

## Technicko-ekonomická optimalizace



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Technicko-ekonomická optimalizace

cílem je určení nejvýhodnějšího řešení pro zamýšlenou akci

Vždy existují nejméně dvě varianty

- nerealizace projektu – nulová varianta
- realizace projektu

Konstrukce variant

- dle navrhovaných předpokladů, či technologicky odlišným způsobem,
- pozdější a dřívější realizace
- nerealizace (likvidace, konzervace či prodej zařízení).



## Optimalizace má energetice větší význam než v jiných odvětvích

Jde to dáno :

- vysokou investiční náročností energetických zařízení
- dlouhou životností základních prostředků
- technologickými a ekonomickými zvláštnostmi provozu energetických soustav



značná složitost ekonomických výpočtů



## Postup optimalizace

- specifikace **všech působících faktorů**,
- přiřazení vhodné vlivnosti každému faktoru, tj. **kvantifikace** působení faktorů,
- převedení působení jednotlivých faktorů **na společný jmenovatel** = finanční vyjádření
- **volba kritéria ekonomické efektivity**, které by vhodným způsobem respektovalo všechny faktory,
- respektování vhodným způsobem těch faktorů, které případně nelze kvantifikovat



## Faktory

ovlivňující volbu nejvhodnější varianty

- technické
  - fyzikální – např. termodynamické, hydraulické
  - konstrukční – technologické, materiálové, ...
  - provozní – spolehlivost, regulovatelnost, ...
- společenské
  - ekonomické – investiční náročnost, náklady x výnosy
  - mimoekonomické – ekologické, sociální, politické – obvykle obtížně kvantifikovatelné



## Spolehlivost výsledků

Výpočty jsou prováděny pro očekávaný vývoj

Přesnost je limitována :

- působením činitele času
  - časová hodnota peněz
  - inflace
- nejistotami výpočtu
  - přesnost prognóz očekávaného vývoje
  - působení rizik a nejistot



tyto vlivy hodnotí **citlivostní a riziková analýza**



## Každý konkrétní případ vyžaduje specifický přístup

- určení relevantních nákladových položek
- zadání a vyhodnocení variant
  - absolutní
  - rozdílové
- přiměřená míra zjednodušení
  - hodnocení z hlediska projektu – úroveň **hrubého zisku**
  - hodnocení z hlediska investora – úroveň **cash-flow firmy**



## Kritéria technicko-ekonomické efektivity

slouží pro

- vyhodnocení ekonomické efektivity projektu
- porovnávání projekčních variant.

Cílem je

- navrhnout variantu projektované investice nebo jejího způsobu provozu, která zajistí maximální zisk při dodržení limitovaného objemu investičních prostředků
- sestavit pořadí všech posuzovaných variant podle jejich technicko-ekonomické efektivity – následně lze konfrontovat s posouzením společenské efektivity



## Kritéria technicko-ekonomické efektivity

Požadavky na kritérium

- mělo by zajišťovat objektivitu porovnání
- mělo by umožnit respektovat všechny faktory technické, ekonomické i společenské, které ovlivňují výsledný efekt
- porovnání by mělo být provedeno vzhledem k odpovídající úrovni
- mělo by být dosaženo účelné přesnosti porovnání - předběžné x konečné
- matematická formulace kritéria by měla být pokud možno jednoduchá



## Kritéria technicko-ekonomické efektivity

dělení

- podle přesnosti
  - obecná
  - zjednodušená
- podle účelu
  - investičně-ekonomická kritéria – založená na CF
    - NPV – čistá současná hodnota
    - IRR – vnitřní výnosové procento
    - doba návratnosti
    - index ziskovosti
  - provozně-ekonomická kritéria
    - EBIT
    - EBITDA
    - EBT
    - EAT



## Čistá současná hodnota NPV

$$NPV = \sum_{t=0}^{T_p-1} CF_t \cdot (1+r)^{-t}$$

kde

- $T_p$ ..... doba porovnání
- $t$ ..... rok porovnání
- $CF_t$ ... tok hotovosti v roce  $t$  porovnání
- $r$ ..... diskontní sazba



