

Posouzení možností zavedení nového palivového mixu pro výrobu tepla a elektrické energie v CTZ, s.r.o.

odborná studie

Prezentace pro jednání zastupitelstva města

Řešitelský kolektiv

- doc. Ing. Martin Pavlas, Ph.D.
- Ing. Ondřej Putna, Ph.D.
- Ing. David Poul

Ústav procesního inženýrství, FSI VUT v Brně (upi.fme.vutbr.cz)

Hodnocené varianty – užší výběr

- **Náhrada třemi plynovými kotli a jednou KGJ (V2)**
- **Náhrada třemi plynovými kotli a 4 KGJ (V3)**
- **Náhrada plynovými kotli a ZEVO a jedna KGJ (V4)**
- **Náhrada plynovými kotli a ZEVO a 2 KGJ (V5)**
- **Náhrada biomasovými kotli (V6)**

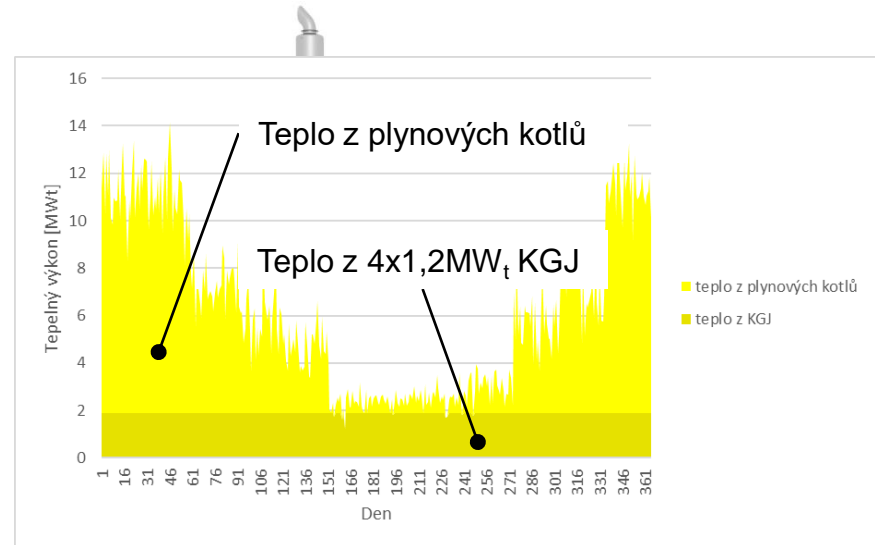
- expertní výběr z mnoha možných variant, které se liší například množstvím KGJ nebo kapacitou ZEVO a které z prvotní analýzy vyšly jako vhodné pro posouzení detailní, resp. byly technicky realizovatelné
- plynové a biomasové kotle byly hodnoceny v parní a horkovodní „subvariantě“

ZEVO = zařízení pro energetické využití odpadů

KGJ = kogenerační jednotka na bázi spalovacího motoru

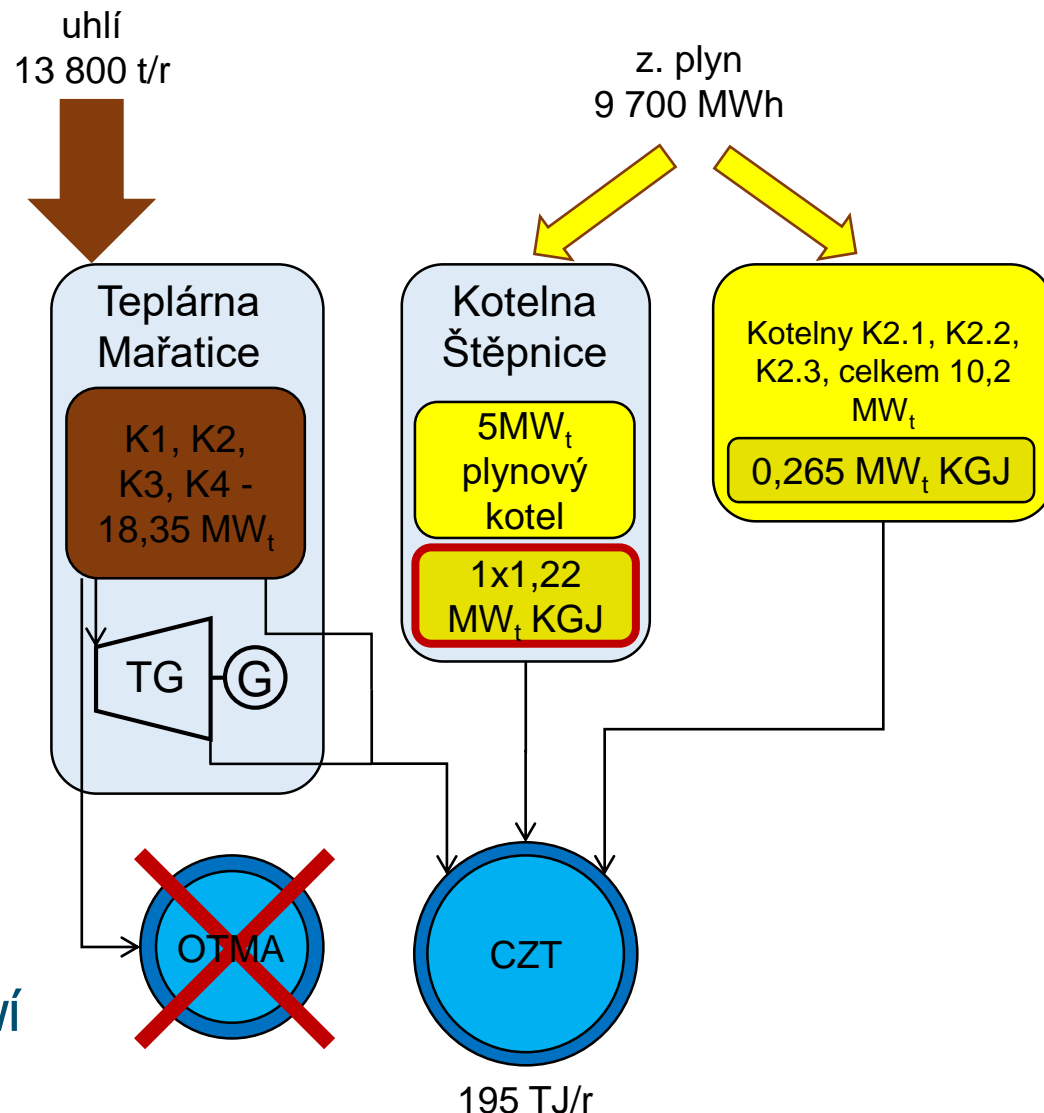
Hodnocené varianty – doplňující komentáře

