



NAKLÁDÁNÍ S ODPADY
Spalovny odpadů
Tepelné zpracování odpadu v
energetických zdrojích
Tepelné zpracování odpadu v
cementárnách a vápenkách
Tepelné zpracování v jiných zdrojích
Paliva z odpadů

Ing. Vladimír Koštoval



evropský
sociální
fond v ČR



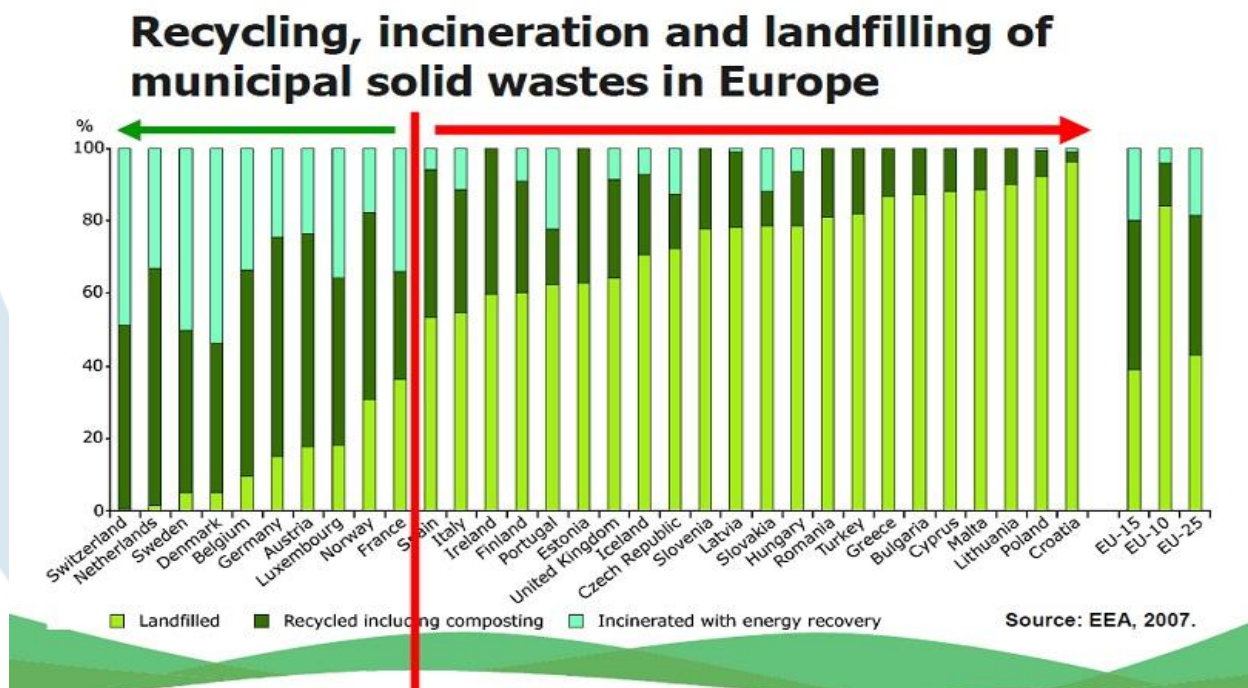
OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

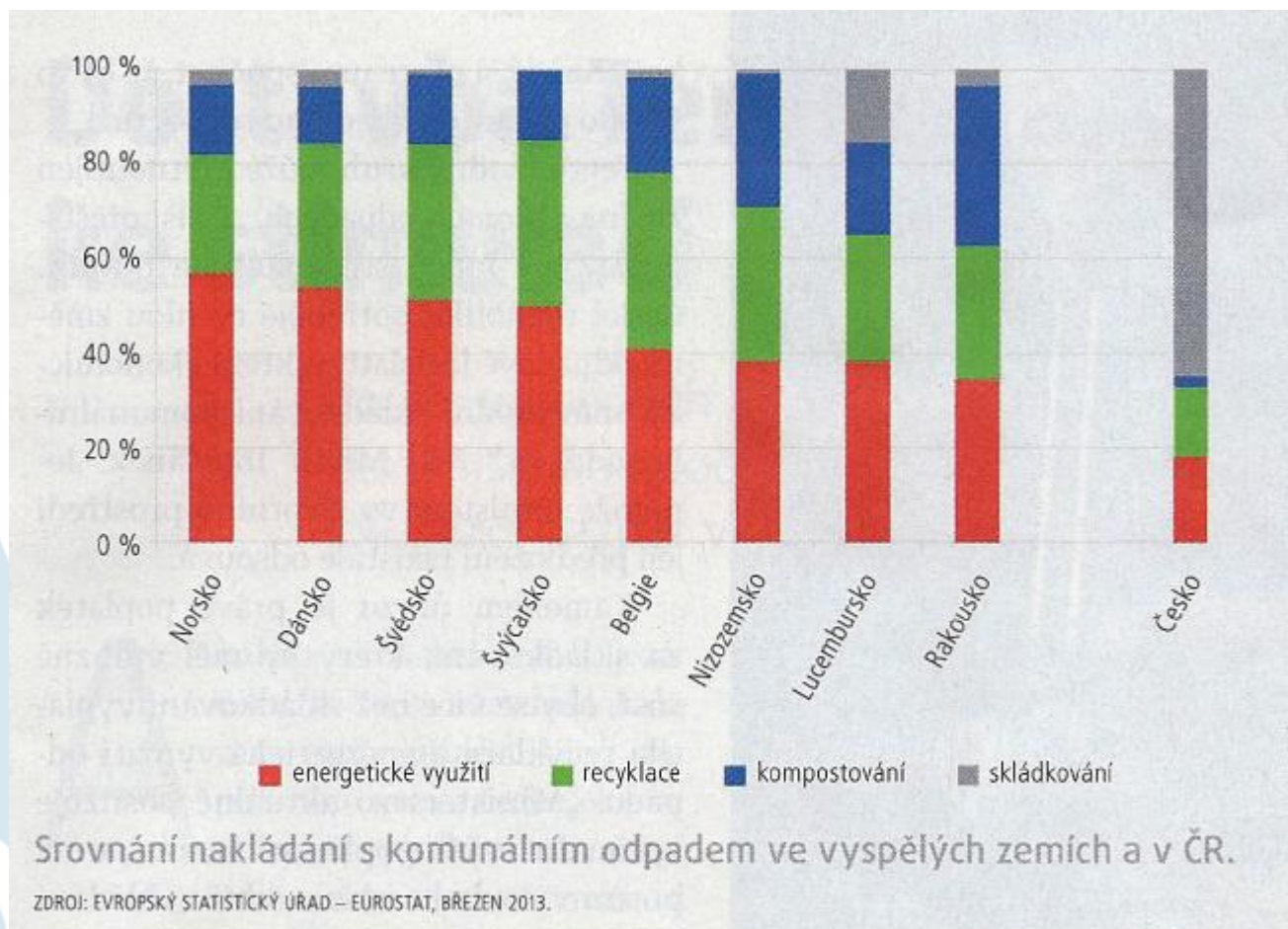
PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

