

Energetické zhodnocovanie komunálnych odpadov

Ing. Radim Kovařík, Ph.D. – FITE a.s.

„Nakládání s odpady v Moravskoslezském a Žilinském kraji”
konaný dne 17.9.2014, v hoteli Slovakia v Žilině



**PROGRAM
CEZHRANIČNEJ
SPOLUPRÁCE**
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



**EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA**
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Aktuální situace komunálního odpadového hospodářství

- aktuální stav plnění POH,
- Důraz na separaci
- Klíčový problém -nakládání s SKO – směsný komunální odpad
- skládkování cca 2,2 mil tun SKO + 400 000 objemného odpadu
- Evidence dle dvou rozdílných systémů ČSU, MŽP – rozdíl až 2 mil. tun SKO
- omezování maximálního množství biologicky rozložitelného komunálního odpadu ukládaného na skládky
důvody daného nařízení – únik metanu (skleníkového plynu) ze skládek-
klimapolitika
Klíčové roky plnění 2013, 2020
- Připravované legislativní úpravy , zákaz skládkování, zvyšování poplatku za uložení na skládku

Aktuální situace komunálního odpadového hospodářství

- Neujasněná koncepce MŽP – diskuze nad vhodnými metodami energetického využívání KO
- Rozdílný přístup jednotlivých krajů
- Malé povědomí o problematice mezi vlastníky odpadů- obcemi
- Lobistické zájmy odpadových firem (tzv.skládkařská lobby)
- Demagogie tzv. zelených aktivistů
- Nemožnost aplikovat tržní principy(vlastnictví odpadů, dotační politika, omezené možnosti energetického využívání, faktický monopol odpadových firem)

Aktuální stav „vhodných“ energetických kapacit v ČR

- Omezené kapacity vhodných energetických zdrojů pro přímé energetické využívání SKO (teplárenské kapacity s dostatečným odbytem tepla)
- Zákon o ovzduší (hraniční rok 2022), nutnost ekologizace zdrojů
- Přísná legislativa pro spalování odpadů
- Omezené kapacity cementáren

Kvantifikace a kvalitativní analýza SKO a objemného odpadu

- **Rozbor SKO**

Obsah BRKO 48%

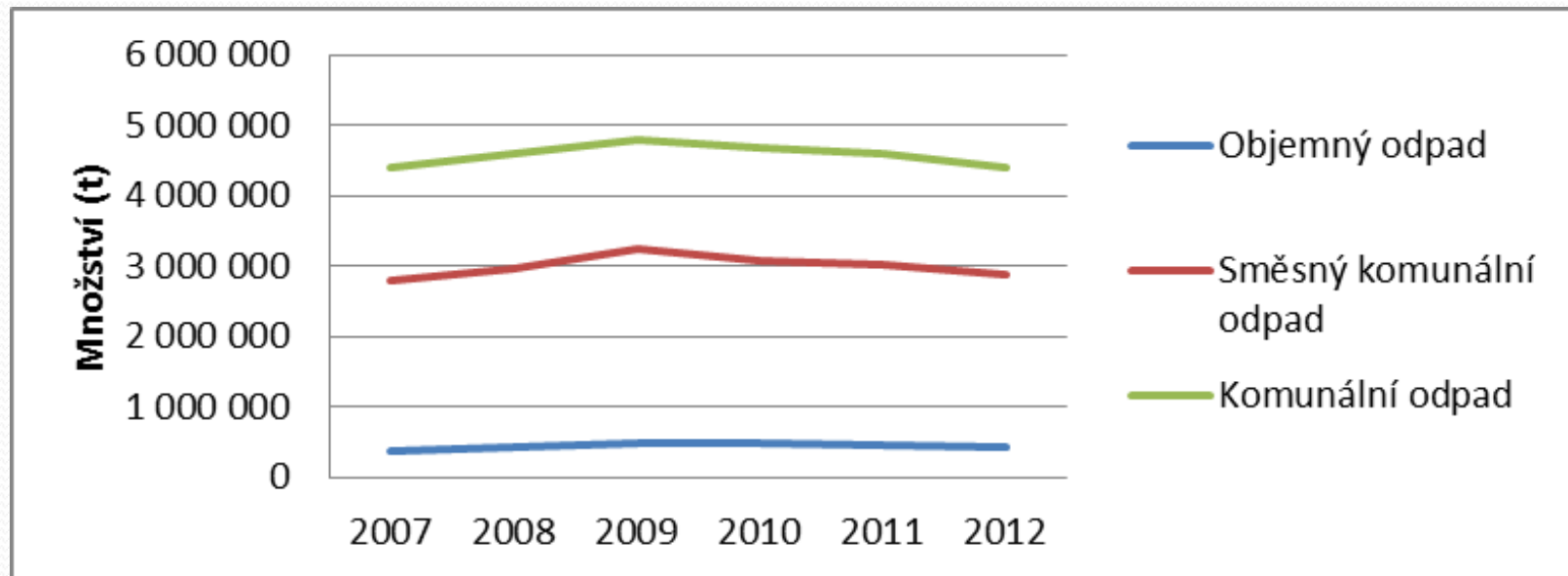
- **Energetické vlastnosti**

Výhřevnost 9-11 MJ/kg

- **Heterogenní směs odpadu , jejíž složení se mění v průběhu roku, je ovlivněno typem zástavby, způsobem vytápění, mírou separace apod.**

