

Klasifikace vstupů ekonomické analýzy



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Klasifikace vstupů ekonomické analýzy

výrobní faktory

II

kapitál, práce a přírodní zdroje



peněžní vyjádření



Výnosy

Energetické výroby získávají výnosy prodejem zboží a služeb

- elektřina
- teplo

Roční výnos se počítá jako součin

- roční produkce – MWh/rok, GJ/rok
- měrné ceny – Kč/MWh, Kč/GJ

Oba tyto parametry se mohou v čase měnit

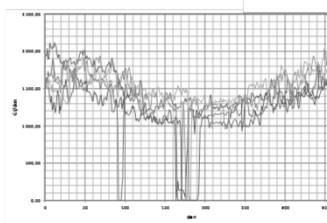
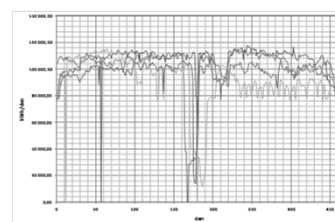
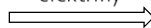
Roční produkce

- může být zadána investorem
- dá se vypočítat ze zadaného instalovaného výkonu a očekávaného využití zdroje
- musí se určit na základě analýzy trhu resp. potenciálního odběru

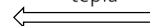


Roční produkce Diagramy odběru

elektřiny

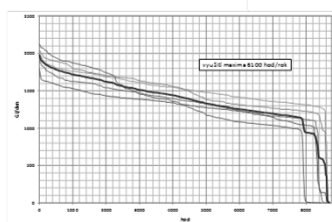
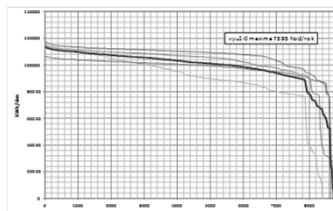
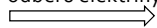


tepla



Roční produkce Diagramy trvání

odběru elektřiny



odběru tepla
plocha pod diagramem
= roční odběr



Roční produkce

Současnost odběru / výroby elektřiny a tepla

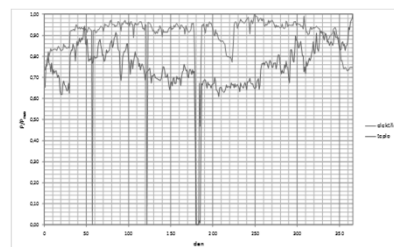
možný problém:

- časový průběh odběru elektřiny a tepla se liší
- výroba elektřiny a tepla je u KVET vzájemně závislá

X

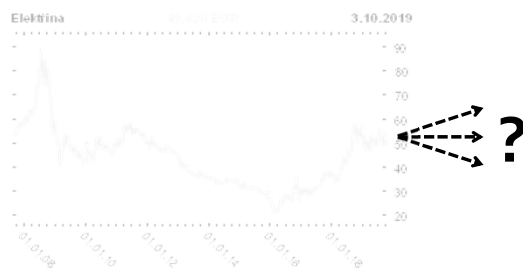
lze řešit

- strukturováním zdroje = kombinace výroby
- elektřiny a tepla v KVET
- špičkového odběru tepla redukcí nebo ve špičkových kotlích
- nákupem deficitu výkonu – obvykle elektrického



Cena produkce

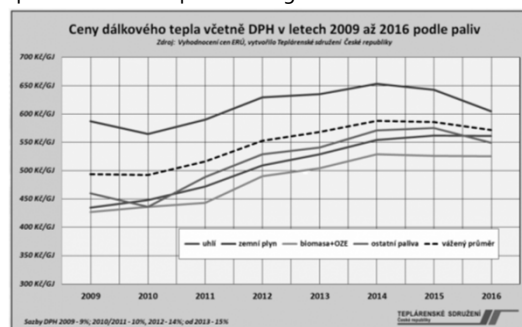
Elektrina – obvykle dána cenou nákupu / výkupu



7

Cena produkce

Teplota – cena z CZT podléhá regulaci ERÚ



SSf
TEPLAŘENSKÉ SPOLEČENSTVÍ

Členění nákladů

- náklady lze klasifikovat podle různých hledisek:
 - podle závislosti na objemu produkce na
 - pevné (fixní)
 - proměnné (variabilní)
 - podle způsobu vynakládání na
 - investiční = pořizovací (*capital expenditures – CAPEX*)
 - roční provozní (*operating expenditures – OPEX*)
 - podle druhového členění nákladů odrážejícího různé činitele výroby
 - materiálové
 - mzdové
 - na služby nemateriální povahy
 - finanční