- Kogenerační jednotky (KGJ)
 - Důležitá součást systému
 - Efektivní kombinovaná výroba elektřiny a tepla v pístových motorech
 - Možnost získání provozní podpory KVET
 - Doplňkový zdroj tepla
 - Počítáno v několika variantách s více jednotkami
- Technicky neproveditelné varianty
 - ZEVO integrované do současného zdroje (prostorové omezení)
 - Využití bioodpadů pro výrobu energie - **bioplynová stanice** – (nedostatek vstupů – preference materiálového využití)



Budoucí stav – referenční varianta (V0)

- Reflektuje současný stav a již zahájené investiční záměry (1 MW_e KGJ v kotelně Štěpnice)
- Nutné investice do modernizace kotlů
- Do budoucna environmentálně obtížně udržitelné řešení
 - Prašnost
 - Emise oxidů dusíku
 - Emise CO₂
- Zohlednění odpojení důležitého průmyslového odběratele



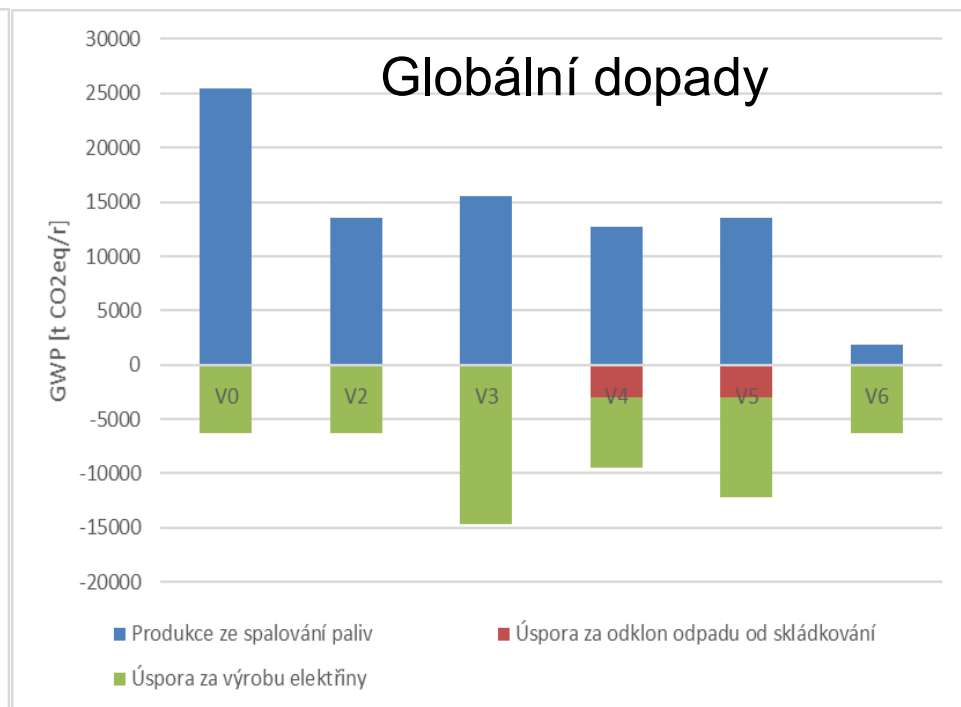
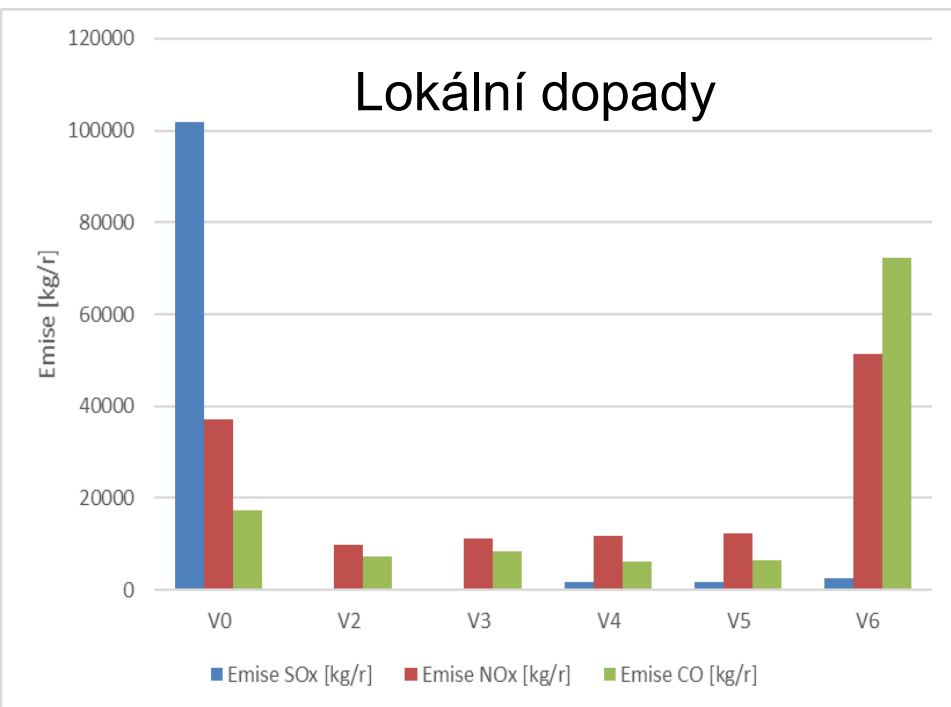
Environmentální kritéria