## Čistá současná hodnota NPV

- jedno z nejobecnějších a nejpoužívanějších finančních kritérií
- závisí na
  - předvídaných hotovostních tocích
  - alternativních finančních nákladech

Výhody

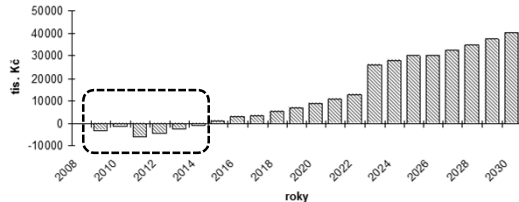
- zahrnuje celou dobu životnosti projektu
- bere v úvahu časovou hodnotu peněz
- popisuje libovolné peněžní toky
- výsledkem je absolutní hodnota přínosu investice v dnešních cenách
- výsledná hodnota udává, kolik peněz realizace investice podniku přinese



## Čistá současná hodnota NPV

### Nevýhody

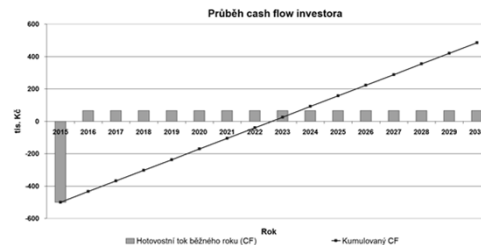
- umožňuje porovnávat pouze objemově stejné projekty = stejná investice nebo náklady nebo výroba
- neposkytuje informaci o platební bilanci projektu v jednotlivých letech – neupozorní na možný deficit platební bilance v některých letech



## Čistá současná hodnota NPV

Výsledná hodnota NPV se obvykle doplňuje grafy

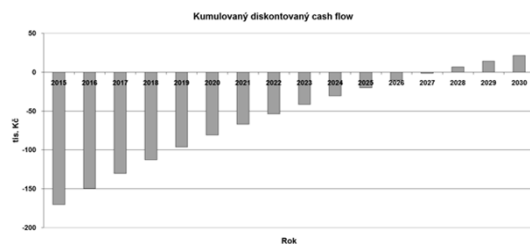
- s časovým znázorněním CF
- s časovým znázorněním vývoje  $\Sigma$ DCF



## Čistá současná hodnota NPV

Výsledná hodnota NPV se obvykle doplňuje grafy

- s časovým znázorněním CF
- s časovým znázorněním vývoje  $\Sigma$ DCF



## Index ziskovosti

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^{T_p-1} CF_t \cdot (1+r)^{-t}}{I}$$

kde

- $T_p$ ..... doba porovnání
- $t$ ..... rok porovnání
- $CF_t$ ... tok hotovosti v roce  $t$  porovnání
- $r$ ..... diskontní sazba
- $I$ ..... investice



## Index ziskovosti

- vyjadřuje poměr přínosů k počátečním kapitálovým výdajům
- udává relativní vyjádření „obohacení“ investora
- projekt je přijatelný, pokud výsledná hodnota

$$PI > 1$$

- $PI$  je výhodné používat
- jako doplňující kritérium k NPV
- pokud porovnáváme více investičních variant mezi sebou



## Vnitřní výnosové procento IRR

$$\sum_{t=0}^{T_p-1} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} = 0$$

- ukazatel pro relativní výnos (rentabilitu), kterou projekt během svého životního cyklu poskytuje
- Investice je přijatelná, pokud je IRR větší než diskontní sazba
- čím vyšší je IRR, tím kratší je návratnost investice
- kritérium je vhodné používat jako doplňkové



### Doba návratnosti *PP*

- udává počet let, které jsou zapotřebí k tomu, aby se kumulované CF vyrovnaly investici = počet let, po který se investice bude vracet
  - používá se jako doplňkové kritérium
- Dobu návratnosti můžeme použít jako:

- dynamickou - zohledňuje faktor času diskontováním hotovostních toků

$$\sum_{t=0}^{PP} CF_t \cdot (1+r)^{-t} = 0$$

- statickou - nezohledňuje faktor času



### Statická doba návratnosti - prostá návratnost, doba splacení

- jedno z nejčastěji užívaných kritérií
- vhodná
  - pro párové srovnávání variant

$$PP_{2-1} = \frac{N_{i2} - N_{i1}}{N_{pT1} - N_{pT2}} = \frac{\Delta N_i}{\Delta N_{pT}} \leq PP_{ref} \quad (rok)$$