- OBSAH
- Energetické využití odpadů
 - - Energetický potenciál odpadů
- Spalovny odpadů
 - - Spalovny komunálních odpadů
 - - Spalovny nebezpečných odpadů
- Tepelné zpracování odpadů v energetických zdrojích
 - - Spoluspalování odpadů
 - - Spalování TAP
- Tepelné zpracování odpadů v cementárnách a vápenkách
- Tepelné zpracování v jiných zdrojích
- Paliva z odpadů

- Energetické využití odpadů

Recyklace, spalování a skládkování komunálních odpadů v Evropě





Energetické využití odpadů v EU

Přibližně 20-25 % tuhého komunálního odpadu (TKO) produkovaného v EU-15 je upraveno spalováním (celková produkce TKO se blíží 200 mil. t/rok)

Procentuální obsah TKO upraveného spalováním se v jednotlivých členských státech EU-15 pohybuje od 0 do 62 %.

Celkový počet zařízení k úpravě TKO v EU-15 přesahuje 400.

Roční kapacita spalování TKO se v jednotlivých evropských zemích pohybuje od 0 kg do množství přesahující 550 kg/obyv.

V Evropě je průměrná kapacita spaloven TKO těsně pod 200 000 t/rok.

Průměrná celková kapacita zařízení pro spalování TKO se v jednotlivých členských státech rovněž liší. Nejmenší zaznamenaná průměrná velikost zařízení je 60 000 t/rok a největší se blíží 500 000 t/rok.

Přibližně 12 % produkce nebezpečného odpadu v EU-15 je spáleno (celková produkce se blíží 22 mil. t/rok).

Přehled nakládání s komunálními odpady v roce 2008 v EU

	Produkce komunálních odpadů (kg/obyv.)	Skládkování (%)	Spalování (%)	Recyklace (%)	Kompostování (%)
EU27	524	40	20	23	17
Belgie	493	5	36	35	25
Bulharsko	467	100	0	0	0
Česká republika	306	83	13	2	2
Dánsko	802	4	54	24	18
Německo	581	1	35	48	17
Estonsko	515	75	0	18	8
Irsko	733	62	3	32	3
Řecko	453	77	0	21	2
Španělsko	575	57	9	14	20
Francie	543	36	32	18	15
Itálie	561	44	11	11	34
Kypr	770	87	0	13	0
Lotyšsko	331	93	0	6	1
Litva	407	96	0	3	1
Lucembursko	701	19	36	25	20
Maďarsko	453	74	9	15	2
Malta	696	97	0	3	0
Holandsko	622	1	39	32	27
Rakousko	601	3	27	29	40
Polsko	320	87	1	9	4
Portugalsko	477	65	19	9	8
Rumunsko	382	99	0	1	0
Slovinsko	459	66	1	31	2
Slovensko	328	83	10	3	5
Finsko	522	50	17	25	8
Švédsko	515	3	49	35	13
Velká Británie	565	55	10	23	12

