

# 3. TUTORIÁL

## Přístupy k hodnocení projektu



**SLEZSKÁ  
UNIVERZITA**

OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

Ing. Pavel Adámek, Ph.D.

[adamek@opf.slu.cz](mailto:adamek@opf.slu.cz)

Katedra podnikové ekonomiky a managementu

# Obsahové zaměření tutoriálu

---



**SLEZSKÁ  
UNIVERZITA**  
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

- 1. Dotazy (problémy) s řešením případové studie**
  - 2. Metody pro hodnocení ekonomické efektivity investičních projektů**
  - 3. Finanční a sociální diskontní sazba**
  - 4. Ukázky a představení jednotlivých metod**
-



1. **Metoda výnosnosti investic** – ROI (Return on Investment). Cílovým efektem je zde zisk.
  2. **Metoda doby splacení** – Payback Method. Cílovým efektem je zde doba, za kterou dojde ke splacení vložených výdajů.
  3. **Metoda čisté současné hodnoty** – NPV (Net Present Value on Investment). Cílovým efektem je rozdíl mezi diskontovanou současnou hodnotou a hodnotou kapitálových výdajů.
  4. **Metoda vnitřního výnosového procenta** – IRR (Internal Rate of Return). Cílovým efektem je zjištění výnosnosti investičního projektu během své životnosti.
  5. **Nákladově výstupové metody hodnocení**
    - » **Metoda nákladů a užitku** – Cost-Benefit Analysis. Používá se u analýz neziskových projektů.
- 
- První čtyři metody se používají při *hodnocení ziskových* typů. To znamená, že jde o projekty, které přímo vygenerují příjmy a výnosy.
  - Poslední metody se využívá při *analýze neziskových projektů*. Příjmy a výnosy není například možné vygenerovat nebo se dají velmi obtížně kvantifikovat. U většiny projektů je ale nezbytné zhodnotit ekonomickou efektivity.
-



Kde:

ROI výnosnost projektu  
I velikost investičních výdajů,  
CF roční Cash Flow  
t časové období od 1 do n,  
n životnost projektu.

$$ROI = \frac{\text{Zisk}}{I} = \frac{\sum_{t=1}^n CF_t}{I}$$

---

### Kritérium

$$ROI \geq 0$$

$$ROI < 0$$

### Interpretace

projekt je přijatelný

projekt je nepřijatelný

---



### Statické metody hodnocení – metoda výnosnosti (rentability) projektu (ROI)

Příklad - Uvažujeme projekty a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>, kterým odpovídají hotovostní toky uvedené v tabulce, kdy výnosnost projektů a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub> je stejná. Z tabulky je zřetelné, že metoda ROI i když uvažuje celou životnost projektu, neuvažuje časovou hodnotu peněz. Z pohledu výsledku metody jsou všechny projekty shodné.

Projekt	Hotovostní toky v jednotlivých letech v tis. Kč					ROI
	Investice	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

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.



- Doba, za kterou se investice **splatí z peněžních příjmů**, které zajistí.
- 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.
- Přičemž platí, že **čím je jeho hodnota doby návratnosti nižší, tím lepší je projekt**. Tedy při vzájemném porovnávání projektů by měl být zvolen ten projekt, jehož hodnota doby návratnosti je nejnižší

### Kritérium

### Interpretace

---

$PB \leq$  doba životnosti

projekt je přijatelný

$PB >$  doba životnosti

projekt není přijatelný

---

### Prostá doba návratnosti

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

- I velikost investičních výdajů
  - CF roční Cash flow
- $$PB = \frac{I}{CF}$$

- 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:

$$\sum_{i=1}^n CF_i \geq I \Rightarrow PB = n$$

- „n“ je rok, ve kterém se investice splatí.
-

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

Projekt	Hotovostní toky v jednotlivých letech v tis. Kč					PB
	Investice	$CF_1$	$CF_2$	$CF_3$	$CF_4$	
$a_1$	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

- 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.





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),
  - nebere v potaz **všechny relevantní hotovostní toky** (nebere v úvahu toky následující po době návratnosti),
  - nedává **informaci o čistém výnosu**, který z projektu plyne (jen o tom, zda se projekt zaplatí, či nikoli),
  - závisí na **odhadu hotovostních toků**,
  - její výhodou je, že **nezávisí na odhadu diskontní sazby**.
-

## Reálná doba návratnosti

- Doba, za kterou se investice splatí z diskontovaných peněžních příjmů, které zajistí.
- Rozdíl oproti prosté době návratnosti je zřejmý z následujícího příkladu.

Příklad - Uvažujeme projekty a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>, kterým odpovídají hotovostní toky v tabulce u předchozího příkladu a uvažujeme diskontní sazbu 5%. Tabulka pak udává diskontované hodnoty cash-flow v jednotlivých letech a také výslednou reálnou dobu návratnosti.