- **Lokální dopady**
 - Emise škodlivých látek při realizaci jednotlivých variant oproti variantě referenční:
 - SO_x, NO_x, CO
 - Vliv na intenzitu dopravy v případě realizace ZEVO
- **Globální dopady** – vliv na globální oteplování a změnu klimatu
 - Emise CO₂ ze zdrojů dle platné/očekávané legislativy
 - Energetické využití komunálních odpadů vyjmuté ze systému obchodování s emisními povolenkami
 - Spalování biomasy je neutrální z pohledu bilance CO₂
 - Budoucí zpoplatnění i zdrojů pod 20 MW tepelného příkonu
 - Provozní náklad
 - Potenciál globálního oteplování (GWP – CO₂eq)
 - Doplnková informace
 - Širší obraz o environmentálních dopadech řešení

Porovnání emisí – tabulka

Varianta	Produkce CO ₂ ze spalování [t/r]	Produkce SO _x [t/r]	Produkce NO _x [t/r]	Produkce CO [t/r]	GWP [t CO ₂ eq/r]
Varianta V0	25 500	101,9	37,1	17,4	19 100
Náhrada třemi 6MW plynovými kotly a jednou KGJ (V2)	13 600	0	9,8	7,3	7 300
Náhrada třemi 6MW plynovými kotly + 4x nové KGJ (V3)	15 600	0	11,2	8,4	800
Náhrada plynovými kotly a ZEVO a jedna KGJ (V4), 15 kt/r	12 800	1,6	11,8	6,1	3 300
Náhrada plynovými kotly, ZEVO a 1 (ve výchozí variantě) + 1x nová KGJ (V5), 15 kt/r	13 500	1,6	12,4	6,5	1 300
Náhrada biomasovými kotly (V6)	1 900	2,6	51,2	72,2	-4 400