Zdroj: Eurostat



evropský
sociální
fond v ČR



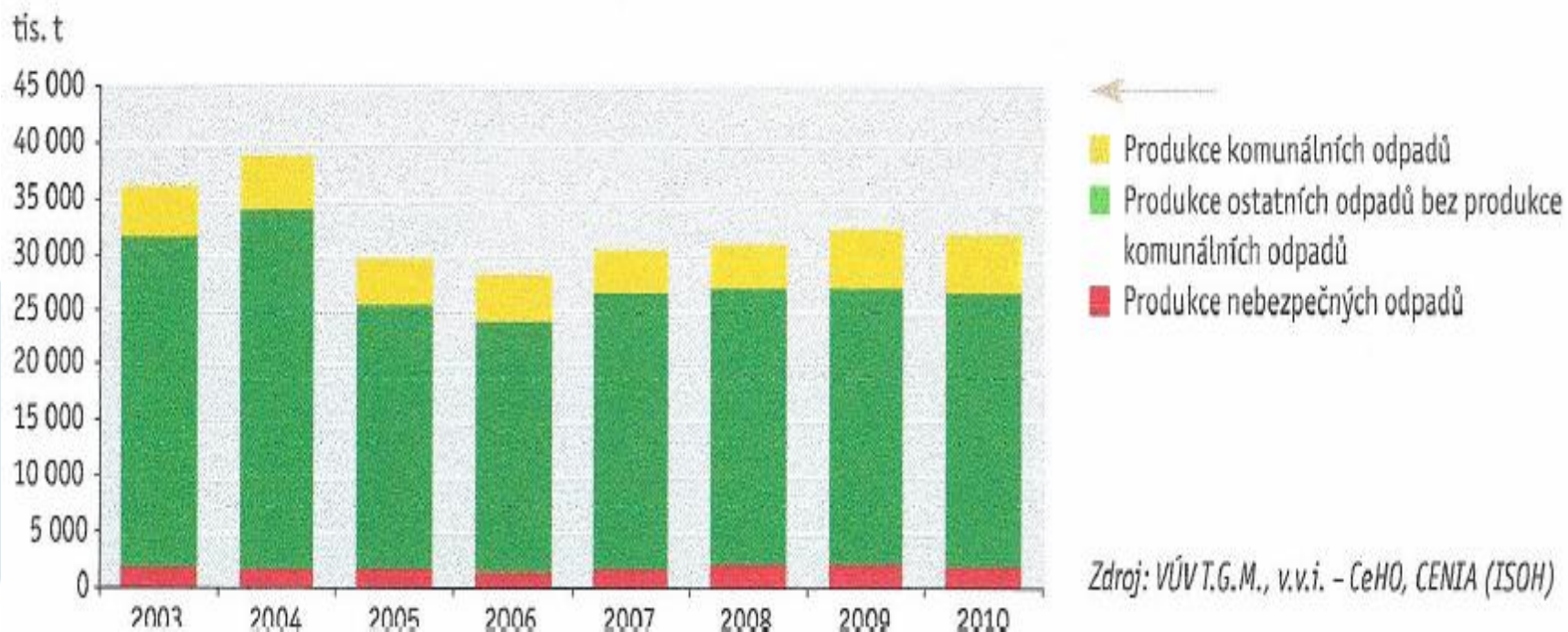
EVROPSKÁ UNIE



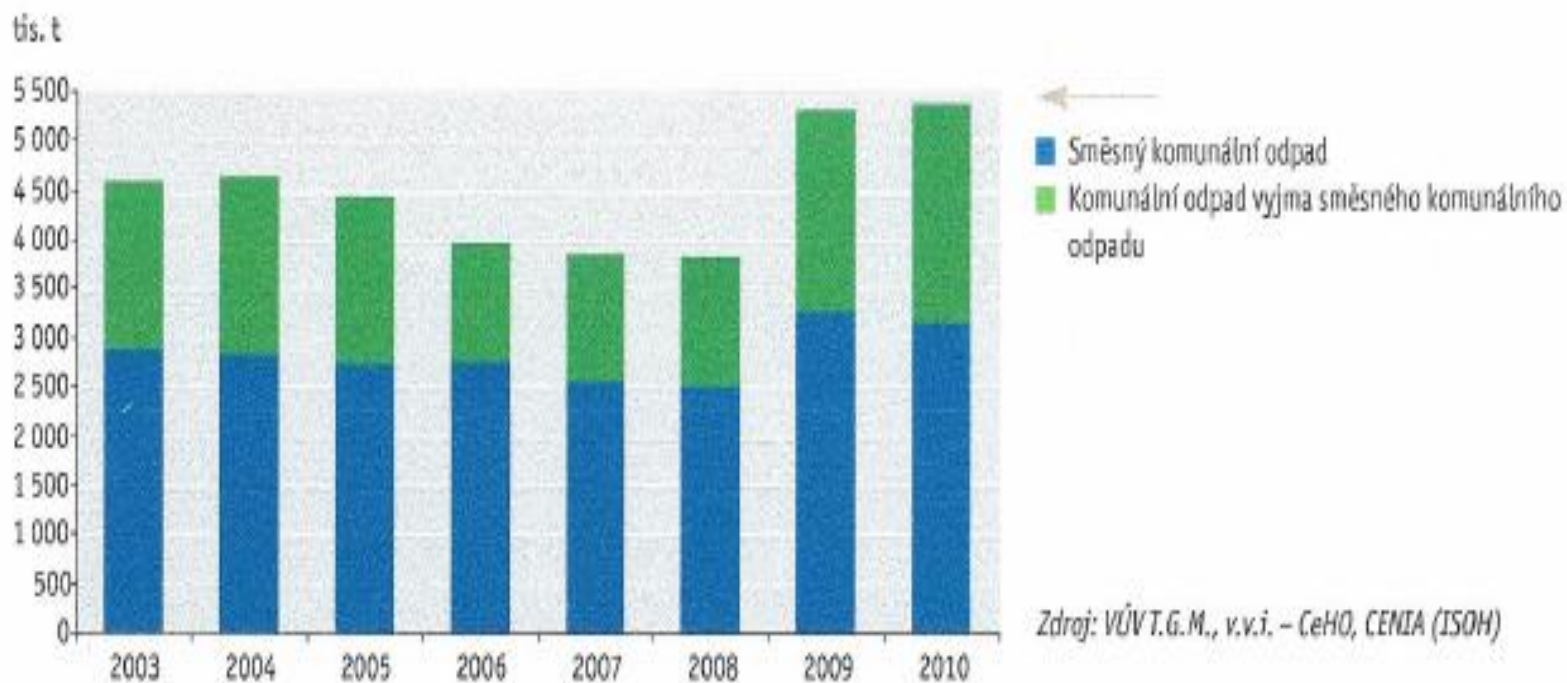
OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

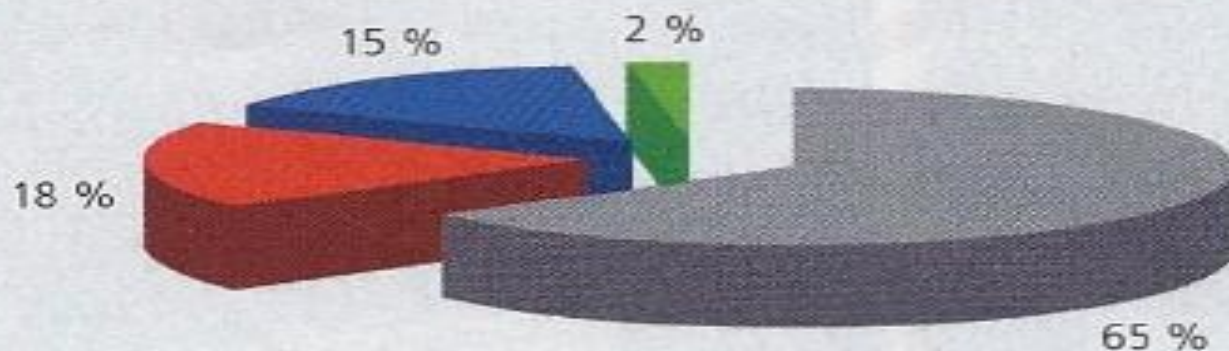
Celková produkce odpadů dle kategorie nebezpečný, ostatní a komunální v ČR (tis. tun), 2003 - 2010



Celková produkce komunálních odpadů v ČR (tis. tun), 2003 - 2010



Komunální odpad v ČR – 3,34 mil tun/rok.



- 2 167 000 tun – skládkování
- 607 000 tun – energetické využití
- 496 000 tun – třídění
- 74 000 tun – kompostování

Nakládání s komunálním odpadem
v České republice.

ZDROJ: EVROPSKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD – EUROSTAT, BŘEZEN 2013.

Jako základní metodika pro sledování skladby a charakteristiky komunálních odpadů se používá standardní síťové analýzy.

Analyzované zrnitostní frakce:

- frakce větší než 40 mm,
- frakce menší než 40 mm

Nadsítná frakce větší než 40 mm je zcela podrobena látkovému rozboru (9 látkových skupin). Frakce menší než 40 mm se látkově netřídí ani dále nezkoumá.