*Ukázkový postup: projekt a<sub>1</sub> (CF<sub>1</sub>):  $PV = CF/(1+r)^t$   $PV = (3000/(1+0,05))^1$*

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 <sub>1</sub>	-3 000	2 857,14	907,03	0,00	0,00	2
a <sub>2</sub>	-3 000	952,38	1 814,06	1 727,68	0,00	3
a <sub>3</sub>	-3 000	476,19	1 814,06	431,92	2 468,11	4



### 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 a1, který má vyšší investiční náklady a nižší provozní náklady, vyrovnají celkovým nákladům investice a2 s nižšími investičními náklady a vyššími provozními náklady.
- Doby návratnosti dodatečných investičních nákladů můžeme zapsat následujícím způsobem:
  - » DNI - doba návratnosti dodatečných investičních nákladů
  - » I - velikost investičních výdajů
  - » A1 - varianta, která má vyšší investiční náklady a nižší provozní náklady
  - » A2 - varianta, která má nižší investiční náklady a vyšší provozní náklady
  - » C roční provozní náklady
  - » t časové období od 1 do n
  - » n životnost projektu

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

### Doba návratnosti dodatečných investičních nákladů

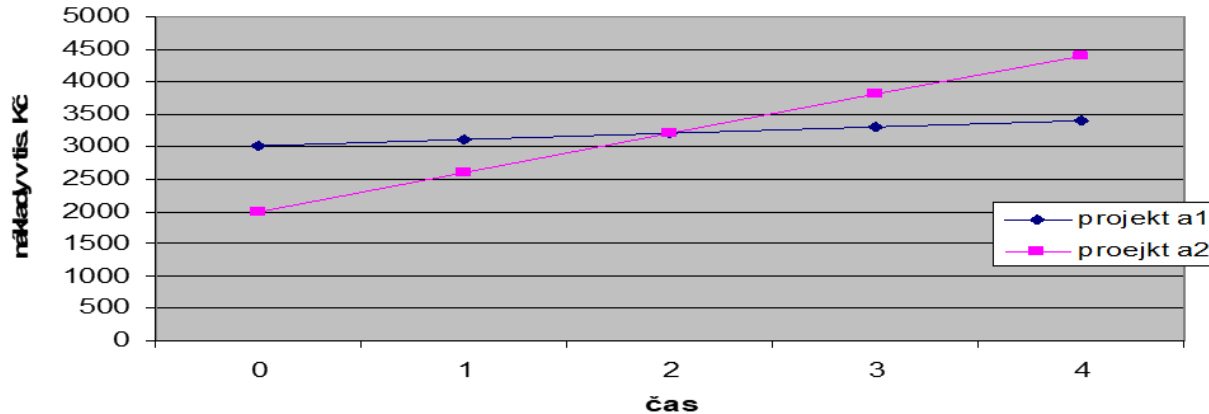
Příklad - Existují-li dvě zaměnitelné varianty projektů, které se liší v investičních a provozních nákladech, přičemž doba životnosti i výnosy obou investic budou shodné. Budeme je tedy posuzovat pomocí doby návratnosti dodatečných investičních nákladů.

- Předpokládejme, že na veřejný projekt a<sub>1</sub> je nutné jednorázově vynaložit 3 mil. Kč a roční provozní náklady 100 tis. Kč a jednorázové náklady investice a<sub>2</sub> jsou 2 mil. Kč a roční provozní náklady jsou 600 tis. Kč. Doba životnosti obou investic jsou 4 roky.

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

### Doba návratnosti dodatečných investičních nákladů

Pro dobu životnosti 4 roky je výhodnější zvolit variantu a1, neboť její dodatečné jednorázové náklady (100 000 Kč oproti variantě a2) jsou právě za dva roky vyrovnány úsporou provozních nákladů (roční úspora 500 000 Kč oproti variantě a2) a v dalších dvou letech uspoří další 1 mil. Kč.



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



### Zhodnocení metody doby návratnosti dodatečných investičních nákladů:

- Doba návratnosti dodatečných investičních nákladů je využitelná v případě, že se nelze spolehnout na dobu návratnosti prostou i reálnou 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.
-

## Metoda čisté současné hodnoty – NPV (Net Present Value on Investment)

---



SLEZSKÁ  
UNIVERZITA  
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

- Čistá současná hodnota je „číselný údaj, nalezený tím způsobem, že se od diskontované hodnoty očekávaných výnosů investice odečte diskontovaná hodnota jejích očekávaných nákladů“.
- Současná hodnota (Present Value - PV) vzroste v průběhu jednoho roku na budoucí hodnotu (Future Value - FV) v závislosti na úrokové míře (pro veřejný sektor diskontní sazbě  $r$ ), podle vztahu:  $FV = PV(1+r)$
- V  $n$ -tém roce je pak budoucí hodnota FV dána vztahem:

$$FV = PV(1+r)^n$$

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

## Metoda čisté současné hodnoty – NPV (Net Present Value on Investment)

---



SLEZSKÁ  
UNIVERZITA  
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

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

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

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





- 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 projekt možné považovat za přijatelný pokud je splněno kritérium, že ukazatel současné hodnoty je větší než investiční výdaje, resp. hotovostní toky v nultém období.

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

- $CF_0$  hodnota cash flow plynoucího z investice v nultém období,
- $I$  hodnota investice provedené v nultém období

## Metoda čisté současné hodnoty – NPV (Net Present Value on Investment)



- Čistá současná hodnota (Net Present Value – NPV), která je definována jako součet současné hodnoty budoucích hotovostních toků plynoucích z projektu a hotovostního toku v nultém roce:

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

- NPV je čistá současná hodnota projektu,
- PV je současná hodnota projektu.