Srovnání emisí do ovzduší vybraných variant

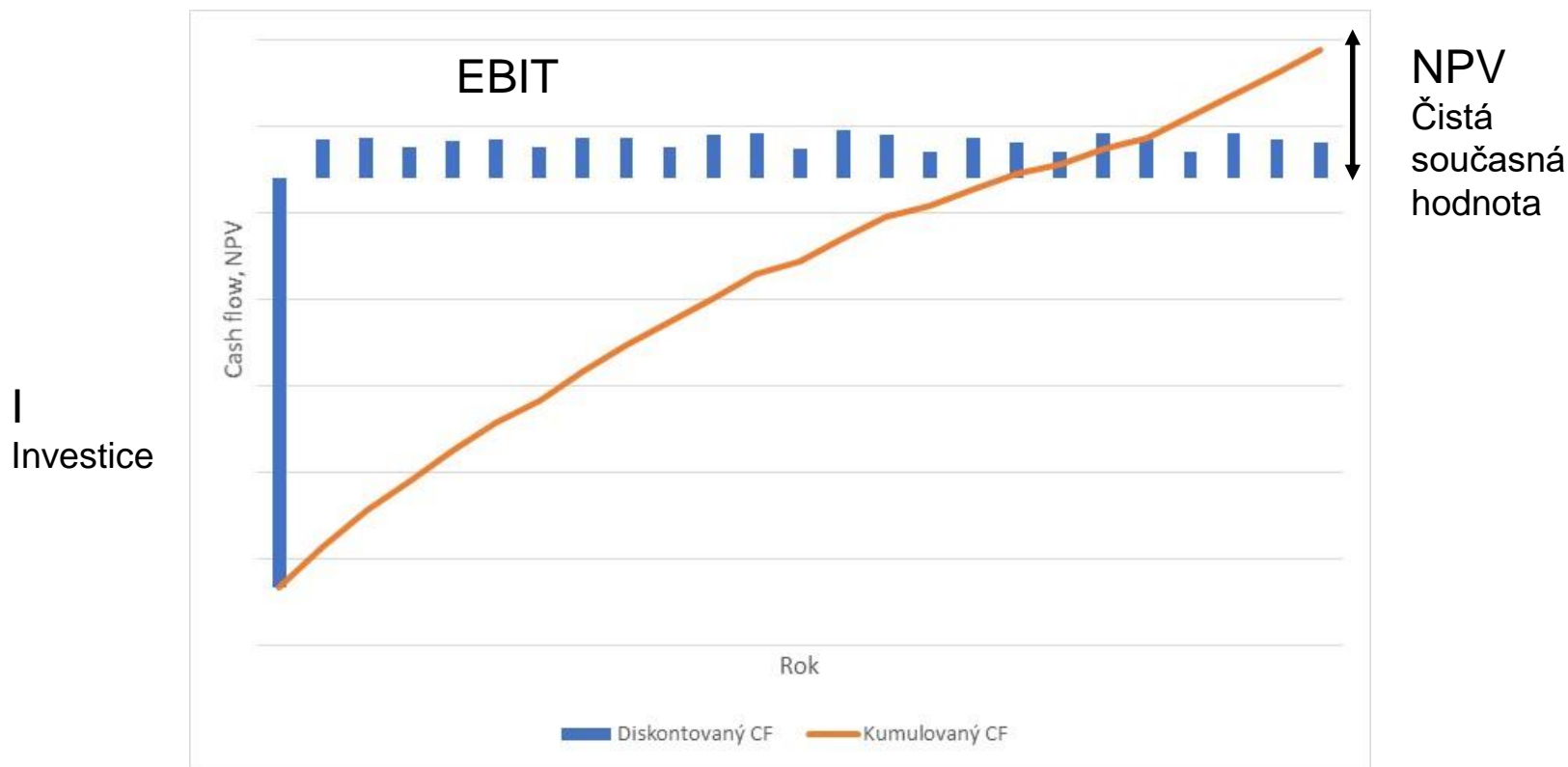


Ekonomická kritéria

- Ekonomické posouzení bylo provedeno na základě běžně používaných kritérií pro hodnocení projektových záměrů
 - Vnitřní výnosové procento (IRR – Internal Rate of Return)
 - Čistá současná hodnota (NPV – Net present value)
 - EBIT (EBIT – earning before interests and tax)
 - Zadavatelem stanovena požadovaná výnosnost 7,6 % (souvislost s diskontní sazbou a IRR, viz dále)
- Pro posouzení širší odbornou komunitou lze pracovat také s dopadem na cenu tepla na patě zdroje (**Kč/GJ**) – zjednodušeně lze konstatovat, že kopíruje výše uvedená ekonomická kritéria