Celkem bylo provedeno 36 jednorázových analýz skladby vzorků domovního odpadu ve čtyřech ročních obdobích v devíti zástavbách a pěti lokalitách :

- Černošínsko na Tachovsku - vesnická zástavba
- Město Klatovy – sídlištní zástavba města, vilová zástavba města, vesnická zástavba (Bezděkov)
- Město Dobřany – sídlištní zástavba
- Město Rokycany – sídlištní zástavba města, vilová zástavby města, venkovská zástavba (příměstské obce)
- Město Plzeň – sídlištní zástavba

Tab č.2 : Souhrnné výsledky analýzy rozborů domovního odpadu

Celý rok		Hmotnost (kg)				Objem (m ³)			
		Sídliště	Vilová	Venkov	Vše	Sídliště	Vilová	Venkov	Vše
Domovní odpad		19730,7	20980,0	18103,0	58813,7	50,0	32,0	44,0	126,0
Vzorek		3380,6	1671,7	2472,0	7524,2	26,1	13,5	17,9	57,5
Frakce	Látková skupina	% z celku	% z celku	% z celku	% z celku	% z celku	% z celku	% z celku	% z celku
větší než 40 mm	Bioodpad	29,2	38,4	21,8	28,8	14,5	20,9	13,1	15,6
	Spalitelný odpad	15,9	8,9	11,8	13,0	11,2	8,9	10,2	10,3
	Plasty	10,1	9,2	9,7	9,8	37,4	34,8	40,1	37,7
	Papír/lepenka	11,3	8,5	7,0	9,2	19,8	18,5	12,4	17,2
	Sklo	5,1	4,2	5,6	5,1	2,1	1,6	2,6	2,1
	Textil	4,6	2,7	3,5	3,8	4,1	2,4	3,6	3,6
	Minerální odpad	2,5	3,5	4,6	3,4	0,6	0,8	1,2	0,8
	Kovy	3,1	3,8	2,4	3,1	2,4	3,1	2,4	2,6
	Nápojový karton	1,0	1,1	0,8	0,9	1,9	2,2	1,7	1,9
	Boty	0,9	0,5	0,7	0,8	0,6	0,4	2,8	1,2
	Elektro	0,3	0,1	0,7	0,4	0,2	0,1	0,3	0,2
	Nebezpečný odpad	0,3	0,3	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2
Celkem		84,4	81,1	69,1	78,6	94,9	94,1	90,6	93,4
Pro energ.využití		73,1	69,1	55,4	66,4	89,6	88,3	84,0	87,5
Zvýšení separace		27,4	22,9	23,1	25,0	61,3	57,2	56,8	58,9

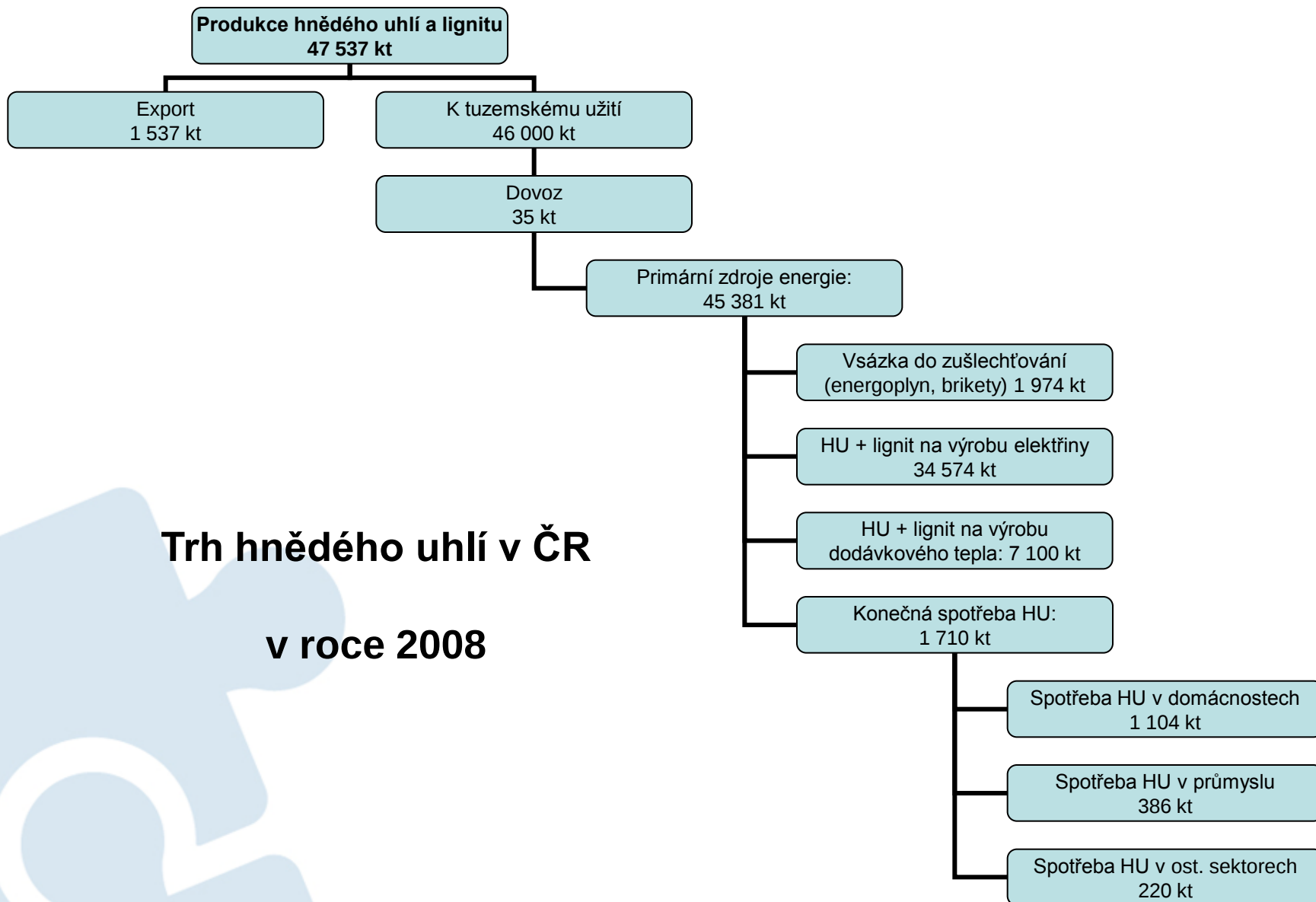
- **Odpady v ČR**
- CELKEM 31 mil. tun/rok
- Komunální odpady 3,34 mil. tun/rok
 - - 65 % skládkování
 - - 17 % materiálové využití
 - - 18 % energetické využití
- V roce 2011 – 600 tis. tun odpadů odstraněno ve spalovnách
- Komunální odpad – výhřevnost cca 10 MJ/kg
- Energetické využití 600 tis. tun/rok = 6 mil. GJ vyrobené energie
- Předpoklad po roce 2020 – energeticky využito 2 mil. tun/rok KO
- 2 mil. tun/rok TKO = 20 mil. GJ vyrobené energie
- (omezení skládkování BRKO na 35 % stavu roku 1995)

Potenciál odpadu (tis. tun)