Kvantifikace a kvalitativní analýza SKO a objemného odpadu

Vývoj produkce SKO a objemného odpadu a celkového množství KO



Analýza a porovnání technologických možností energetického využívání SKO

- 1. Metoda přímého energetického využití**
- 2. Systém založený na konceptu mechanicko-biologické úpravy SKO a následného energetického využití kalorické frakce**
- 3. Alternativní možnosti energetického využití vycházející ze zplyňovacích procesů (plazmové a pyrolýzní zplyňování)**

Technologické schéma – ZEVO Malešice

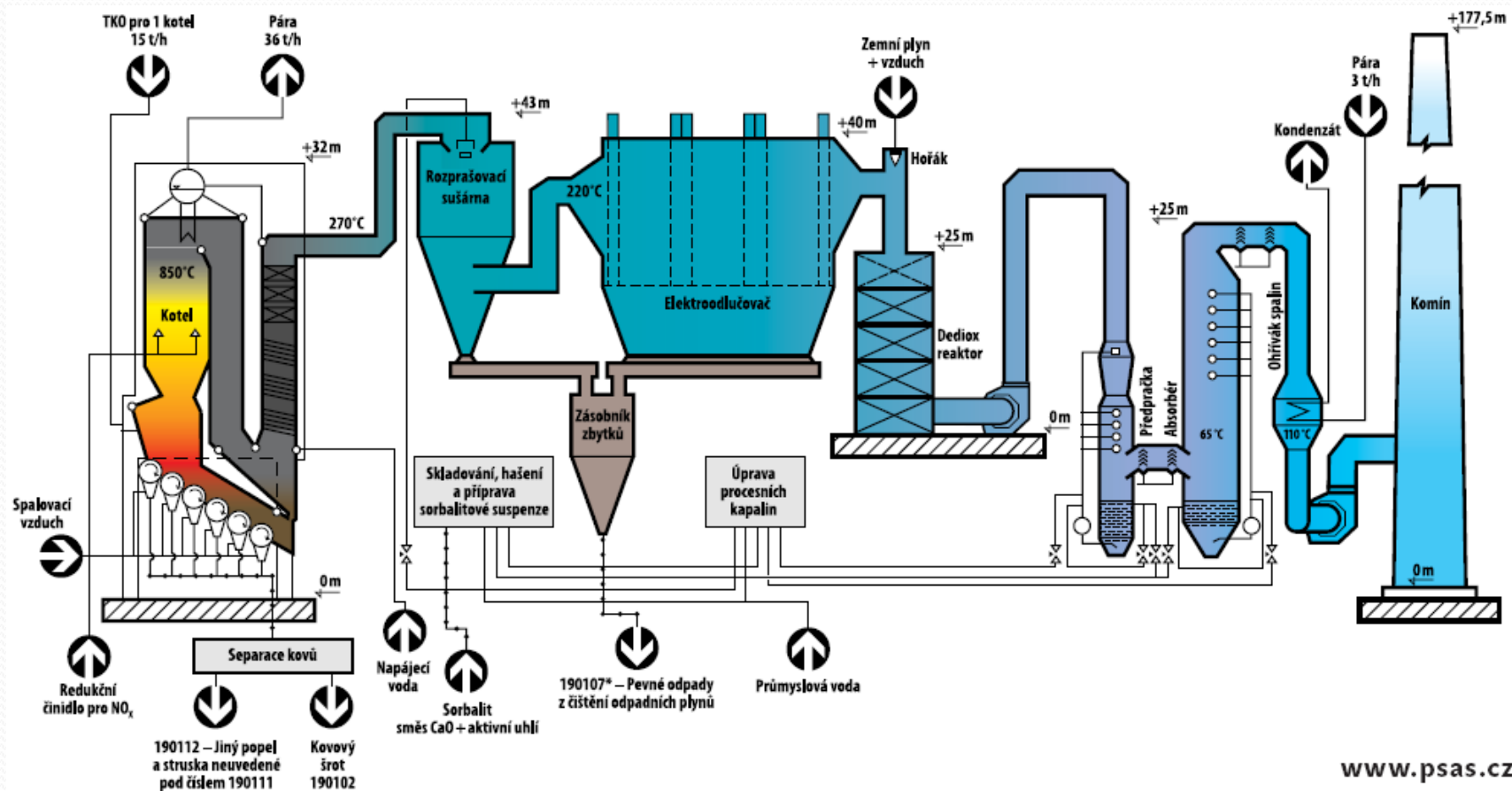
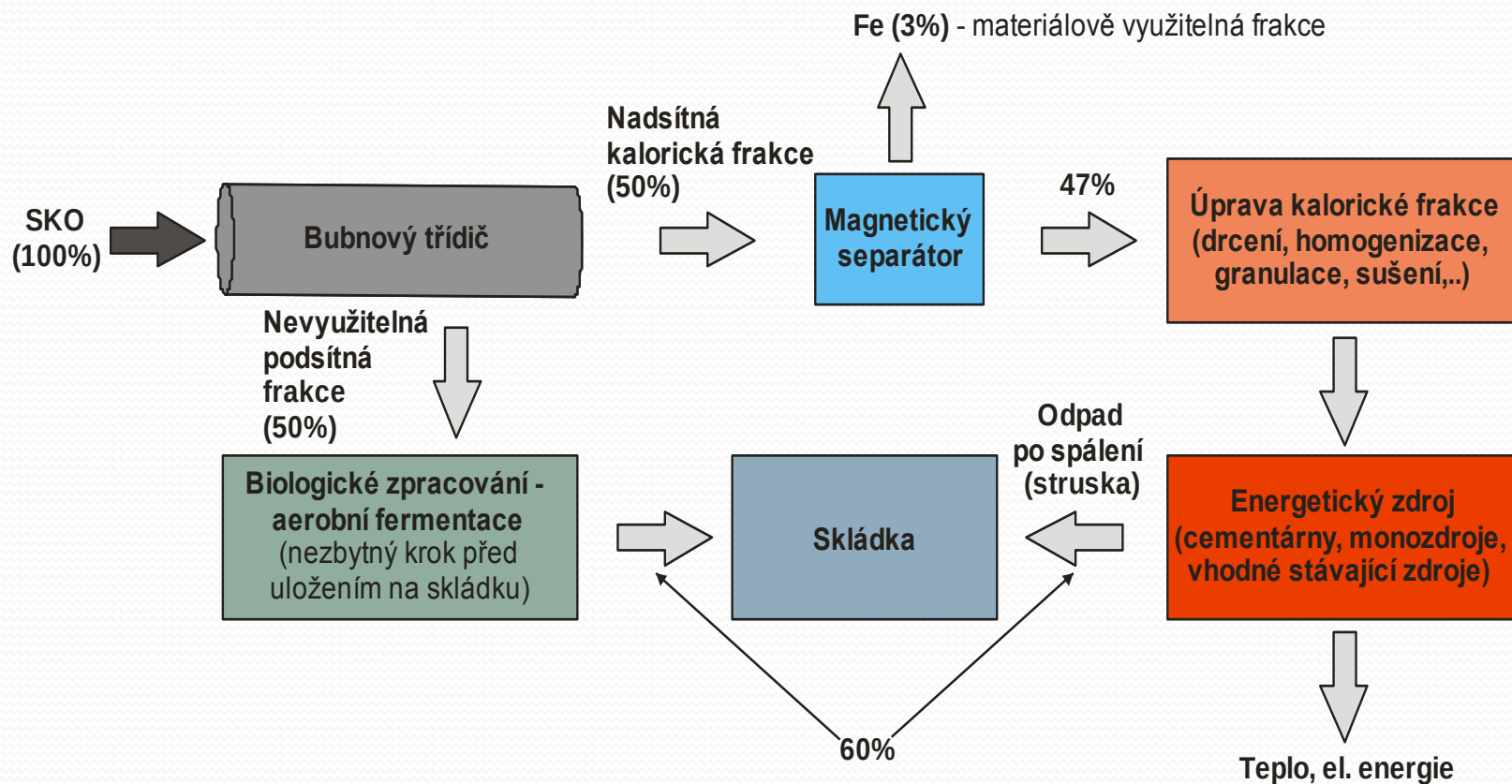
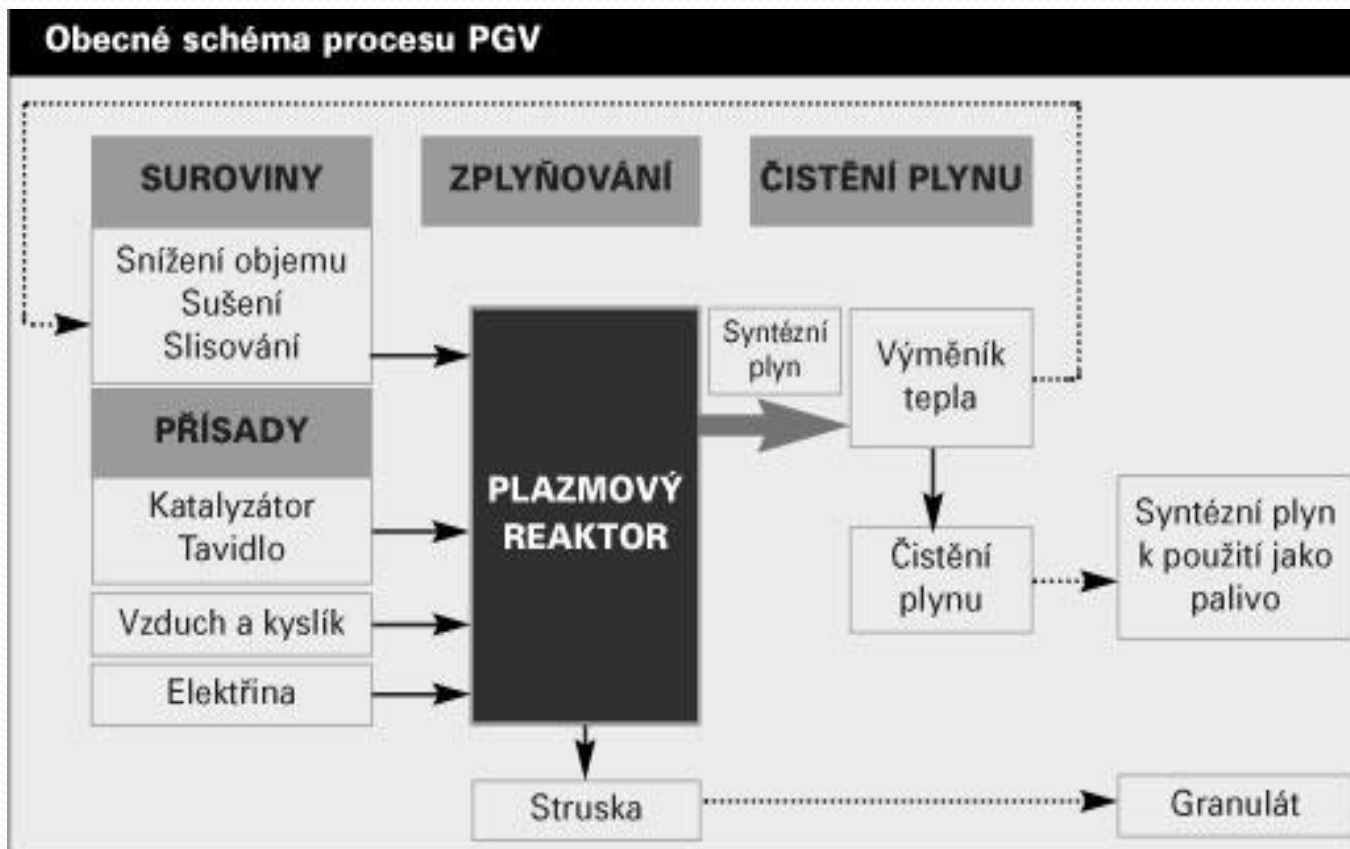