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



## 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.
-

## Metoda čisté současné hodnoty – NPV (Net Present Value on Investment)

---



SLEZSKÁ  
UNIVERZITA  
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

Příklad - Obec se rozhoduje pro výběr z následujících dvou projektů na zřízení obecního kulturního centra:

Projekt A – Zřízení kulturního centra v sokolovně, která je majetkem obce, ale pro přeměnu na kulturní centrum potřebuje řadu úprav

Projekt B – Zřízení kulturního centra v pronajaté budově, kde se v současnosti konají kulturní akce, která má všechny potřebné náležitosti, ale není v majetku obce

Předpokládaná životnost projektů je 3 roky a diskontní sazba je 0,1.

Proveďte hodnocení obou projektů a jako kritérium použijte NPV a  $R_i$ ,

---



- Vloží-li soukromí nebo veřejní investoři kapitál do projektu, vzniknou jim implicitní náklady vyplývající z obětování příležitosti návratnosti kapitálu z jiného projektu. Jinými slovy, tyto vynaložené zdroje zahrnují náklady obětované příležitosti.
  - K vyvolání investice by tudíž očekávaná návratnost měla být minimálně stejně vysoká jako náklady obětované příležitosti na financování.
  - Proto jsou příliv a odliv finančních prostředků projektu diskontovány s použitím finanční diskontní sazby (FDR).
-



V praxi existují **různé přístupy** k výpočtu finanční diskontní sazby.

1. Běžně používaný přístup spočívá v **odhadu skutečných nákladů na kapitál**. Ukazatel pro tento odhad představuje **skutečnou návratnost státních dluhopisů** (mezní přímé náklady na veřejné prostředky) nebo **dlouhodobých reálných úrokových sazeb na komerční půjčky** (v případě nutnosti soukromých investic do projektu), nebo **vážený průměr těchto dvou sazeb** (Průměrné náklady na kapitál – WACC). Vážený průměr se použije zejména, je-li nutné projekt financovat jak z veřejných, tak i ze soukromých zdrojů.
  2. Druhý přístup bere v úvahu **ušlou návratnost z nejlepší alternativní investice s cílem určit maximální mezní hodnotu pro diskontní sazby**. V tomto případě alternativní investicí není odkoupení veřejného či soukromého dluhu, ale návratnost z vhodného portfolia finančních aktiv.
  3. Je určena pomocí specifické úrokové sazby **nebo míry návratnosti osvědčeného emitenta cenných papírů v často obchodované měně**, a následným použitím násobícího koeficientu této minimální referenční hodnoty.
-

Náklady kapitálu jsou jakousi nákladovou sazbou složenou z finančních prostředků, které firma využívá jako kapitál a počítá se jako smíšená sazba z různých zdrojů financování. Obvykle má podobu váženého průměru nákladů kapitálu (WACC).

Náklady kapitálu se se využívají k:

- **vyhodnocení investičních projektů** - náklady na kapitál slouží jako minimální výnos, kterého musí investiční projekty dosáhnout, a proto bývá často využívána jako tzv. hurdle rate
  - **zhodnocení výkonnosti podniku** - WACC je součástí výpočtového vzorce ukazatele EVA
  - **navržení optimální kapitálové struktury** - to je taková struktura, která minimalizuje kapitálové náklady a zároveň maximalizuje hodnotu společnosti
  - **nastavení politiky pro výplatu dividend** - v případě, že je firma schopna docílit míry návratnosti nad úroveň kapitálových nákladů, mohou majitelé firmy obětovat současnou dividendu za účelem reinvestování těchto peněz
-

### Vážený průměr nákladů kapitálu (WACC)

$$\text{WACC} = \text{rd} \times (1-t) \times \text{D/C} + \text{re} \times \text{E/C}, \text{ kde}$$

- rd je úroková míra placená ze zpoplatněného cizího kapitálu (myšleno průměrná vážená hodnota za veškerý zpoplatněný cizí kapitál, ze kterého se platí úroky)
  - t (tax rate) je sazba daně z příjmu právnických osob (tj. aktuálně 0,19). Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR však doporučuje nahradit člen (1-t) raději zlomkem (čistý zisk po zdanění/zisk za účetní období), který zohledňuje skutečný vliv zdanění (tj. po aplikaci všech účetních čar a kouzel)
  - D (Debts) je úročný cizí kapitál
  - re je požadovaná procentuální výnosnost vlastního kapitálu (ta je často shodná s diskontem používaným např. pro výpočet NPV)
  - E je vlastní kapitál (Equity)
-



Součástí nákladů kapitálu z **pohledu různých zdrojů** financování jsou:

- náklady na **cizí kapitál**
- náklady na **akciový kapitál**
- náklady **nerozděleného zisku** a jiných interních zdrojů financování

Součástí nákladů kapitálu z **pohledu rizika**:

- **bezriziková sazba** - často se používá úroková sazba z vládních dluhopisů
  - **riziková prémie** (přirážka) - čím vyšší je riziko, tím vyšší je prémie. Riziková přirážka je za:
    - » **systematické obchodní / tržní riziko** (nelze diverzifikovat, je pro všechny subjekty na trhu)
    - » **finanční riziko** - riziko vysokého zadlužení a s ním souvisejících rizika
-