Rok	2010	2011	2013	2020
Množství SKO	3090		3451	3986
Nutno odklonit od skládkování	695	695	1828	2850
SAKO Brno, a.s.		225 (249)		
ZEVO Malešice		285 (310)		
TERMIZO a.s.		95 (96)		
Celkem		605 (630)		

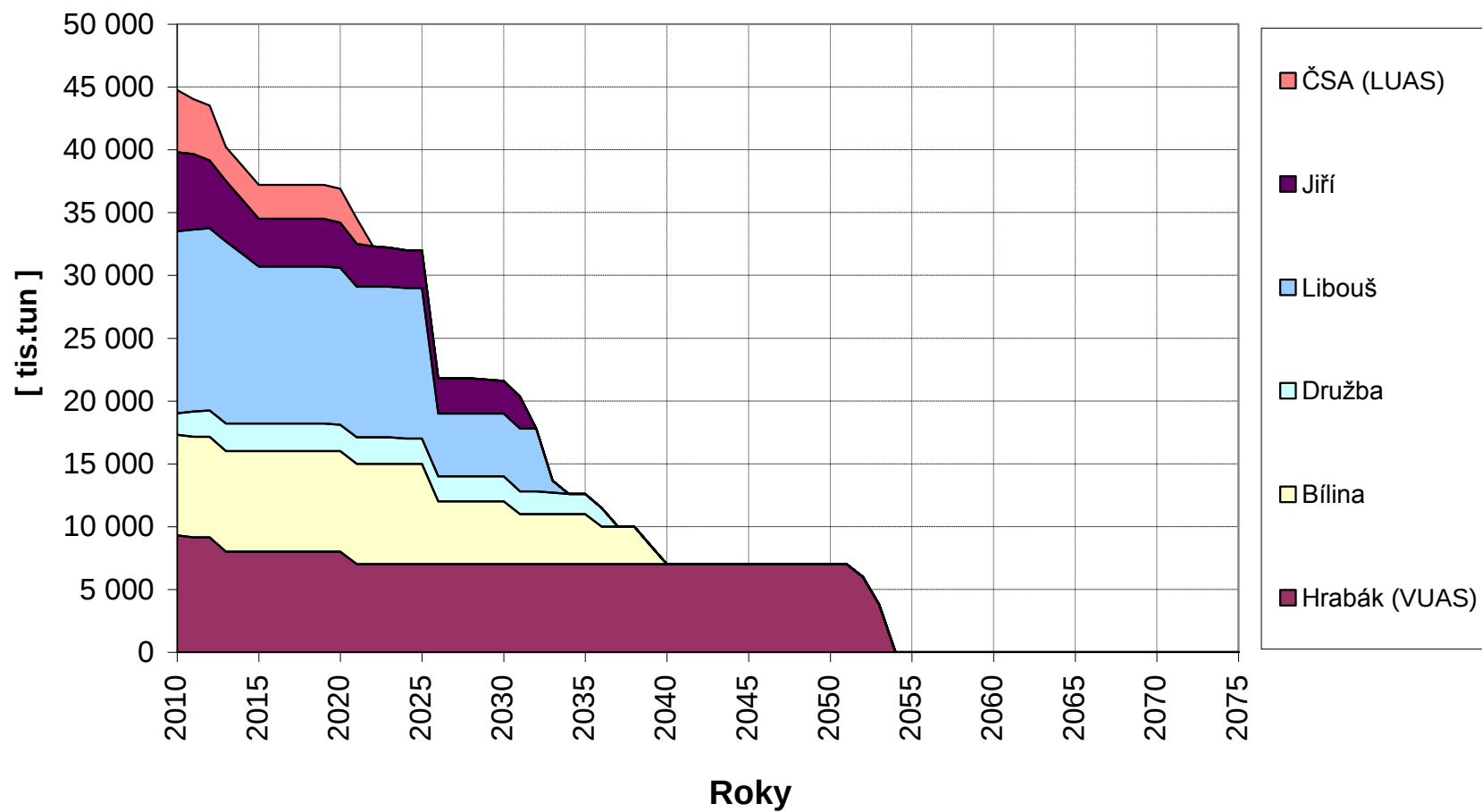
Pozn.: Údaje v závorkách představují instalovanou kapacitu

Zdroj: Akční plán pro biomasu v ČR na období 2012-2020



Trh hnědého uhlí v ČR v roce 2008

Výhled těžeb HU

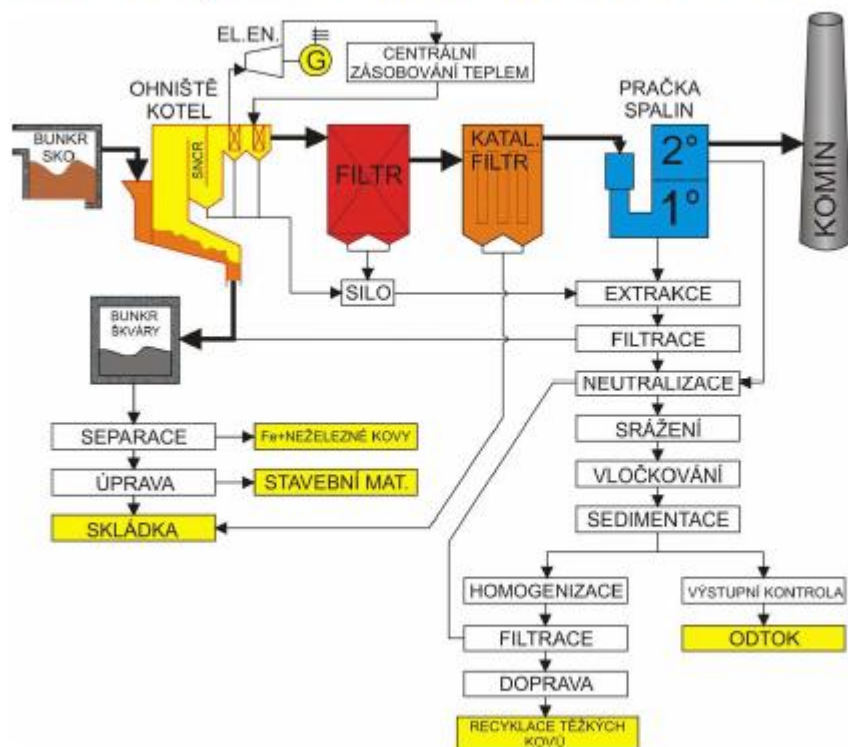


Energetické využívání odpadů umožňuje:

1. Úsporu nenahraditelných zdrojů paliv.
2. Desetinásobné snížení objemu a minimálně 60 – 70ti %-ní snížení hmotnosti odpadu ukládaného na skládku.
3. Mineralizaci organického uhlíku.
4. Imobilizaci škodlivin ve zbytkových materiálech z procesu EVO.
5. Získávání surovin ze zbytkových materiálů
6. Získávání čistých kovů – např. zinku (úpravou zbytkových materiálů z procesu čištění spalin).
7. Inertních vlastností zbytkových materiálů – zajištění trvalého bezpečného uložení do zemské kůry nebo zpracování na použitelné produkty.
8. Prokazatelně nejčistější získávání energie spalovacím procesem. Žádné, sebelépe odsířené spaliny z elektrárenských procesů se nemohou svojí kvalitou srovnávat s vyčištěnými spalinami z procesu EVO.