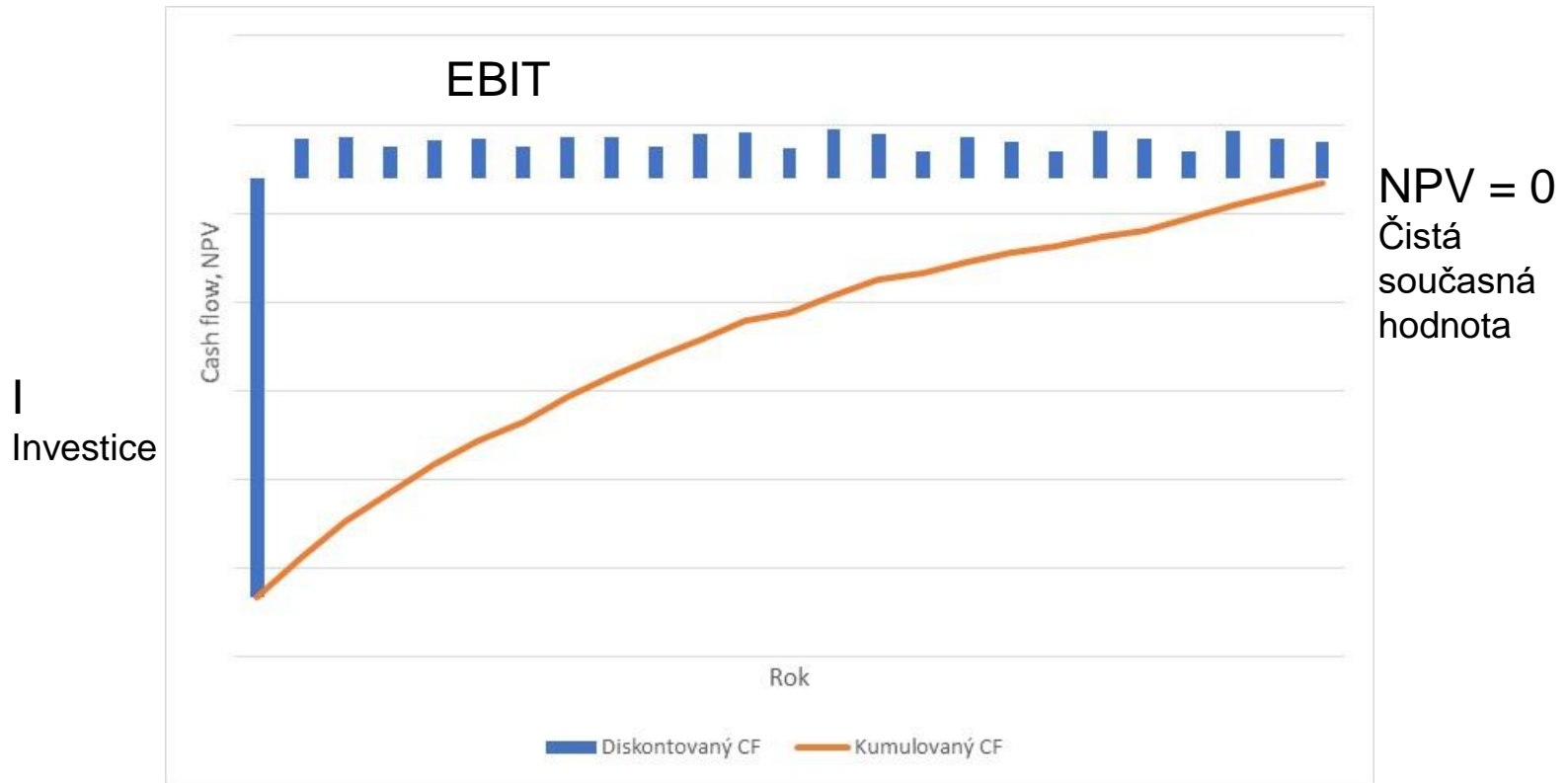
Ekonomická kritéria - význam

- Zadána výnosnost (7,6 %) a vypočítá se NPV



Ekonomická kritéria - význam

- Požadováno $NPV = 0$ a hledá se výnosnost (IRR)



Ekonomické vstupy (výběr podstatných)

Parametr	Jednotka	Hodnota	Komentář
Cena zemního plynu	Kč/MWh	609 až 684	Cena je uvažována jako dvousložková a liší se pro jednotlivé varianty podle odebraného množství plynu
Cena elektřiny	Kč/MWh	1 500 + (647 až 1102)	Cena se skládá z prodeje silové elektřiny a příplatku za kogeneraci. Příplatek se liší podle použité technologie
Cena dřevní štěpky	Kč/GJ	100	Cena včetně dopravy
Cena za zpracování odpadu	Kč/t	1 466	V roce 2029 1 700 Kč/t
Cena povolenky CO ₂	EUR/t	40	Dlouhodobý výhled, bez další eskalace

Pokud není uvedeno jinak, jedná se o současné ceny, cenovou úroveň roku 2020. Pro výpočet uvažován meziroční nárůst 3%.

Srovnání variant

Varianta	Investiční náklady [mil. Kč]	NPV na konci životnosti [mil. Kč]	Průměrná hodnota EBIT [tis. Kč/r]	Změna ceny tepla na patě proti variantě V0 [Kč/GJ]
Výchozí varianta (V0)	143/63*	-	-	-
Náhrada třemi 6MW plynovými kotly a jednou KGJ (V2)	130 (110**)	-122,9	-13 400	+36
Náhrada třemi 6MW plynovými kotly + 4x nové KGJ (V3)	199 (179**)	-25,4	+200	+9
Náhrada plynovými kotly a ZEVO a jednou KGJ (V4), 15 kt/r	320 (224**)	+5,6	+10 900	-2
Náhrada plynovými kotly, ZEVO a 1 (ve výchozí variantě) + 1x nová KGJ (V5), 15 kt/r	343 (247**)	+22,9	+14 500	-8
Náhrada biomasovými kotly (V6)	303 (214**)	-41,4	+1 400	+15

* Investice související s provozem uhelných kotlů, která je v dalších variantách odečtena

**Po zohlednění předpokládané investiční dotace (Modernizační fond)

Vypočítané hodnoty neprezentují budoucí hospodářské výsledky společnosti CTZ, ale vztahují se pouze k hodnocené variantě a navíc relativně oproti V0.

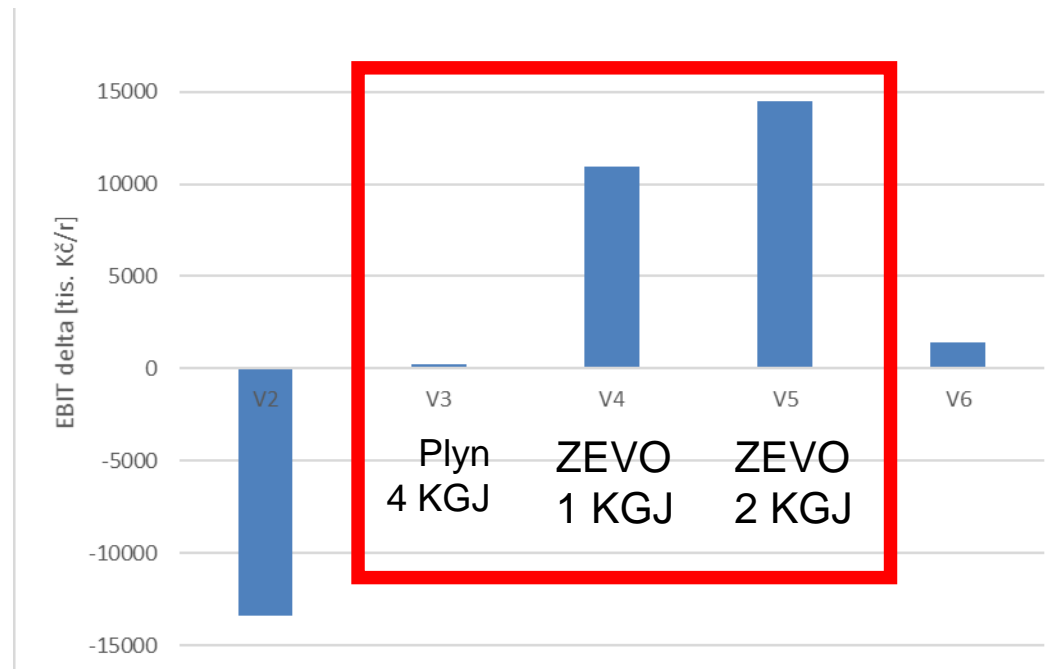
Srovnání variant (2)