### Minimální požadovaná míra návratnosti

- Minimální požadovaná míra návratnosti (tzv. hurdle rate) je minimální % návratnosti, které firma chce při realizaci investičních projektů dosáhnout.
- Často má podobu vážených průměrných nákladů kapitálu (WACC), ale ne vždy. **Minimální požadovaná míra návratnosti je často využívána jako diskontní sazba ve výpočtech diskontovaného CF a % IRR uvažovaného projektu ji musí překročit.**

Detailní představení problematiky stanovení výše WACC – viz dokument na elearningu-  
Alternativy stanovení nákladů WACC.

- FDR ve **výši 4%** v hlavním dokumentu na programové období 2014-2020 (je použita pro členské státy EU obecně).
-

- Sociální diskontní sazba (SDR) se používá v ekonomických analýzách investičních projektů **pro diskontování ekonomických nákladů a přínosů a odráží náklady obětované příležitosti na kapitál** z intertemporálního hlediska **pro společnost jako celek**. Jinými slovy odráží sociální pohled na to, jak mají být budoucí přínosy a náklady oceňovány oproti těm současným.

### Přístupy k empirickému odhadu

- **Sociální míra návratnosti soukromých investic (SRRI)** je založena na myšlence, že **veřejné investice vytěsňují investice soukromé**. Proto by v souladu s tímto přístupem návratnost veřejných investic měla být alespoň tak vysoká jako návratnost možných soukromých investic. **Má se za to, že SDR je rovna mezním sociálním nákladům obětované příležitosti na finanční prostředky soukromého sektoru. Riziková prémie by však neměla být do SDR zahrnuta**, protože společnost jako celek nebo vláda mají mnohem větší portfolio, než má kterýkoli soukromý investor, a proto mohou využít sdílení rizik.
-

### Přístupy k empirickému odhadu

- **Sociální míra časové preference (SRTP)** je míra, do jaké je společnost ochotna odložit jednotku současné spotřeby výměnou za vyšší spotřebu v budoucnosti.
    - » SRTP lze odhadnout, sledujete-li se na **návratnost z držby státních dluhopisů** nebo jiných obchodovatelných cenných papírů s nízkým rizikem. Další způsob je založen na **vzorcích z Ramseyho růstového modelu** (detailně s. 292-293 dokument – *Průvodce analýzou nákladů a přínosů investičních projektů* ).
    - » V ČR máme metodu „vládní výpůjční sazby“)
-

### Příklad odhadu (s. 287 dokument - Průvodce analýzou nákladů a přínosů investičních projektů, 2014)

**Tabulka I.1** *Odhady nominální a reálné návratnosti*

<b>Třída aktiv</b>	<b>Odhady roční nominální</b>	<b>Odhady roční reálné návratnosti</b>
Akcie s velkou kapitalizací	6,5	4,3
Akcie se střední/malou kapitalizací	8,0	5,8
Mezinárodní akcie	6,3	4,1
Dluhopisy	2,6	0,4
Finanční investice	2,2	0,0
<b>Aritmetický průměr</b>	<b>5,1</b>	
Dlouhodobá míra inflace	2,2	
<b>Aritmetický průměr</b>		<b>2,9</b>

**Zdroj:** [www.schwab.com](http://www.schwab.com)

## Metoda vnitřního výnosového procenta – IRR (Internal Rate of Return)

---



SLEZSKÁ  
UNIVERZITA  
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

- Taková úroková míra, při níž se **současná hodnota peněžních příjmů z uvažovaného projektu rovná kapitálovým výdajům** na jeho realizaci (event. současné hodnotě kapitálových výdajů).
  
- Taková výše **diskontní sazby, při níž bude NPV toků plynoucích z projektu rovna nule**, tj. IRR (hledaná diskontní sazba) splňuje následující rovnici:

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

---



Vnitřní výnosové procento IRR lze však odvodit s využitím lineární interpolace:

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

- 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

Je pro veřejný sektor definován jako „podíl čisté současné hodnoty projektu na hotovostním toku nultého období (na investičních výdajích).

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

nebo po úpravě

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

- PV            současná hodnota,  
CF<sub>t</sub>        hotovostní tok plynoucí z investice v období t,  
r            diskontní sazba,  
t            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:

<b>Kritérium</b>	<b>Interpretace</b>
$R_i \geq 0$	projekt je přijatelný
$R_i < 0$	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.

Existují čtyři základní nákladově výstupové metody hodnocení:

1. analýza minimalizace nákladů (CMA),
2. analýza nákladů a přínosů (CBA),
3. analýza efektivnosti nákladů (CEA),
4. analýza nákladů a užitku (CUA).