Spalovny komunálního odpadu

KOMPLEXNÍ, OVĚŘENÁ TECHNOLOGIE



Příklad technologického řetězce s odvodem vycištěných pracích vod (Zdroj: E.I.C., spol. s.r.o.)



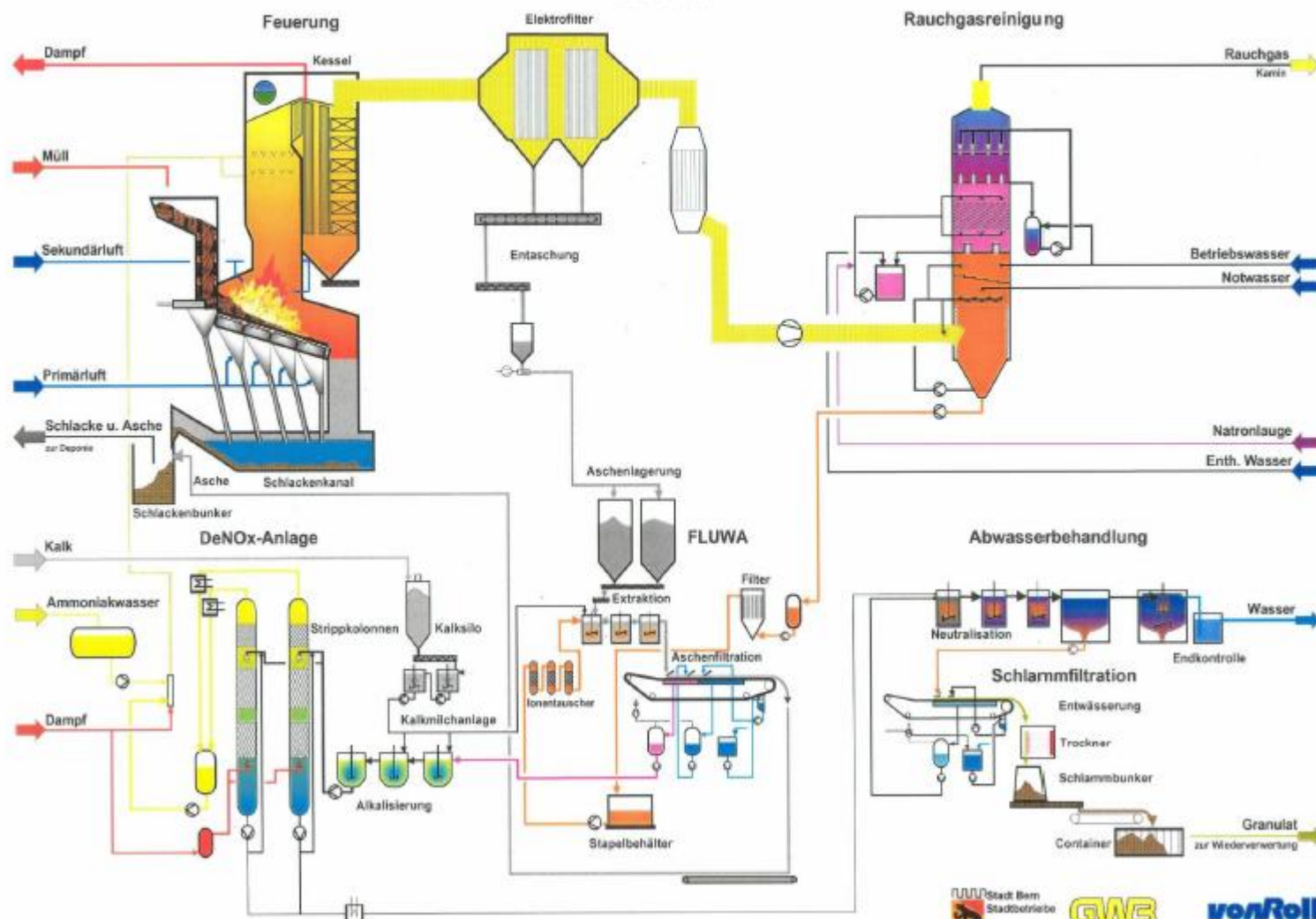
OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

KVA Bern

Verfahrensfließbild

Stand: 1998



OPERACNI PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUČNOST
www.esfcr.cz

- **Spalovny odpadů – Vídeň, Rakousko**
- **Spalovna TKO Flötzersteig (1963)**
- **Spalovna TKO Spittelau (1971, rekonstrukce 1989 po požáru 1987)**
- **Spalovna TKO Pfaffenau (2008)**
- - kapacita 250 000t/rok TKO
- - 4 stupňové čištění spalin - elektrofiltry, dvoustupňová mokrá pračka plynů, aktivní koks a DeNOx (čpavková voda)
- **Spalovna N odpadů a kalů z ČOV Simmeringer Haide**
- (80. léta minulého století)
- 2 rotační pece
- 2 pece s fluidním ložem
- 2 fluidní kotle
- suché čištění spalin
- Cca 100 000 tun/rok N odpadů
- cca 200 000 tun/rok kalů z ČOV