Varianta	Investiční náklady [mil. Kč]	NPV na konci životnosti [mil. Kč]	Průměrná hodnota EBIT [tis. Kč/r]	Změna ceny tepla na patě proti variantě V0 [Kč/GJ]
Výchozí varianta (V0)	143/63*	-	-	-
Náhrada třemi 6MW plynovými kotly a jednou KGJ (V2)	130 (110**)	-122,9	-13 400	+36
Náhrada třemi 6MW plynovými kotly + 4x nové KGJ (V3)	199 (179**)	-25,4	+200	+9
Náhrada plynovými kotly a ZEVO a jednou KGJ (V4), 15 kt/r	320 (224**)	+5,6	+10 900	-2
Náhrada plynovými kotly, ZEVO a 1 (ve výchozí variantě) + 1x nová KGJ (V5), 15 kt/r	343 (247**)	+22,9	+14 500	-8
Náhrada biomasovými kotly (V6)	303 (214**)	-41,4	+1 400	+15

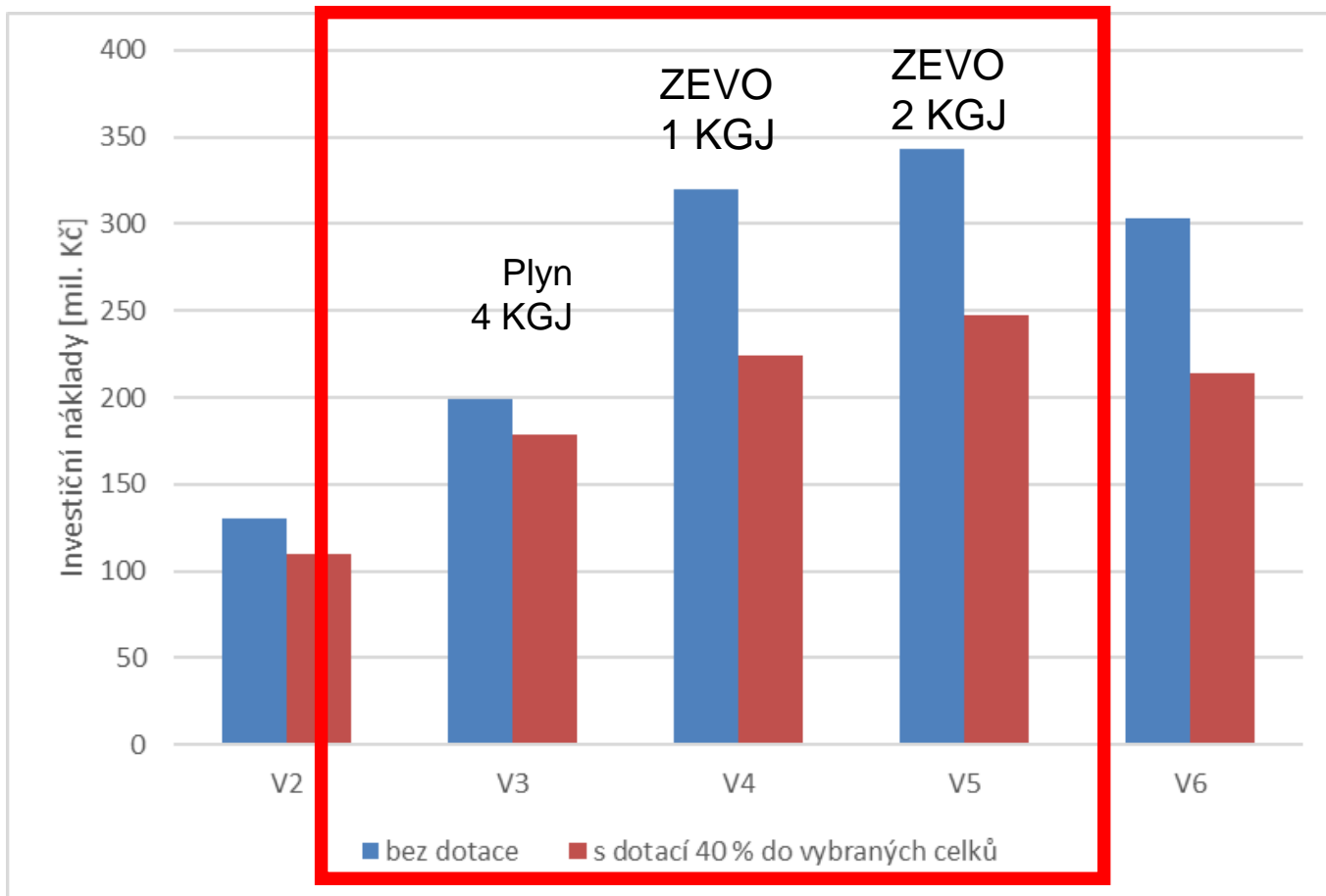
Tučně jsou zvýrazněny tři nejvýhodnější varianty V3, V4, V5