Společným jmenovatelem všech čtyř nákladově výstupových metod je jejich cíl a to „prokázat měřitelným způsobem, co kdo získá a s jakými společenskými náklady“. Čím se nákladově výstupové metody liší, je způsob měření výstupů:

Název metody	Forma měření výstupu
CMA	Neměří se
CBA	Peněžní jednotky
CEA	Počet výstupových jednotek z realizované jednotky nákladů
CUA	Užitek plynoucí z projektu



- V případě hodnocení metodou CMA jsou hodnotícím kritériem nejnižší náklady na projekt, tedy:  $C \rightarrow \min$  - kde  $C$  jsou náklady na projekt, přičemž pro jejich stanovení se používají různé metody.
- Hodnotu celkových nákladů  $C$  lze vyjádřit následujícím způsobem:

$$C = C_0 + \sum_{t=1}^n C_t$$

$C_0$  je pořizovací cena (často také označovaná jako I)

$C_t$  je náklad v období  $t$ ,

$n$  je konečný časový horizont, kdy projekt završí svou životnost.

Z rovnice vyplývá, že není možné touto metodou hodnotit a srovnávat projekty s různou dobou životnosti.

---



## Zhodnocení metody CMA

- Můžeme ji použít pouze v případech, kdy jednoznačně víme, že i nejnižší cena garantuje potřebnou úroveň užitku a současně předpokládáme, že výstupy všech uvažovaných alternativ jsou v podstatě stejné a srovnatelné.
  - Neumožňuje hodnotit a srovnávat projekty s různou dobou životnosti.
  - Metodu CMA lze tedy doporučit pouze u hodnocení malých a téměř srovnatelných projektů, které mají navíc stejnou dobu životnosti.
-



## Příklad

*Obec Polička se rozhoduje pro výběr z následujících dvou projektů na realizaci sběrného dvora v obci:*

- Projekt A - zřízení sběrného dvora na vlastním pozemku, který nemá přístupovou cestu*
- Projekt B - platby firmě, která by sběrný dvůr provozovala a má k dispozici pozemek s přístupovou cestou*
- Porovnejte oba projekty pomocí CMA a NPV. Projekty mají předpokládanou dobu životnosti 3 roky a předpokládané diskontní sazbě 5%.*

- a) Náklady na pronájem pozemku – 150 tis./ročně*
- b) Náklady na nákup dřevěného domku pro osobu, která bude sběrný dvůr řídit, aj. – 50 tis. Kč*
- c) Mzdové náklady pro 1 osobu – 10 tis./měsíc*
- d) Režijní náklady (energie, aj.) – 2 tis./měsíc*
- e) Faktury od firmy (předběžná cena za provozování sběrného dvora) – 50 tis. Kč/čtvrtletí)*
- f) Právnícké náklady na sepsání smlouvy s firmou – 20 tis. Kč*
- g) Roční náklady na svoz kontejnerů – 30 tis. Kč*
- h) Náklady na zpracování rozhodovací analýzy – 50 tis. Kč*
- i) Náklady na výstavbu místní komunikace – 300 tis. Kč*
- j) Náklady na oplocení pozemku – 5 tis. Kč*
- k) Náklady na nákup suchého WC – 2 tis. Kč*
- l) Náklady na nákup přímotopů – 5 tis. Kč*



## Příklad

### *Přínosy projektu:*

- *Přínosy jako efekt zvýšení zaměstnanosti – 40% z nákladů na zaměstnance*
- *Příspěvky ECO-Kom za třídění odpadů ročně*

<b>Položka</b>	<b>Sazba EKO-KOM</b>	<b>Předpokládaný objem</b>
PET láhve	4,6 tis.Kč / t	100 t
PE fólie	4,6 tis.Kč / t	3 t
Karton	1,8 tis.Kč / t	105 t
papír směsný	1,8 tis.Kč / t	195 t



## Příklad – řešení – CMA reálná

$$C_{real} = C_0 + \sum_{t=0}^n C_t / (1 + r)^t$$

### Projekt A

Položka nákladů	tis. Kč	rok 0	Následující roky	rok 1	rok 2	rok 3
b)	50	50				
c) mzda	120		120	114,29	108,84	103,66
d) energie	24		24	22,86	21,77	20,73
g) Svoz kont.	30		30	28,57	27,21	25,92
i)	300	300				
j)	5	5				
k)	2	2				
l)	5	5				
<b>Celkové náklady</b>		362		165,72	157,82	150,31
<b>Reálná CMA v tis. Kč</b>						<b>835,85</b>







## Příklad – řešení

### *Projekt A – NPV*

	rok 0	následující roky	rok 1	rok 2	rok 3
<b>přínosy ze zaměstnanců</b>		48	47,71	43,54	41,46
<b>přínosy EKO-KOM</b>		1 013,80	965,52	919,55	875,76
<b>Přínosy</b>		1061,8	1011,23	963,09	917,22
<b>Náklady</b>	362		-165,72	-157,82	-150,31
<b>CF</b>	-362		845,51	805,27	766,91
<b>NPV</b>					<b>2055,69</b>



## Příklad – řešení

### *Projekt B – NPV*

	rok 0	následující roky	diskontované položky		
			rok 1	rok 2	rok 3
<b>Náklady</b>	20	350	333,34	317,46	302,35
<b>Přínosy</b>		1061,8	965,52	919,55	875,76
<b>CF</b>	-20		632,18	602,09	573,41
<b>NPV</b>					<b>1787,68</b>