SSf
TEPLAŘENSKÉ SPOLEČENSTVÍ

Investiční náklady

Dělení

- přímé – investorem vydané

$$N_{i_{pr}} = N_i - U - Do \quad [Kč]$$

- vyvolané
- nepřímé

N_i = celková investice, U = úvěr, Do = dotace

SSf
TEPLAŘENSKÉ SPOLEČENSTVÍ

Investiční náklady

Faktory ovlivňující velikost investičních nákladů

- přímé faktory
 - typ energetického zařízení
 - lokalita
 - úroveň vědeckotechnického rozvoje
- nepřímé faktory
 - ekonomická situace
 - politická situace

SSf
TEPLAŘENSKÉ SPOLEČENSTVÍ

Investiční náklady

Úroveň vědeckotechnického rozvoje

- stav vědeckého výzkumu a vliv technického zdokonalování
- vliv sériové výroby
- vliv velikosti jednotkového výkonu

$$N_{i2} = N_{i1} \cdot \left(\frac{B_2}{B_1} \right)^\alpha \Rightarrow \text{hyperbolická závislost}$$

B = charakteristický parametr (výkon, povrch, hmotnost...)

SSf
TEPLAŘENSKÉ SPOLEČENSTVÍ

Porovnání ceny elektráren

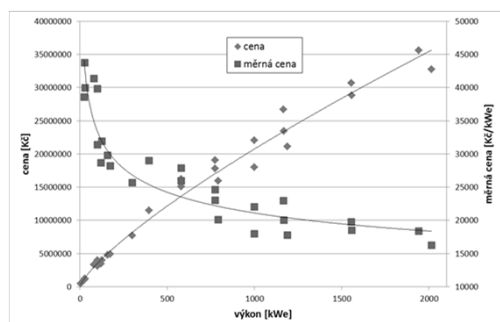
Typ elektrárny	Výkon (MW)	Měrná cena (US \$/kW)
Paroplynová elektrárna	800	550 – 650
Paroplynová elektrárna	60	700 – 800
Elektrárna s plynovou turbínou	250	300 – 400
Elektrárna s plynovou turbínou	60	500 – 600
Parní elektrárna (uhelná)	800	1200 – 1400
Parní elektrárna (uhelná)	60 ¹⁾	1000 – 1200
Jaderná elektrárna	1250	2000 – 3000
Biomasová elektrárna	30	2000 – 2500

¹⁾ bez přihřívání páry

Náklady investora na management, engineering a úroky během výstavby nejsou zahrnuty.

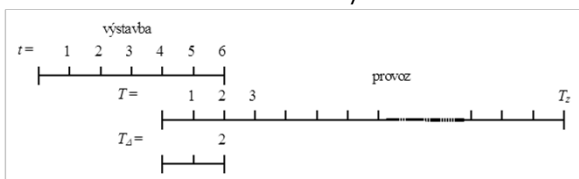


Ceny kogeneračních jednotek



Investiční náklady

Porovnávací investiční náklady



$$N_{ip} = \sum_{t=1}^{T_v} N_{it} \cdot (1+r)^{T_v-t-T_\Delta} \quad [\text{Kč}]$$

$$Z = N_{ip} - N_i \quad \Rightarrow \text{Ztráta vázaností IP}$$

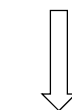


Investiční náklady

Odhad očekávané výše

Investiční náklady připravovaného projektu lze odhadnout

- s použitím měrných investičních nákladů
- odvozením z dříve realizovaných projektů
- podle nabídek potenciálních dodavatelů



přesnost

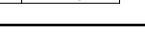
Vždy je třeba zohlednit časový vývoj cen k datu realizace



Provozní náklady

Struktura

Položka	KE	PWR	Teplárna	Výtopna
palivo	64,4	58,5	50,8	59,8
provozní mat.	0,7 ^{*)}	2,3	2,6	1,8
opravy a údržba	18,4	22,8	15,1	13,2
voda	0,7	1,6	1,2	1,1
příkoup. energie	0	0	0	0,7
režie	8,4	8,3	9,8	7,3
ostatní	2,8	1,8	3,2	3,1
Materiálové nákl.	97,4	95,3	82,7	87,0
mzdy	2,6	4,7	17,3	13,0
Provozní náklady	100,0	100,0	100,0	100,0