Srovnání EBIT hodnocených variant

- EBIT ukazuje hospodářský výsledek bez vlivu zdanění právnických osob a bez vlivu způsobu financování
- Je zaměřen na tržby a řízení nákladů na provozní úrovni
- Varianta V3 vůči současnému stavu přináší pouze minimální změnu ekonomiky
- Varianta V4 a V5 reflektuje fakt, že jedno z paliv v palivovém mixu – materiálově nevyužitelný komunální odpad - má tzv. negativní cenu, což znamená, že teplárna za něj bude peníze dostávat, místo aby za palivo platila.

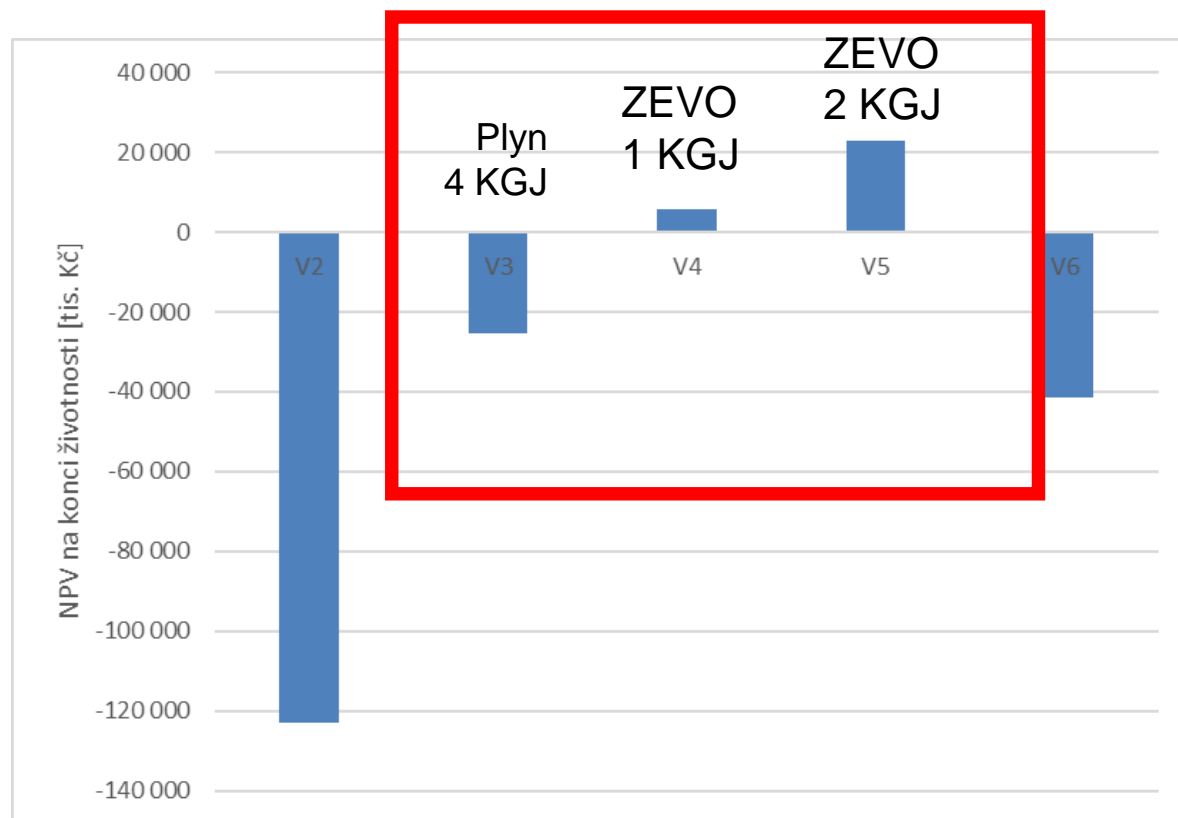


Srovnání investičních nákladů hodnocených variant



Srovnání NPV na konci životnosti hodnocených variant

- Kladné NPV znamená dosažení požadované výnosnosti projektu na úrovni $IRR = 7,6\%$ a vyšší



Závěr – doporučená varianta

VARIANTA V5

Náhrada současného uhelného zdroje

plynové kotle +

výstavba 2 x 1 MW_e KGJ +

realizace ZEVO se zpracovatelskou kapacitou 15 kt/r

Závěr – doporučená varianta

- Silné stránky a příležitosti:
 - Diverzifikace palivové základny
 - Možnost získání dotace z modernizačního fondu
 - Využití lokálního paliva s negativní cenou
 - Řešení nakládání s odpady v regionu
 - Dosažení požadované návratnosti investice
 - Možnost zpracování kalů z ČOV
 - Významný pokles emisí
- Slabé stránky
 - Dlouhý povolovací proces
 - Změna produkce a složení zbytkových odpadů
 - Veřejné mínění a tzv. NIMBY efekt, nutné zainteresování stakeholderů