- Používá se, pokud je ocenění přínosů (užitků) v peněžních jednotkách pomocí CBA komplikované.
- Při tomto typu analýzy se efektivnost nevyjadřuje prostřednictvím peněžních jednotek, ale **výstupy se měří prostřednictvím vhodných naturálních nebo fyzikálních jednotek.**
- Efektivnost investice (případně běžného výdaje) je dána poměrovým ukazatelem měrné investiční náročnosti, např. na odstranění jednotky znečištění, kdy je efektivnější ten výdaj, který má co nejnižší měrnou náročnost.

vzorec:  $S = \frac{C}{E} \rightarrow \min$

V případě diskontovaných nákladů je možné výše uvedený vztah napsat následně:

- $C_t$  jsou roční náklady;  
 $S$  je měrná investiční náročnost;  
 $E$  je výstup (např. množství znečištění);  
 $r$  je diskontní sazba.

$$S = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}{E} \rightarrow \min,$$



U metody CEA existuje několik způsobů hodnocení a stanovení pořadí alternativ a to:

- stanovením nákladů na jednotku výstupu,
  - formou sestupné efektivnosti pro stejné náklady,
  - vzrůstajícími náklady pro stejnou efektivnost.
  - Hodnocení metodou CEA vypadá velmi jednoduše, ale je spojeno s celou řadou problémů spojených s **výběrem ukazatele výstupu**. Nejvýraznější z nich jsou případy, kdy existuje více druhů užitků nebo není možné jednotlivé užitky navzájem porovnat. Objasní to následující příklad, který ukazuje, kdy je analýza poměru C/E racionální.
-



Příklad - Projekty z oblasti zdravotnictví (a1 - a4) s následujícími parametry (náklady jsou v tis. Kč a výstupy jsou zachráněné životy). Vstupní údaje a výsledný ukazatel C/E ukazuje tabulka:

Projekt	Náklady (C)	Výstup (E)	C/E
a <sub>1</sub>	100	10	10,000
a <sub>2</sub>	100	15	6,666
a <sub>3</sub>	200	15	13,333
a <sub>4</sub>	200	25	8,000

- Uvedené projekty můžeme porovnat bez problémů. Nemůžeme však říci, že ukazatel 6,666 pro projekt a2 je nejvýhodnější.
- Průměrné náklady na jeden ušetřený život v projektu a4 jsou vyšší (8,000), ale kdo může říci, že záchrana více životů (25) není dostatečným argumentem a ekvivalentem pro vyšší náklady?



*Příklad - Mikroregion Ponava se rozhoduje pro výběr z následujících dvou projektů na realizaci cyklostezky. Předpokládaná životnost projektů je 4 roky a diskontní sazba je 0,05.*

- Projekt A – Cyklostezka na již existujících komunikacích vedoucích přes 3 obce mikroregionu dělající okruh*
- Projekt B – Cyklostezka na nově vybudovaných komunikacích vedoucích kolem plovárny obce Vranov, a relaxačního centra obce Lelekovice. Obec Vranov předpokládá, že se tím stane plovárna vyhledávaným letním přírodním koupalištěm.*

### Úkoly:

- Zpracujte pro oba projekty analýzu **minimalizace nákladů**.*
  - Vyhodnoťte projekty podle kritéria **NPV**.*
  - Zpracujte Analýzu **CEA**, kdy budete porovnávat podle osob využívajících cyklostezku ročně:
    - » Předpokládaný počet osob u projektu A je 20 tis.*
    - » Předpokládaný počet osob u projektu B je 50 tis.**
-



## Příklad

### *Náklady a přínosy:*

- a) *Investiční náklady na realizaci nových komunikací pro cyklostezku – 1 mil. Kč*
  - b) *Náklady na značení cyklostezky – 50 tis. Kč*
  - c) *Náklady na zpracování rozhodovací analýzy – 50 tis. Kč*
  - d) *Měsíční náklady na údržbu cyklostezky – 2 tis. Kč (údržba od dubna do listopadu)*
  - e) *Měsíční mzdové náklady pro osobu udržující cyklostezku – 3 tis. Kč*
  - f) *Přínos z nové pracovní síly – 2/3 z nákladů na mzdy*
  - g) *Přínos životnímu prostředí – u obou projektů stanoven dle mimotržních metod ročně 65 tis. Kč*
  - h) *Zvýšené zisky obecní plovárny – 50 tis. měsíčně po dobu letní sezóny (4 měsíce)*
  - i) *Přínosy na daních spadajících do kompetence obce u podnikatelských subjektů působících v relax. centru – 60 tis. Kč*
  - j) *Přínosy na daních spadajících do kompetence obce u podnikatelských subjektů působících v obecní plovárně – 30 tis. Kč*
-







# Obecné zásady pro provádění analýzy nákladů a přínosů - CBA

---



SLEZSKÁ  
UNIVERZITA  
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

- Analytický nástroj pro posuzování **ekonomických výhod nebo nevýhod** investičních rozhodnutí na základě posouzení jejich nákladů a přínosů s cílem posoudit jejich přínos ke změně úrovně blahobytu.