Provozní náklady

Způsob určení

- sestavení roční provozní bilance – modeluje očekávaný provozní režim
- vychází ze známého objemu roční produkce
- respektuje technické řešení a parametry zařízení
- určuje roční spotřeby paliv a provozních materiálů
- je nutné respektovat
 - ztráty
 - vlastní spotřebu elektřiny a tepla výroby
 - změny odběru / produkce v čase
- kvantifikované roční materiálové vstupy se vynásobí odhadnutou měrnou cenou
- je třeba predikovat její časový vývoj



Palivové náklady a náklady na aditivum

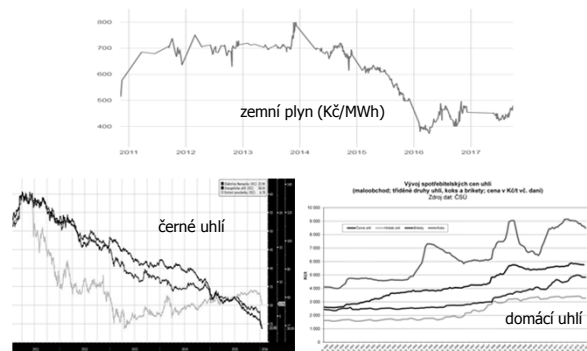
$$N_{pvT} = \sum_{i=1}^n M_{pv_i} \cdot c_{pv_i} = \sum_{i=1}^n M_{pv_i} \cdot \bar{Q}_{n_i} \cdot c_q = \sum_{i=1}^n \bar{q}_{pr} \cdot A_{pr} \cdot c_q$$

Náklady na vodu

$$N_{vT} = M_{vs} \cdot c_{vs} + M_{vp} \cdot c_{vp} = A_{pr} \cdot (m_{vs} \cdot c_{vs} + m_{vp} \cdot c_{vp})$$



Časový vývoj ceny paliv



Porovnání účinnosti a palivových nákladů

při rostoucí ceně paliv se stává účinnost bloků pracujících v základním a pološpičkovém režimu hlavním ekonomickým faktorem

Typ elektrárny	Výkon (MW)	Účinnost (%)
Paroplynová elektrárna	800 ¹⁾	55 – 59
Paroplynová elektrárna	60 ¹⁾	50 – 54
Elektrárna s plynovou turbínou	250	38 – 40
Elektrárna s plynovou turbínou	60	35 – 42
Parní elektrárna (uhelná)	800	(42) – 47
Parní elektrárna (uhelná)	60	30 – 35
Jaderná elektrárna	1250	35
Biomasová elektrárna	30	28 – 32

¹⁾ bez dospalování

Náklady na provozní materiál

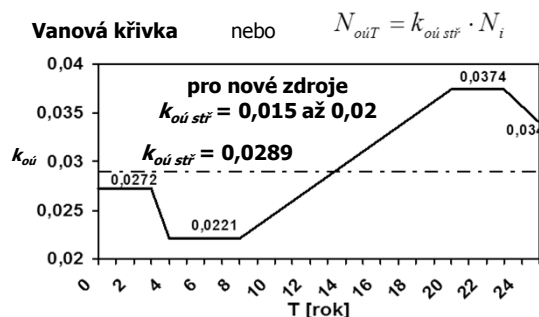
$$N_{mpT} \doteq k_{pm} \cdot N_{pv}$$

Náklady na režii a ostatní

$$N_{roT} = (k_r + k_o) \cdot (M + N_o)$$



Náklady na opravy a údržbu



Porovnání provozních nákladů a nákladů na opravy a údržbu

V porovnání s palivovými a kapitálovými náklady méně významné
Obvykle nepřesahují 10 % výrobní ceny elektřiny

Variabilní provozní náklady a náklady na OaÚ

Typ elektrárny	Výkon (MW)	Náklady (US \$/MWh)
Paroplynová elektrárna	800	2 – 3
Paroplynová elektrárna	60	3 – 4
Elektrárna s plynovou turbínou	250	3 – 4
Elektrárna s plynovou turbínou	60	4 – 5
Parní elektrárna (uhelná)	800	2,5 – 3,5
Jaderná elektrárna	1250	2,0
Biomasová elektrárna	30	5 – 8