$N_{i,2} \dots$  investiční náklady,  $N_{pT1,2} \dots$  roční provozní náklady

- pro hodnocení úspor

$$PP = \frac{N_i}{U} \leq PP_{ref} \quad (rok)$$

$N_i \dots$  investiční náklady,  $U \dots$  roční úspora ročních provozních nákladů

### Nevýhody prosté návratnosti

1) kritérium je vhodné pouze pro porovnávání dvou variant

**Př 1:**

5 variant  
stejně tržby,  
 $T_z = 10$  let,  
 $r = 0,08$

č.	$N_i$	$N_p$
1	100	90
2	150	75
3	200	65
4	250	62
5	300	60

Var 1:  
referenční

Var	2/1	3/1	4/1	5/1
$T_{spl}$	3,3	4	5,4	6,7

### Nevýhody prosté návratnosti

? která varianta je nejlepší ?

č.	$N_i$	$N_p$	$NPV$
1	100	90	-704
2	150	75	-653
3	200	65	<b>-636</b>
4	250	62	-666
5	300	60	-703

Kritérium preferuje krátkodobé projekty



### Nevýhody prosté návratnosti

**Př 2:**

2 varianty,  
stejně investiční náklady  $N_i = 20000$  Kč,  
stejně roční tržby,  
různá doba životnosti

Varianta	Roční úspora $U$ [Kč]	Doba životnosti [rok]	Doba splatnosti	$NPV$
A	12000	4	<b>1,67</b>	19 750
B	9000	6	2,22	<b>21 610</b>

Kritérium nerespektuje stav zařízení po době splatnosti



### Nevýhody prosté návratnosti

**Př 3:**

2 varianty,  
stejná doba splatnosti,  
stejný nediskontovaný zisk  $Z = 25.000$  Kč  
různě časové rozložení zisku

Varianta	1. rok	2. rok	3. rok	$T_{spl}$	$NPV$
A	5000	15000	5000	<b>2</b>	21 460
B	15000	5000	5000	<b>2</b>	<b>22 140</b>

Kritérium nerespektuje časovou hodnotu peněz



## Provozně- ekonomická kritéria

EBITDA	
EBIT	
EBT	úroky
EAT	daně
čistý zisk, hosp. výst. za účetní období	
zisk před zdaněním, hospodářský výsledek, výsledek hospodaření	
zisk před zdaněním a úroky, provozní hospodářský výsledek,	
zisk před zdaněním, úroky a odpisy	

EAT = čistý zisk po zdanění  
 EBT = zisk před zdaněním = EAT + daně  
 EBIT = EBT + úroky =  $\Sigma$ Výnosy -  $\Sigma$ Náklady  
 = provozní hospodářský výsledek  
 EBITDA = EBIT + odpisy



## Dynamizace ekonomických hodnocení

Vliv časové dimenze v ekonomických bilancích je nejčastěji označován pojmem „časová hodnota peněz“ resp. „teorie časové hodnoty peněz“

Vliv času na ekonomickou realitu v sobě skrývá spolupůsobení dvou jevů

- růst cen zboží, materiálů a služeb v čase označovaný jako **inflace**
- **náklady ztracené příležitosti**



## Inflační vlivy

Inflace = průměrný nárůst cen zboží, materiálů a služeb v čase

- je měřena jako procentuální míra změny cen oproti předchozímu období

$$i_t = \frac{C_t - C_{t-1}}{C_{t-1}}$$

kde

$i_t$ ..... míra inflace v období  $t$   
 $C_t$ ..... cenová úroveň období  $t$   
 $C_{t-1}$ ..... cenová úroveň období  $t-1$

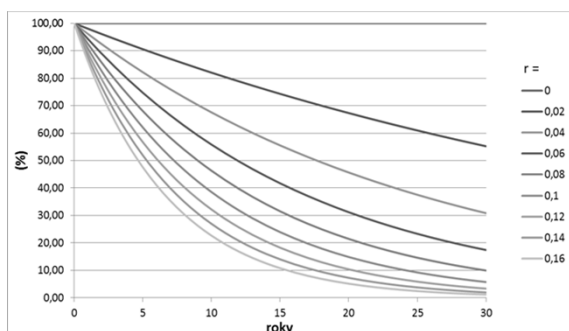
## Náklady ztracené příležitosti

Peněžní prostředky, pokud nejsou investovány, nepřinášejí příslušné výnosy. Pokles hodnoty peněz v čase je dán těmito "ztracenými výnosy", o které vlastníci prostředků přichází.