Analytický rámec analýzy nákladů a přínosů vychází z těchto zásad:

- **Náklady obětované příležitosti** zboží nebo služeb se definují jako potenciální zisk z nejlepší obětované alternativy v případě, že je třeba vybrat z několika vzájemně se vylučujících alternativ.
  - **Faktor času** - nastavit správný časový horizont; předpovědět budoucí náklady a přínosy (výhled); stanovit vhodné diskontní sazby pro výpočet současné hodnoty budoucích nákladů a přínosů; vzít v úvahu nejistotu na základě posouzení rizik projektu.
  - **Výpočet ukazatelů ekonomické výkonnosti** vyjádřené v penězích. Analýza nákladů a přínosů vychází ze souboru předem stanovených cílů projektu, přičemž všem pozitivním (přínosy) a negativním (náklady) účinkům intervence na blahobyt přiřazuje peněžní hodnotu. Tyto hodnoty jsou diskontovány a pak sečteny s cílem vypočítat čistý celkový přínos. Celková výkonnost projektu se měří ukazateli, a to **ekonomickou čistou současnou hodnotou (ENPV – Economic Net Present Value)**, vyjádřenou v penězích, a **ekonomickou mírou návratnosti (ERR – Economic Rate of Return)**, což umožňuje konkurenční projekty nebo alternativy porovnat a seřadit.
-

# Obecné zásady pro provádění analýzy nákladů a přínosů

---



SLEZSKÁ  
UNIVERZITA  
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

Analytický rámec analýzy nákladů a přínosů vychází z těchto zásad:

- **Přírůstkový přístup** – CBA porovnává scénář s projektem se srovnávacím základním scénářem bez projektu. Přírůstkový přístup vychází z těchto požadavků:
    - srovnávací scénář musí popsat, co by se **stalo v případě neexistence projektu**. V tomto scénáři jsou vypracovány odhady všech peněžních toků souvisejících s operacemi v rámci projektu za každý rok během trvání projektu.
    - v případě investic zaměřených na **zlepšení stávajícího aktiva** by měl zahrnovat náklady a výnosy/přínosy při provozování a udržování služby na úrovni, která je stále funkční (**zachování současného stavu – business as usual BAU**), nebo dokonce **malé adaptační investice**, které by se uskutečnily v každém případě (**minimální změny – do-minimum**).
    - odhady peněžních toků jsou dále určeny **pro situace s navrženým projektem**. Jsou zde zohledněny všechny investice, finanční a ekonomické náklady a přínosy plynoucí z projektu.
    - analýza nákladů a přínosů **zohledňuje rozdíl mezi peněžními toky ve scénáři s projektem a peněžními toky ve srovnávacím scénáři**. Finanční a ekonomické ukazatele výkonnosti se **počítají pouze na základě přírůstku** peněžních toků.
-

# Obecné zásady pro provádění analýzy nákladů a přínosů - CBA



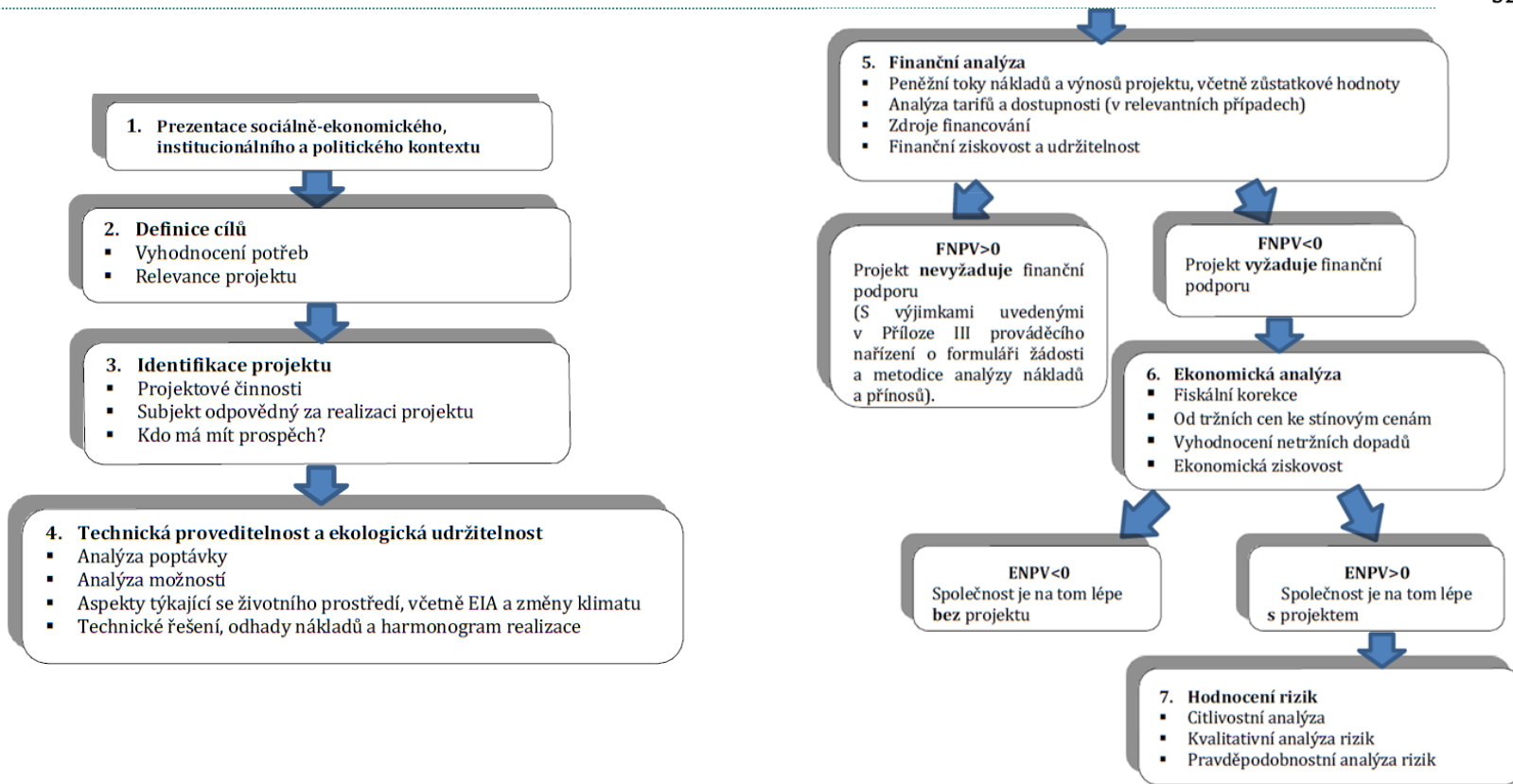
SLEZSKÁ  
UNIVERZITA  
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