Náklady na přikoupenou energii

$$N_{peT} = A_{peT} \cdot c_{pe}$$

Mzdy

$$M_T = n_{os} \cdot \bar{m} = k_{os} \cdot P_i \cdot \bar{m} = \frac{k_{os}}{n_i} \cdot N_i \cdot \bar{m}$$



Porovnání provozních nákladů a nákladů na opravy a údržbu

Fixní provozní náklady a náklady na OaÚ (převážně mzdy a pojištění)

Typ elektrárny	Výkon (MW)	Náklady (mil. US \$/rok)
Paroplynová elektrárna	800	6 – 8
Paroplynová elektrárna	60	3 – 4
Elektrárna s plynovou turbínou	250	2 – 2,5
Elektrárna s plynovou turbínou	60	1 – 1,5
Parní elektrárna (uhelná)	800	12 – 15
Jaderná elektrárna	1250	40 – 60
Biomasová elektrárna	30	3 – 4

Provozní náklady v roce T

$$N_{pT} = N_{pvT} + N_{vT} + N_{pnT} + N_{ouT} + N_{roT} + N_{peT} + M_T$$

Roční výrobní náklady

$$N_{vpT} = N_i / T_o + N_{pT}$$

T_o = doba odpisování



Měrné výrobní náklady

$$n_v = \frac{N_{vT}}{A_{prT}} \quad [\text{Kč/kWh}]$$

kde je možno použít vyjádření roční čisté dodávky energie

$$A_{pr} = A_{sv} \cdot (1 - k_{vs}) = T_i \cdot P_i \cdot (1 - k_{vs}) \quad [\text{kWh/r}]$$



pak

$$n_v = \frac{1}{T_i(1 - k_{vs})} (k_{ni} \cdot n_i + k'_{os} \cdot \bar{m}) + (1 + k_{pm}) \cdot \bar{q}_{pr} \cdot c_q + \sum m_v \cdot c_v$$

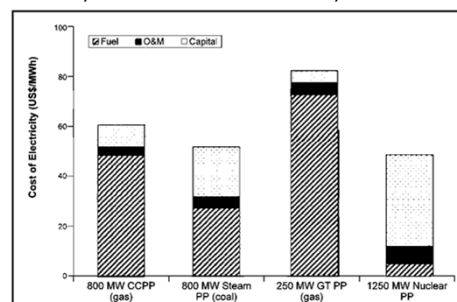
kde je

$$k_{ni} = a_{T_z} + k_{ou} + \frac{k_r + k_o}{T_z} \quad k'_{os} = (k_r + k_o + 1) \cdot k_{os}$$



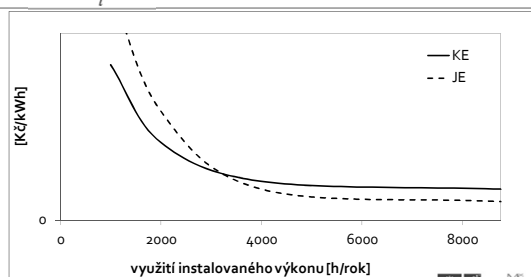
Porovnání výrobních nákladů na elektřinu

pro elektrárny v základním zatížení s využitím 8000 h/r

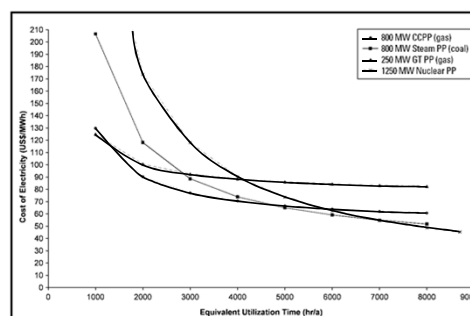


Analýza závislosti n_v na T_i

$$n_v = \frac{A}{T_i} + B \quad A = f(N_i, m) \quad B = f(N_{pvT})$$



Porovnání výrobních nákladů na elektřinu vliv doby využití



Porovnání výrobních nákladů na elektřinu

vliv doby využití – z výpočtů vychází následující optimální volba technologie podle doby využití:

- pod 1500 h/r plynová turbína
- 1500 až 5000 h/r paroplynová elektrárna
- 5000 až 7000 h/r uhelná parní elektrárna
- nad 7000 h/r jaderná elektrárna