Schéma základního modelu MBÚ



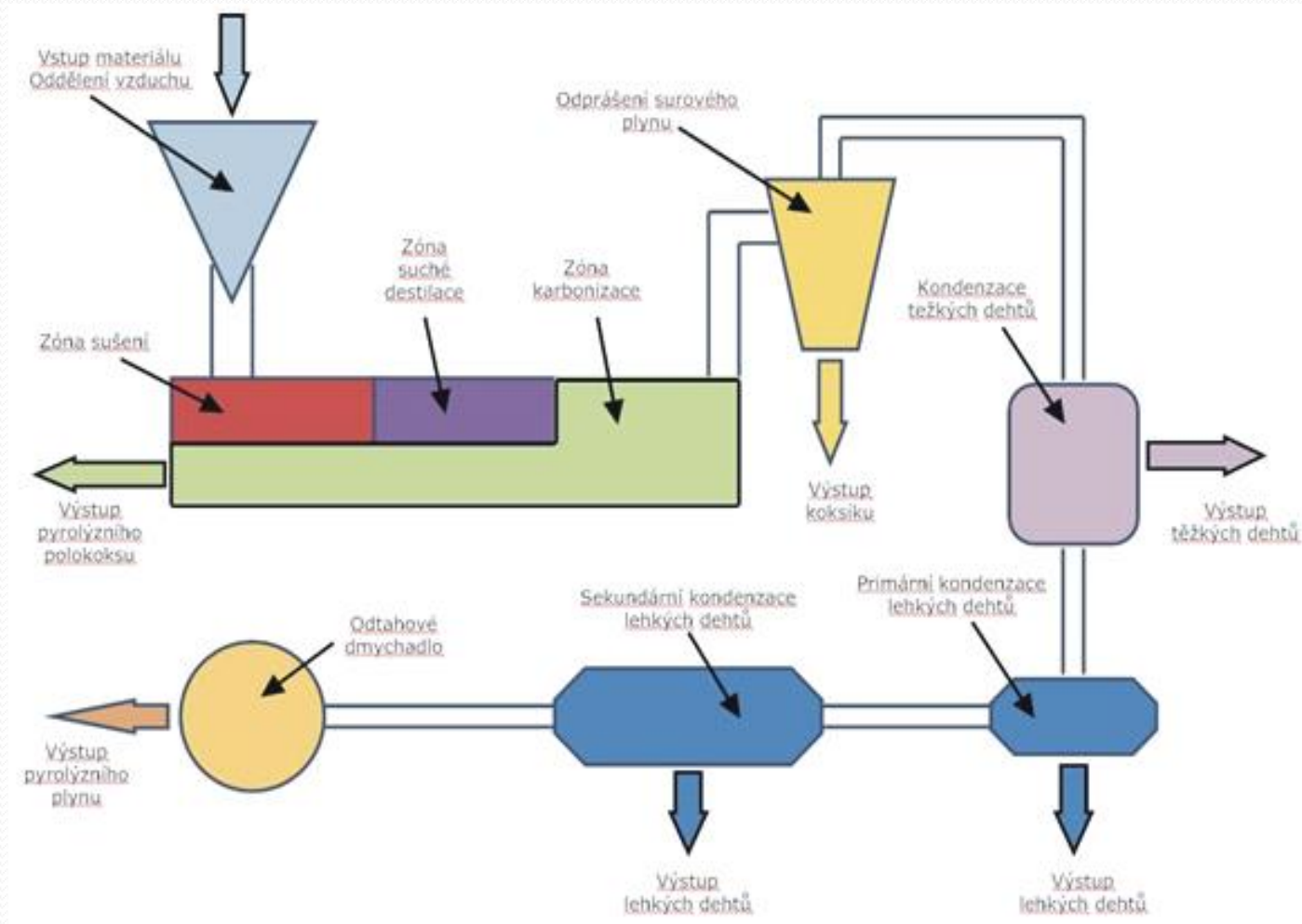
Obecné schéma technologie plazmového zplyňování