Dané množství peněz dnes má vyšší hodnotu než stejné množství peněz zítra, protože "dnešní peníze" můžeme uložit do banky a "zítra" inkasovat příslušný úrokový výnos.

Náklady ztracené příležitosti bývají nejčastěji kvantifikovány **diskontní sazbou**

## Budoucí hodnota neinvestovaných peněz v závislosti na diskontní sazbě



## Určení diskontní sazby

diskontní sazba je funkcí

- bezrizikového výnosu,
- prémie za riziko,
- inflačních vlivů

a kromě toho ještě

- funkci struktury kapitálu využívaného k financování firemních potřeb



## Určení diskontní sazby

Model oceňování kapitálových aktiv CAPM

$$r_E = r_f + \beta \cdot (r_m - r_f)$$

kde

- $r_E$  .... požadovaná diskontní sazba (ve své podstatě jde o míru výnosnosti vlastního jmění),
- $r_f$  .... výnosnost bezrizikových investic (státní dluhopisy, termínované vklady "velkých bank"),
- $\beta$  .... kovariance výnosnosti firmy oproti výnosnosti odvětví resp. kovariance výnosnosti odvětví oproti trhu
- $r_m$  .... průměrná výnosnost odvětví resp. průměrná výnosnost kapitálového trhu



## Spolupůsobení inflace a diskontní sazby

V analýzách musíme rozlišovat dva rozdílné pojmy:

- nominální sazbu (ať již diskontní či úrokovou) a
- reálnou sazbu.

Výpočty ekonomické efektivity projektů s nominální diskontní sazbou budeme nazývat výpočty v **běžných cenách**, výpočty se sazbou reálnou pak výpočty ve **stálých cenách**.



## Vztah mezi nominální a reálnou diskontní sazbou

$$1 + r_r = \frac{1 + r_n}{1 + i}$$

kde

- $r_r$  .... reálná diskontní sazba
- $r_n$  .... nominální diskontní sazba
- $i$  ..... průměrná inflace ve sledovaném období

↓  
výpočet ve stálých cenách je očištěn od působení inflace



## Doba porovnání

posuzování ekonomické efektivity projektu je nutno ohraničit v čase

- zahrnuje finanční toky vznikající
  - přípravou,
  - realizací,
  - provozem,
  - likvidací

projektu do výpočtu kritérií ekonomické efektivity



## Korektní doba porovnání

Dána :

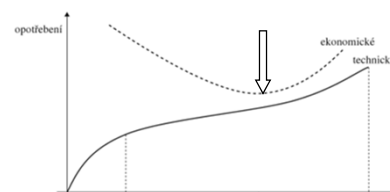
- nejmenším společným násobkem ekonomických životností všech posuzovaných variant,
- nekonečným obdobím.



## Životnost a doba porovnání

Rozlišujeme tři základní životnosti :

- morální doba životnosti
- ekonomická doba životnosti = maximalizuje zisk



- technická doba životnosti



## Doba porovnání a doba realizace

Možné kombinace :

- Shodné doby životnosti, shodné doby realizace

$$T_p = T_v + T_z \quad (T_v \text{ je doba výstavby}).$$

- Shodné doby životnosti, rozdílné doby realizace – možné kombinace

- stejná doba zahájení výstavby x různá doba uvedení do provozu
- stejná doba uvedení do provozu x různá doba zahájení výstavby

- Rozdílná doba ekonomické životnosti

- složité - doba porovnání se volí
- nutné řešit otázku obnovy zařízení a zbytkové ceny u jednotlivých variant