Spittelau

District Heating Plant



evropský
sociální
fond v ČR

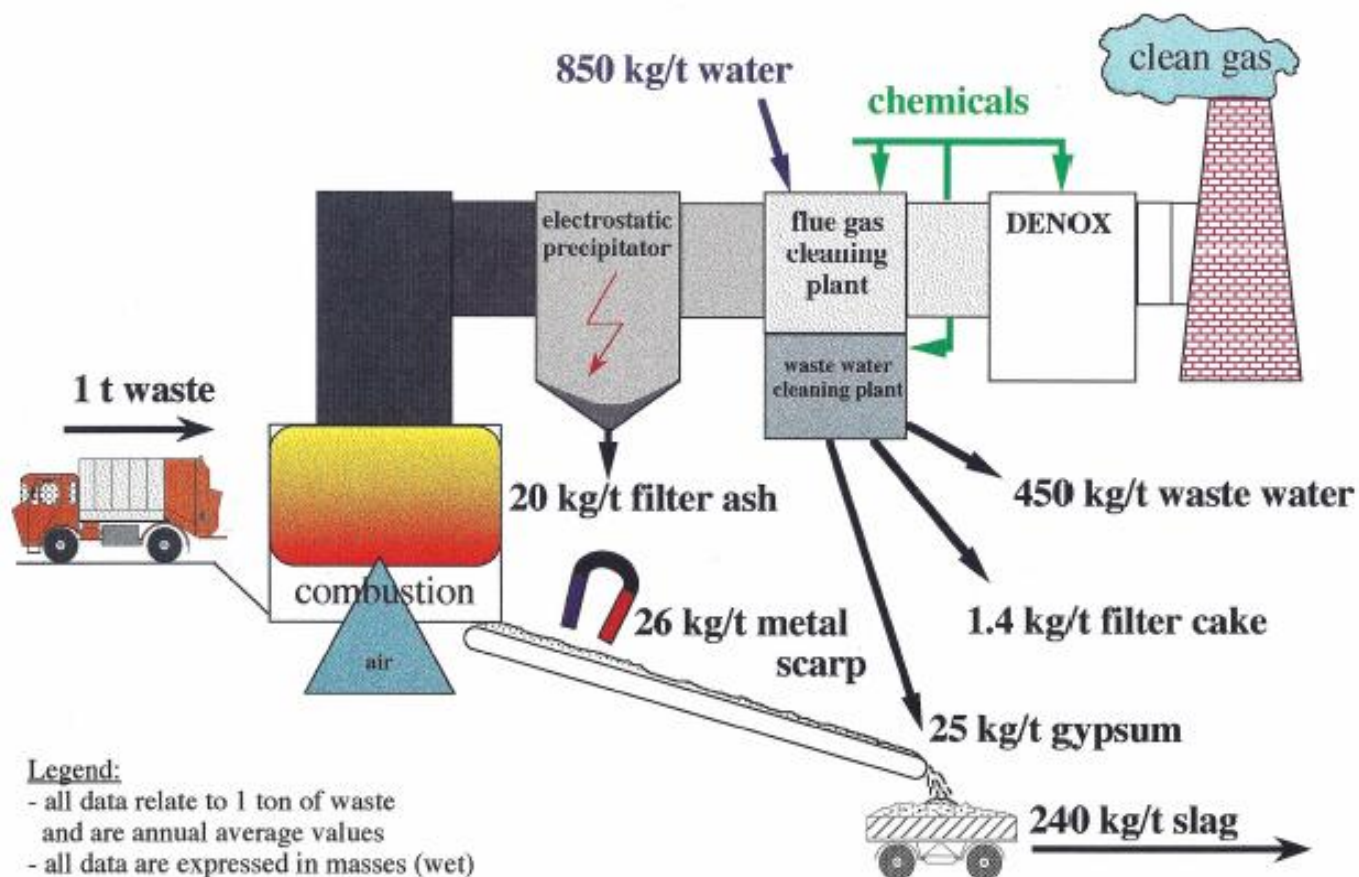


EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz



Legend:

- all data relate to 1 ton of waste and are annual average values
- all data are expressed in masses (wet)

mass flows of Spittelau MWI

Betriebsleitung Spittelau/Cerha/erstellt 11.94

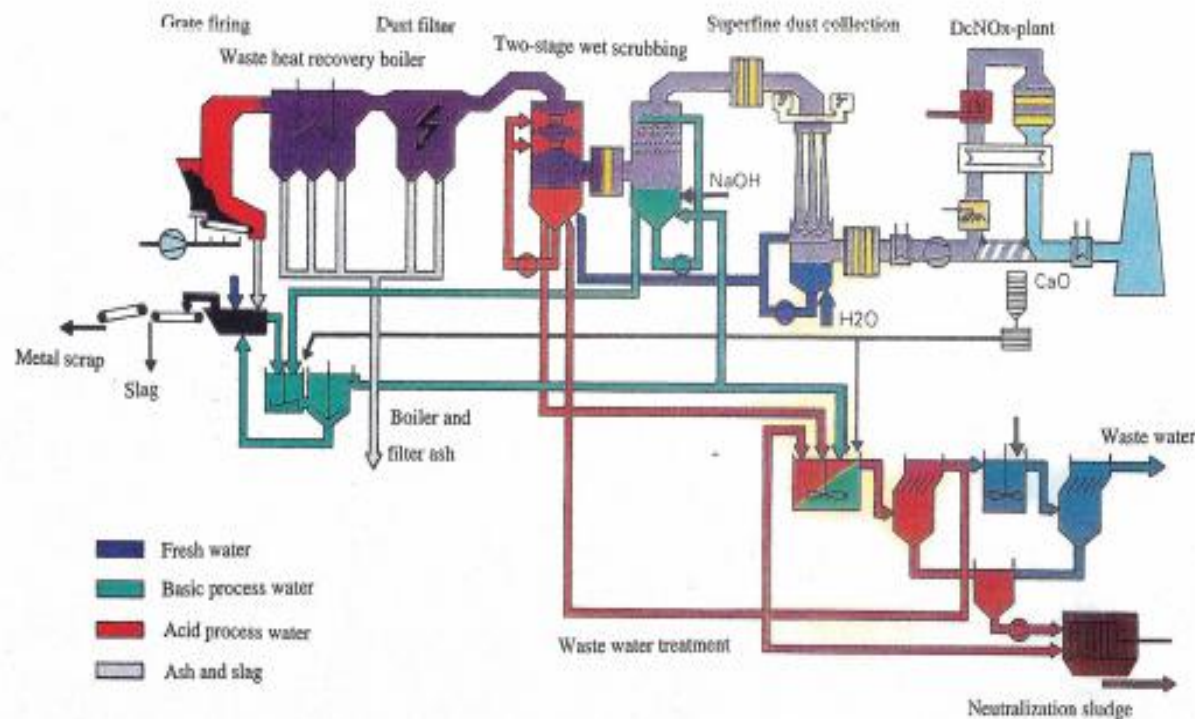
ENVIRONMENT PROTECTION EQUIPMENT

SPITTELAU REFUSE INCINERATION PLANT



AUSTRIAN
ENERGY & ENVIRONMENT
SGP/WAGNER-BIRO GMBH

Scale: 1/10



SPITTELAU WASTE INCINERATION PLANT

Results of checking by authorized inspecting agencies
Emissions in mg/Nm³ (ng/Nm³), dry flue gas of 11 % O₂