Energetické možnosti využívání kalorické frakce z MBÚ

- **Cementárny**
- **Spoluspalování na fluidních kotlích**
- **Mono zdroje (Německo)**
- **Alternativní způsoby energetického využívání
(zplyňovací technologie)**

Schéma pyrolýzní jednotky



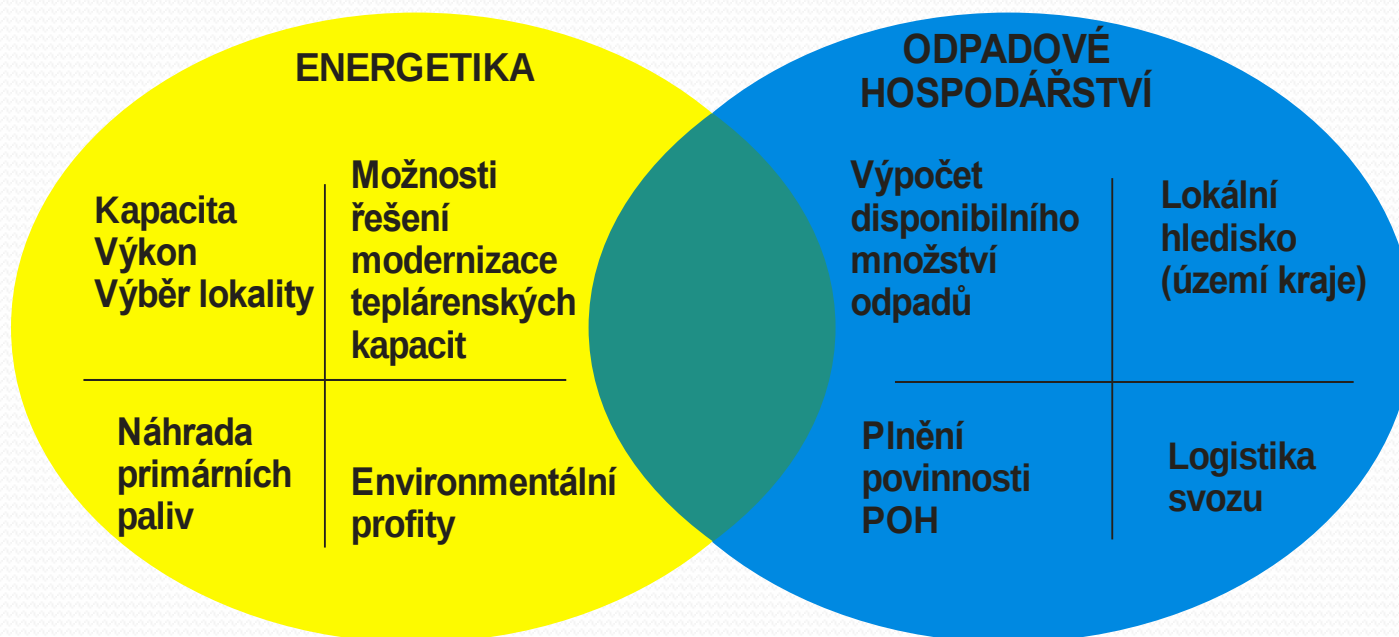
Porovnání jednotlivých technologických konceptů

Kriteriální tabulka, soubor bodovatelných kritérií pro porovnání technologických konceptů využívání SKO

varianta kriteriální hlediska	celková ekonomická výhodnost (váha 2)	celková environ. přijatelnost (váha 2)	ochrana ovzduší v ČR (váha 1)	obecné přínosy pro ČR (váha 2)	dlouhodobá udržitelnost (váha 2)	pozitivní zkušenosti z praxe v EU (váha 1)	pozitivní zkušenosti z praxe v ČR (váha 1)	akceptovatelnost ze strany veřejnosti (váha 1)	soulad s legislativou (váha 2)	součet
Varianta č.1 - zařízení na přímé energetické využívání	6	6	3	6	6	3	3	1	6	40
Varianta č.2 - výstavba zařízení MBÚ	1	4	2	2	2	1	0	2	2	16
Varianta č.3 - výstavba alternativního zařízení pro energetické využívání SKO na bázi pyrolýzních plazmových technologií	0	6	2	2	2	0	0	2	2	16

Návrh řešení konceptu ZEVO pro ČR

Z obrázku vyplývá, že řešení je průnikem parametrů odpadového hospodářství a energetiky.



