, *Teorie a praxe firemních financí*, Computer Press, Praha, ISBN 80-72261-89-4
- Synek M. a kol.: *Podniková ekonomika*, C. H. Beck, Praha 2000
- Fiala, P. 2004, *Projektové řízení, modely, metody, analýzy*, Professional Publishing, Praha, ISBN 80-86419-24-X
- Fotr, J. a Dědina, J. 2000, *Manažerské rozhodování*, Ekopress, Praha ISBN 80-901991-7-8
- Levy, H. a Sarnat, M. 1999, *Kapitálové investice a finanční rozhodování*, Grada Publishing, Praha
- Ochrana, F. 2004, *Veřejné zakázky – Metody a metodika efektivního hodnocení a výběru*, Ekopress, Praha, ISBN 80-86119-79-3
- Ochrana, F. 2003, *Veřejná volba a řízení veřejných výdajů*, Ekopress, Praha, ISBN 80-86119-71-8
- Ochrana, F. 2002, *Manažerské metody ve veřejném sektoru*, Ekopress, Praha, ISBN 80-86119-51-3
- Ochrana, F. 2001, *Hodnocení veřejných zakázek a veřejných projektů*, ASPI, Praha, ISBN 80-85963-96-5
- Ochrana, F. 1999, *Veřejné projekty a veřejné zakázky*, CODEX, Praha, ISBN 80-85963-96-5
- Peková, J., 2002, *Veřejné finance. Úvod do problematiky*, ASPI, Praha, ISBN 80-85963-88-4
- Sieber, P. 2004, *Analýza nákladů a přínosů*, Metodická příručka pro SROP, Příloha 4 příručky pro žadatele pro 2. kolo výzvy, Ministerstvo pro místní rozvoj, Praha, [http://www.strukturalni-fondy.cz/upload/1084370213fsmethodika\\_srop\\_verze1.4.pdf](http://www.strukturalni-fondy.cz/upload/1084370213fsmethodika_srop_verze1.4.pdf)
- Synek, M. 2003b, *Ekonomická analýza*, Nakladatelství Oeconomica, Praha, ISBN 80-245-0603-3
- Toman, P. 2000, *Projektové řízení*, edice MMR SF II, NVF, Praha