Pro výpočet efektivity jednotlivých alternativ bývá používán ukazatel B/C, který je pro diskontované náklady a přínosy definován následujícím vztahem:

$$B / C = \frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+r)^t}{\sum_{t=1}^n C_t / (1+r)^t}$$

- $B_t$  je přínos v období  $t$ ;
  - $C_t$  je náklad v období  $t$ ;
  - $t$  je dané časové období;
  - $r$  je diskontní sazba;
  - $n$  je konečný časový horizont
- 
- Investiční projekt lze považovat za **přijatelný, pokud je splněno kritérium, že ukazatel B/C je větší nebo roven jedné.**

# Kroky v procesu hodnocení projektu



# Finanční analýza projektu

---



SLEZSKÁ  
UNIVERZITA  
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

Jak je uvedeno v článku 101 (Informace nezbytné ke schvalování velkých projektů) nařízení (EU) č. 1303/2013, je třeba do analýzy nákladů a přínosů zahrnout finanční analýzu s cílem umožnit výpočet ukazatelů finanční výkonnosti projektu. Finanční analýza se provádí s cílem:

- posoudit konsolidovanou ziskovost projektu;
  - posoudit ziskovost projektu pro vlastníka projektu a některé klíčové zúčastněné strany;
  - ověřit finanční udržitelnost projektu, klíčovou podmínku proveditelnosti pro jakýkoli typ projektu;
  - rámcově popsat peněžní toky, které jsou základem pro výpočet socioekonomických nákladů a přínosů.
-

# Shrnutí



## Problém výběru vhodného kritéria hodnocení

- Nejkomplexnějším kritériem hodnocení je NPV. Nicméně nejvhodnější by bylo zvažovat kritérium NPV a to pak ještě doplnit o některý z ukazatelů, který dává informaci v relativním vyjádření (IRR, Ri nebo B/C).

Vlastnosti ukazatele	B/C	NPV	IRR	PB prostá	PB reálná	Ri
Uvažuje časovou hodnotu peněz	ano	ano	ano	ne	ano	ano
Uvažuje všechny relevantní hotovostní toky	ano	ano	ano	ne	ne	ano
Závislost na odhadu diskontní sazby r	ano	ano	ne	ne	ano	ano
Závislost na odhadu hotovostních toků	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Vlastnost aditivity	ne	ano	ne	ne	ne	ne

Ukazatel	Informace o výnosu
B/C	o velikosti výnosu v relativním vyjádření v % z jednotky nákladů
NPV	o velikosti čistého výnosu v absolutním vyjádření
IRR	o velikosti čistého výnosu v relativním vyjádření v %
DN	Nedává
Ri	o velikosti čistého výnosu v relativním vyjádření v % z investované částky

# Závěr



SLEZSKÁ  
UNIVERZITA  
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

- Existuje celá řada metod pro stanovení efektivity projektu.
- Dané metody souvisí s efektivitou investic.
- Jsou různorodé metody a dají se kombinovat dle charakteristik a náročnosti projektu.
- Přestože pro určité typy projektů se určité metody hodí lépe, některé méně, nelze obecně říci, že by některé metody byly lepší a vhodnější a jiné zase méně.
- Každá z metod nám totiž podává informace o investičním projektu z trochu jiného pohledu a je na hodnotiteli, jaký obraz o investici na základě použitých metod získá a jakou roli v jeho rozhodování budou hrát.





**SLEZSKÁ  
UNIVERZITA**  
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

**Dotazy a diskuse 😊**

.....

.....

.....

# Děkuji za pozornost

a přeji Vám úspěšný den 😊



**SLEZSKÁ  
UNIVERZITA**

OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ  
FAKULTA V KARVINĚ

Ing. Pavel Adámek, Ph.D.  
adamek@opf.slu.cz