Porovnání jednotlivých technologických konceptů

Závěr z vyhodnocení konceptů nakládání s SKO

- Základní porovnání technologických variant řešení prokázalo, že nejvhodnější metodou pro komplexní řešení skládkování SKO rámci odpadového hospodářství ČR je metoda přímého energetického využívání SKO v kombinaci s náhradou stávajících vhodných teplárenských kapacit

Návrh řešení konceptu ZEVO pro ČR

Optimalizační model konceptu ZEVO

- Optimalizační model je zpracován tak, aby jednotlivé moduly a subsystémy na sebe logicky navazovaly a umožnily vytvářet komplexní řešení na základě měnících se podmínek odpadového hospodářství a energetiky.
- Model je koncipován tak, aby s ním bylo možno pracovat při změnách vstupních hodnot jak v oblasti energetiky, tak v oblasti odpadového hospodářství.

Varianty vývoje produkce SKO a dalších energeticky využitelných odpadů

- Lineární trend z let 2007-2012

Produkce t/rok	Skutečnost						Predikce							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Objemný odpad	383 718	434 609	506 482	486 444	478 607	448 676	500 098	490 438	478 205	484 983	491 249	497 804	490 237	495 225
Směsný komunální odpad	2 812 356	2 954 102	3 236 264	3 090 806	3 015 469	2 889 041	3 136 251	3 112 568	3 041 012	3 070 572	3 099 423	3 134 865	3 098 088	3 124 059
Celkem energeticky využ. odpady	3 196 074	3 388 710	3 742 746	3 577 250	3 494 076	3 337 717	3 636 349	3 603 006	3 519 217	3 555 555	3 590 671	3 632 669	3 588 325	3 619 284

- Lineární trend z let 2010-2012

Produkce t/rok	Skutečnost						Predikce							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Objemný odpad	383 718	434 609	506 482	486 444	478 607	448 676	433 474	414 590	395 706	376 822	357 938	339 054	320 170	301 286
Směsný komunální odpad	2 812 356	2 954 102	3 236 264	3 090 806	3 015 469	2 889 041	2 808 391	2 713 367	2 618 343	2 523 320	2 428 296	2 333 272	2 238 248	2 143 225
Celkem energeticky využ. odpady	3 196 074	3 388 710	3 742 746	3 577 250	3 494 076	3 337 717	3 241 865	3 127 958	3 014 050	2 900 142	2 786 234	2 672 326	2 558 419	2 444 511

Bilanční výpočet BRO pro rok 2020

Počet obyvatel v roce 1995	10 330 759	
SKO v roce 2020	2 889 041	t
BRO v SKO 48%	1 386 740	t
Referenční rok : 1995		
Množství vzniklého BRO v ref.roce:	1 528 952	t
Bilanční rok : 2020		
Předepsaný pokles BRO uloženého na skládkách oproti referenčnímu roku	35%	
Maximální množství BRO uloženého na skládkách	535 133	t
Odstranit BRO jinak než skládkováním :	851 606	t
Odstranit směsného KO jinak než skládkováním :	1 774 180	t
Max. množství směsného KO uloženého na skládky :	1 114 861	t

Výběr a návrh lokalit ZEVO a jejich charakteristika, kritéria výběru lokalit

- **Klíčové kritérium - energetická účinnost ZEVO versus spalovna**

Kritérium R1- energetické využívání odpadů

Energetická účinnost se vypočte podle vzorce $[E_p - (E_f + E_i)] / [0,97 \times (E_w + E_f)]$

Kde E_p znamená roční množství energie ve formě tepla nebo elektřiny. Vypočítá se tak, že v případě energie ve formě elektřiny se vynásobí 2,6 a v případě tepla produkovaného pro komerční účely se vynásobí 1,1 GJ/rok.

E_f znamená roční energetické vstupy do systému z paliv sloužících k výrobě páry.

E_w znamená roční množství energie obsažené ve zpracovávaných odpadech vypočítané pomocí výhřevnosti odpadů (GJ/rok).

E_i znamená roční množství dodávané energie bez E_w a E_f (GJ/rok)

0,97 je činitel energetických ztrát kvůli popelu a vyžarování.