Dostupnost odpadu pro variantu ZEVO

ORP Uherské Hradiště	Produkce v roce 2019 [kt]	Produkce v roce 2035 [kt]*	Potenciál pro EVO V roce 2035 [kt]*
Komunální odpady			
200301 – Směsný komunální odpad (SKO)	15,9	18,6	15,8
200307 – Objemný odpad (OO)	Podkladová data z ISOH nemohou být zveřejněna	7,3	3,2
Papír		6,3	0,0
Plast		2,0	0,1
Textil		0,6	0,0
Ostatní		6,2	0,0
Celkem komunální odpady spalitelné		41,0	19,1
Celkem nekomunální vhodné pro ZEVO (zejména 191204, 191212)			4,8
Celkem materiálově nevyužitelné pro ZEVO		23,9	

* V potenciálu jsou uvažovány pouze zbytkové **materiálově nevyužitelné** odpady

Prognóza předpokládá změnu mírně rostoucího trendu produkce SKO a KO a pokles množství zbytkových odpadů v budoucnu (důraz na přípravu pro materiálové využití a recyklaci – do ZEVO míří pouze nevyužitelné)

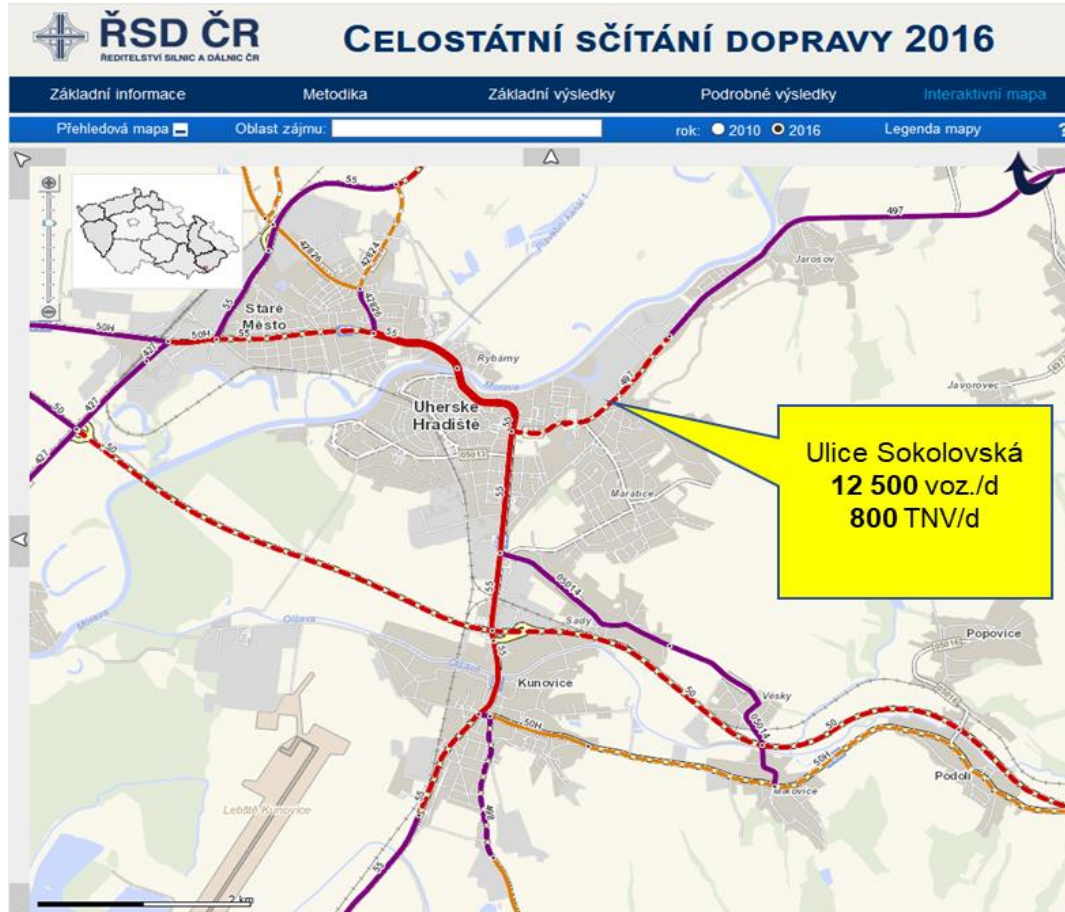
Vliv ZEVO na dopravu v okolí

- Odpad pro kapacitní variantu 15 kt/r zajištěn z území města Uherské Hradiště a okolních obcí

Území	Množství odpadu [kt/r]	Průměrná týdenní produkce [t]	Průměrná denní produkce [t]	Počet příjezdů Vozidel
město Uherské Hradiště a okolí	15	288	58	KUKA 8

- Cca 30 % hm. reziduí pro ZEVO 15 kt/r znamená 1,0 odjezdů hákového nakladače s kontejnerem denně
- Svozové trasy končí a vozidla se koncentrují na ulici Sokolovská
- Ukončení návozu uhlí

Intenzita dopravy na klíčových místech



Dnes:

- 800 průjezdů těžkých nákladních vozidel (TNV) za den
- Návoz uhlí – 450 TNV za rok = 2 příjezdy den

Obsluha ZEVO:

- 8 příjezdů za den návoz SKO
- 1 odvoz denně rezidua

Bilance:

- Nárůst 7 TNV za den, tj. 14 příjezdů a odjezdů, což se rovná **1,7 %** současné intenzity TNV

Děkuji za pozornost

Doc. Ing. Martin Pavlas, Ph.D.