

Technicko-ekonomická optimalizace

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 hodnocení
- 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
 - LCOE – levelized cost of electricity
 - 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

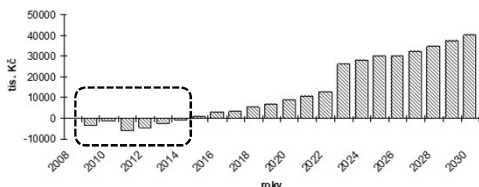
Výhody

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

Čistá současná hodnota NPV

Nevýhody

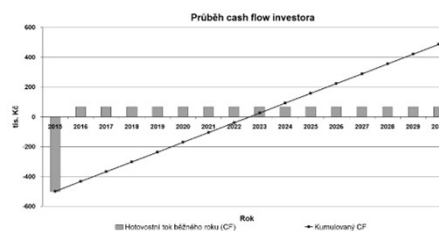
- umožňuje porovnávat pouze objemově stejné projekty = stejná investice nebo náklady nebo výroba
- neposkytuje informaci o platební bilanci projektu v jednotlivých letech – neupozorní na možný deficit platební bilance v některých letech



Čistá současná hodnota NPV

Výsledná hodnota NPV se obvykle doplňuje grafy

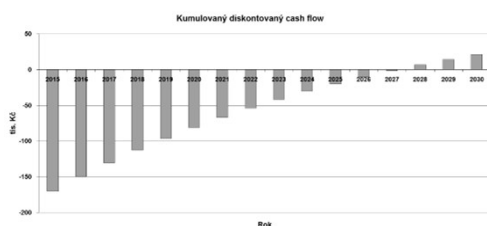
- s časovým znázorněním CF
- s časovým znázorněním vývoje Σ DCF



Čistá současná hodnota NPV

Výsledná hodnota NPV se obvykle doplňuje grafy

- s časovým znázorněním CF
- s časovým znázorněním vývoje Σ 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

$$PI > 1$$

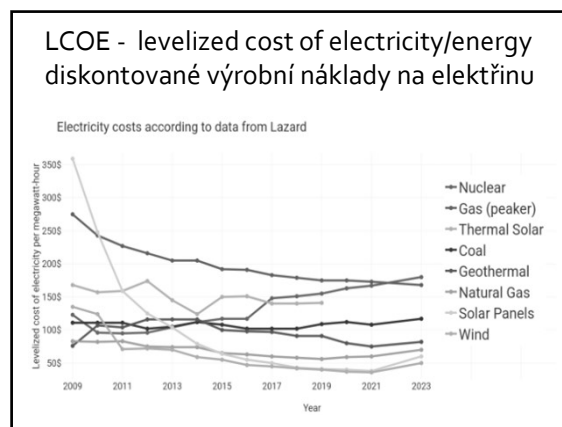
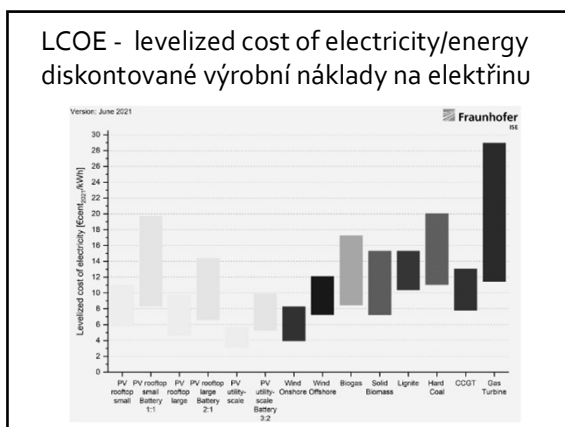
- PI je výhodné používat
- jako doplňující kritérium k NPV
- pokud porovnáváme více investičních variant mezi sebou

LCOE - levelized cost of electricity/energy diskontované výrobní náklady na elektřinu

$$LCOE = \frac{\sum_{t=0}^{T_z-1} (I_t + M_t + F_t) \cdot (1+r)^{-t}}{\sum_{t=0}^{T_z-1} E_t \cdot (1+r)^{-t}} \quad (\text{Kč/kWh})$$

I_t = investice v r. t , M_t = náklady na opravy a údržbu v r. t , F_t = náklady na palivo v r. t , E_t = elektřina vyrobená v r. t

- vyjadřují průměrné čisté současné náklady na výrobu jednotky elektrické energie v době životnosti zařízení
- počítají se jako poměr kumulovaných diskontovaných nákladů za dobu životnosti zařízení dělených sumou diskontovaného množství vyrobené energie
- mohou zahrnovat i další náklady – např. na financování, mzdy, úroky ve fázi výstavby apod.
- LCOE silně závisí na předpokladech analýzy – zejména na podmínkách financování a ročním využití zařízení
- používá se k porovnání různých zařízení pro výrobu elektřiny



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 uvažovaná 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

Doba návratnosti můžeme použít jako:

- dynamickou - zohledňuje faktor času diskontováním hotovostních toků

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

Ize odečíst v průsečíku časového vývoje ΣDCF s časovou osou

- statickou - nezohledňuje faktor času

Statická doba návratnosti - prostá návratnost, doba splacení

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

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

$N_{i1,2}$... investiční náklady, $N_{pT1,2}$... roční provozní náklady

- pro hodnocení úspor (druhou je tzv. nulová varianta)

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

N_i ... investiční náklady, U ... roční úspora ročních provozních nákladů

Nevýhody prosté návratnosti

1) kritérium je vhodné pouze pro porovnávání dvou variant

Př 1:

č.	N_i	N_p
1	1 00	9 0
2	1 50	7 5
3	2 00	6 5
4	2 50	6 2
5	3 00	6 0

5 variant stejné tržby, $T_2 = 10$ let, $r = 0,08$

Var 1: referenční

Var	2/1	3/1	4/1	5/1
T_{sp1}	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	-636
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	1,67	19 750
B	9000	6	2,22	21 610

Kritérium nerespektuje stav zařízení po době splatnosti

Nevýhody prosté návratnosti

Př 3:

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

Varianta	1. rok	2. rok	3. rok	T_{spl}	NPV
A	5000	15000	5000	2	21 460
B	15000	5000	5000	2	22 140

Kritérium nerespektuje časovou hodnotu peněz

Provozně- ekonomická kritéria

EBITDA		
EBIT		odpisy
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 = Σ Výnosy - Σ Náklady
= provozní hospodářský výsledek

EBITDA = EBIT + odpisy

28