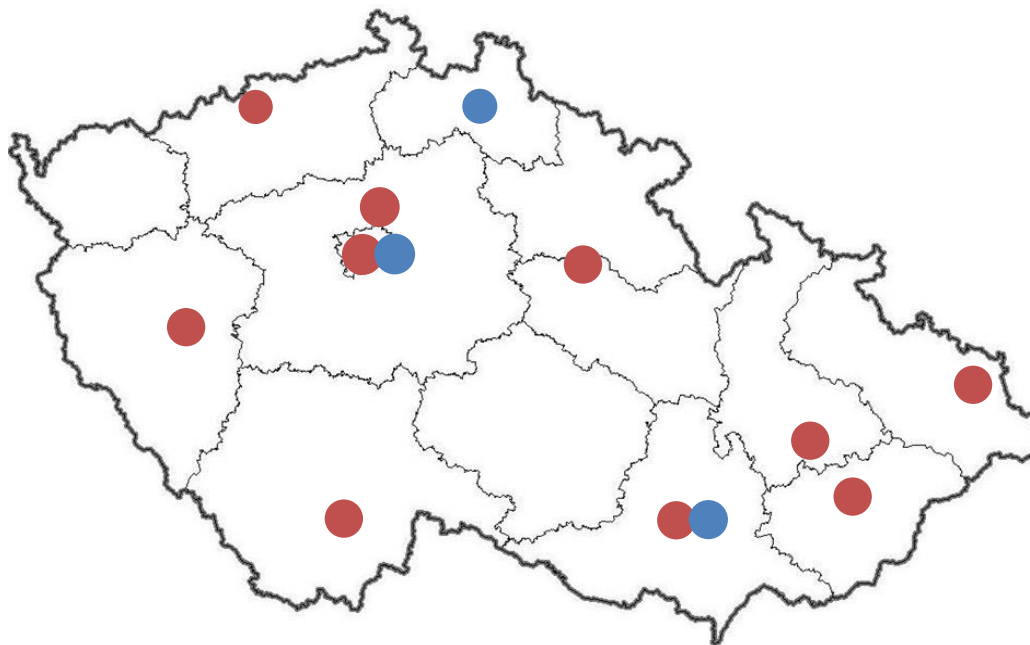
Návrh optimálního modelu výstavby a provozu ZEVO

Stávající kapacity

ZEVO Malešice	310 000 t
SAKO Brno	220 000 t
Termizo a.s.	96 000 t
Celkem	626 000 t

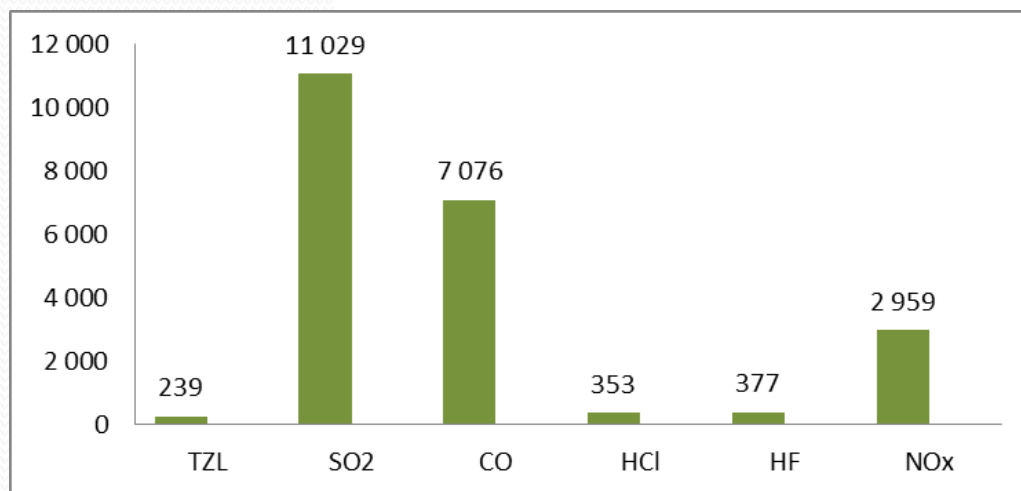
Kapacity na energetické využití SKO + OO

Mělník	☒	500 kt
Plzeň	☒	200 kt
Komořany	☒	250 kt
Karviná - Barbora (ču)	☒	300 kt
Opatovice nad Labem	☒	350 kt
Přerov (ču)	☒	250 kt
Otrokovice	☒	150 kt
České Budějovice	☒	100 kt
Žďár nad Sázavou	☐	
Příbram	☐	
Brno - rozšíření	☒	100 kt
Praha Malešice - rozšíření	☒	100 kt
Papírenský závod + ZEVO	☐	0
Další lokality	☐	
Trmice	☐	
Celkem		2 300 kt



Výpočet environmentálního profitu snížení emisí znečisťujících látek

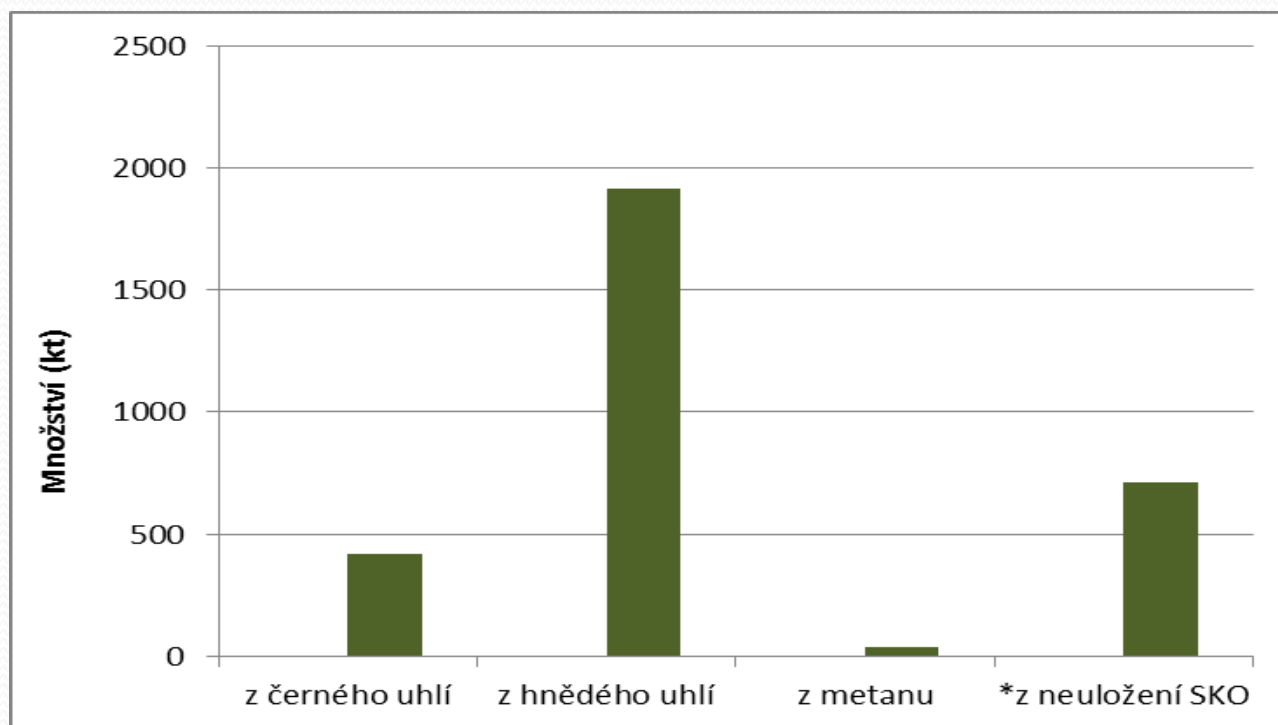
Potenciál úspory emisí při energetickém využití	2300	kt SKO+OO	
(t)	ČU	HU	Celkem
TZL	63	176	239
SO₂	2 352	8 676	11 029
CO	1 564	5 511	7 076
HCl	85	268	353
HF	91	285	377
NO_x	587	2 372	2 959



Výpočet environmentálního profitu snížení emisí znečisťujících látek

Úspora fosilního CO₂ při spálení

2 300 kt SKO



Model úspory primárních paliv

Náhrada primárního paliva při spálení	2 300 kt SKO+OO
---------------------------------------	-----------------

Palivo	Výhřevnost (MJ/kg)	Množství
Černé uhlí	22	200 kt
Hnědé uhlí	15	827 kt
Plyn	33	48 484 848 m ³

Model ekonomiky ZEVO

Vlastnosti ZEVO

Výhřevnost SKO	10,00 MJ/kg
Účinnost kotle	80 %
1 tuna SKO	8,00 GJ
Kapacita spalovny	500 kt
Vyrobená energie	4 000 000 GJ
=	1 111 111 MWh
Účinnost výroby el. energie	17 %

Výroba energie

Výroba el.energie	20 %
Výroba tepla	80 %
Produkce tepla	3 200 000 GJ
Produkce el. en.	37 778 MWh

Orientační příjem ZEVO

Příjem odpadu	1300 Kč/t	650 000
Prodej tepla	130 Kč/GJ	416 000
Prodej el. Energie	1 Kč/kWh	37 778
Celkem	tis.Kč	1 103 778

Orientační náklady ZEVO (500kt)

Investice	4 500 000 000 Kč
Technologie	60 %
Stavební část	40 %
Odpis technologie	6 let
Odpis stavební části	30 let
úvěr	4 % p.a.
Splatnost	10 let
úvěrová zátěž	1,22
Investice vč. úvěru	5 490 000 000 Kč
Roční náklad investice	622 200 000 Kč
Provozní náklady	200 000 000 Kč
Roční náklady celkem	822 200 000 Kč



Optimalizacni model pro vyber lokalit ZEVO v ramci CR.xlsx

Překládací stanice- vyrovnávací a stabilizují prvek navrhovaného systému

Jedním ze základních předpokladů pro zdárnou realizaci namodelovaného systému energetického využívání SKO je nutnost řešení logistiky dopravy SKO do jednotlivých lokalit ZEVO.

Peripetie při praktické implementaci energetického využívání KO v ČR

- **Moravskoslezský kraj**
- **Plzeň**
- **Komořany-Ústecký kraj**
- **Olomoucký kraj**
- **Středočeský kraj**
- **Kraj Vysočina**

Zásady a pravidla pro předpoklad úspěšného řešení

- **Nutnost spolupráce municipalit (MŽP, Kraje , obce) a energetického sektoru (ČEZ, Dalkia, EPH)**
- **Osvětová kampaň – environmentální výchova**

Závěr

ČR má jedinečnou příležitost využít energetického potenciálu Komunálních odpadů k dlouhodobému prospěchu části teplárenství a komunálního odpadového hospodářství.

Klíčovým faktorem je rychlost realizace.

Rizika, která představuje nerealizace daného systému jsou:

- Neplnění povinností na skládkování BRKO**
- Alternativní řešení mohou být neúnosně drahé- dopady do sociální oblasti**

Děkuji za pozornost

Ing. Radim Kovařík, Ph.D.

FITE a.s.

kovarik@fite.cz