		TÜV measurement 1994 11. and 12 Jan. and 08. Feb.	limit value by decree	legal limit value for old plants	legal limit value for new plants
DUST		0,60	15,00	25,00	15,00
HYDROGEN CHLORIDES	HCl	< 0,80	15,00	15,00	10,00
HYDROGEN FLUORIDES	HF	0,04	0,70	0,70	0,70
SULFUR DIOXIDE	SO ₂	3,90	40,00	100,00	50,00
CARBON MONOXIDE	CO	57,00	100,00	100,00	50,00
NITROGEN DIOXIDE	NO ₂	26,00	100,00	100,00	100,00
HEAVY METALS					
LEAD		0,02			
ZINC		< 0,01			
CHROMIUM		< 0,01			
SUM		0,04	4,00	4,00	2,00
ARSENIC		< 0,01			
COBALT		< 0,01			
NICKEL		< 0,01			
SUM		< 0,03	1,00	1,00	0,50
CADMIUM		< 0,01	0,10	0,10	0,05
MERCURY		< 0,01	0,10	0,10	0,05
SUM OF HYDROCARBONS	SKW	1,00	20,00	20,00	20,00
AMMONIA LEAKAGE	NH ₃	2,00	5,00		
		FTU *			
PCDD/PCDF		average from 5 measurements			
DIOXIN EQUIVALENTS		15.10.93 12.11.93			
TEF		16.12.93 12.01.94			
		17.02.94			
ng/Nm ³		0,037		0,10	0,10

V Evropě je v provozu 400 zařízení na energetické využívání komunálního odpadu

V České republice jsou v provozu tři taková zařízení. Od roku 1989 v Brně, od roku 1998 v Praze Malešicích a od roku 1999 v Liberci.

Provozovna	Umístění provozovny (kraj)	Provoz od roku	Kapacita [t/rok]	Realita v 2009 [t/rok]	Realita v 2008 [t/rok]
Spalovny komunálního odpadu					
Pražské služby, a.s. - Zařízení na energetické využití odpadů Malešice	Hlavní město Praha	1998	310 000	208 225	206 177
TERMIZO a.s. - Spalovna komunálních odpadů	Liberecký kraj	1999	96 000	96 810	91 913
SAKO Brno, a.s - Divize spalovna směsného komunálního odpadu	Jihomoravský kraj	1989	240 000	54 601	79 079

Všechna 3 zařízení dosahují tzv. energetické účinnosti > 65% podle rámcové směrnice o využívání odpadů č. 2008/98/ES a splňují statut zařízení na energetické využití odpadů (R1).

Kód způsobu odstraňování odpadů D10 – spalování na pevnině

Kód způsobu využívání odpadů R1 – využití odpadů způsobem obdobným jako paliva a nebo jiným způsobem k výrobě energie

R1

$$R_1 = \frac{EP - (Ef + Ei)}{0,97 * (Ew + Ef)}$$

$E_p =$ 2,6 * vyrobená elektřina + 1,1 * vyrobené teplo

$E_f =$ vstupní energie z paliv

$E_i =$ ostatní importované energie

$E_w =$ energie obsažená v odpadu

} [GJ/rok]

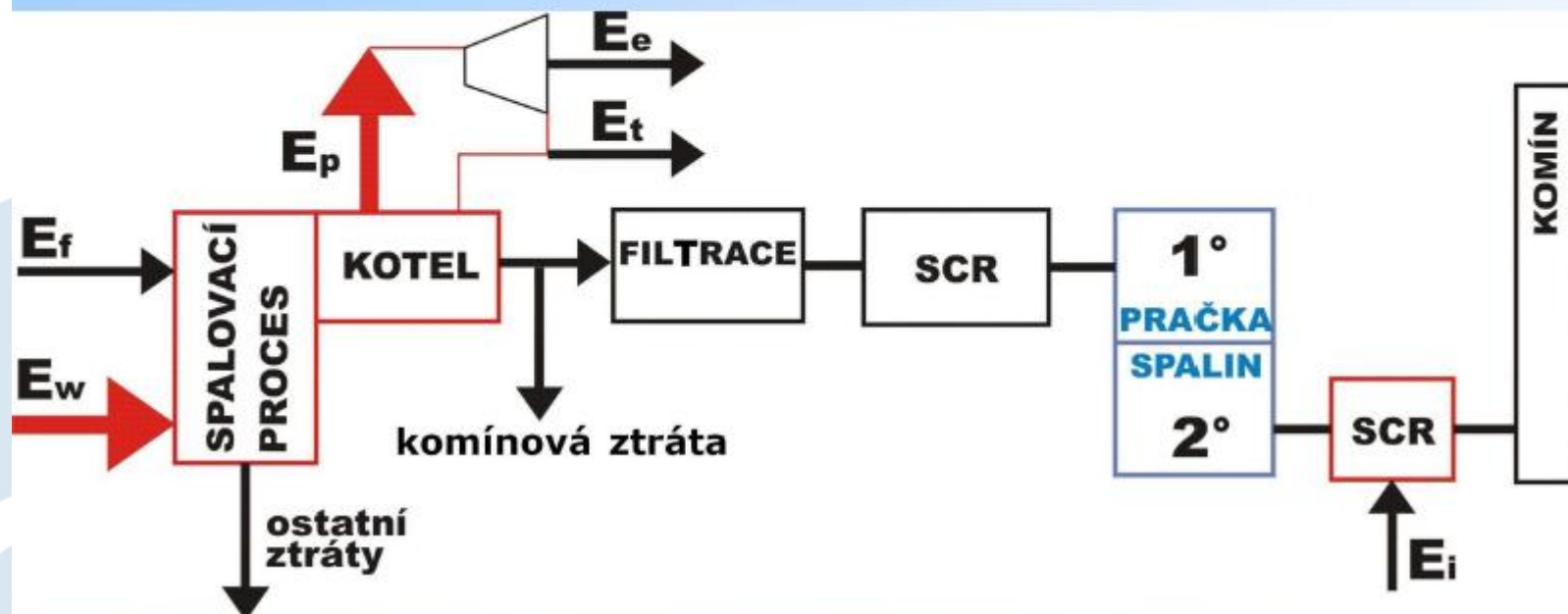
Zařízení se souhlasem k provozu získaným před 1. lednem 2009

R1 = 0,60

Zařízení se souhlasem k provozu získaným po 31. prosinci 2008

R1 = 0,65

$$\eta = \frac{E_p - E_f + E_i}{0,97 \cdot E_w + E_f} \quad [1]$$





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Pražské služby a.s., ZEVO Malešice



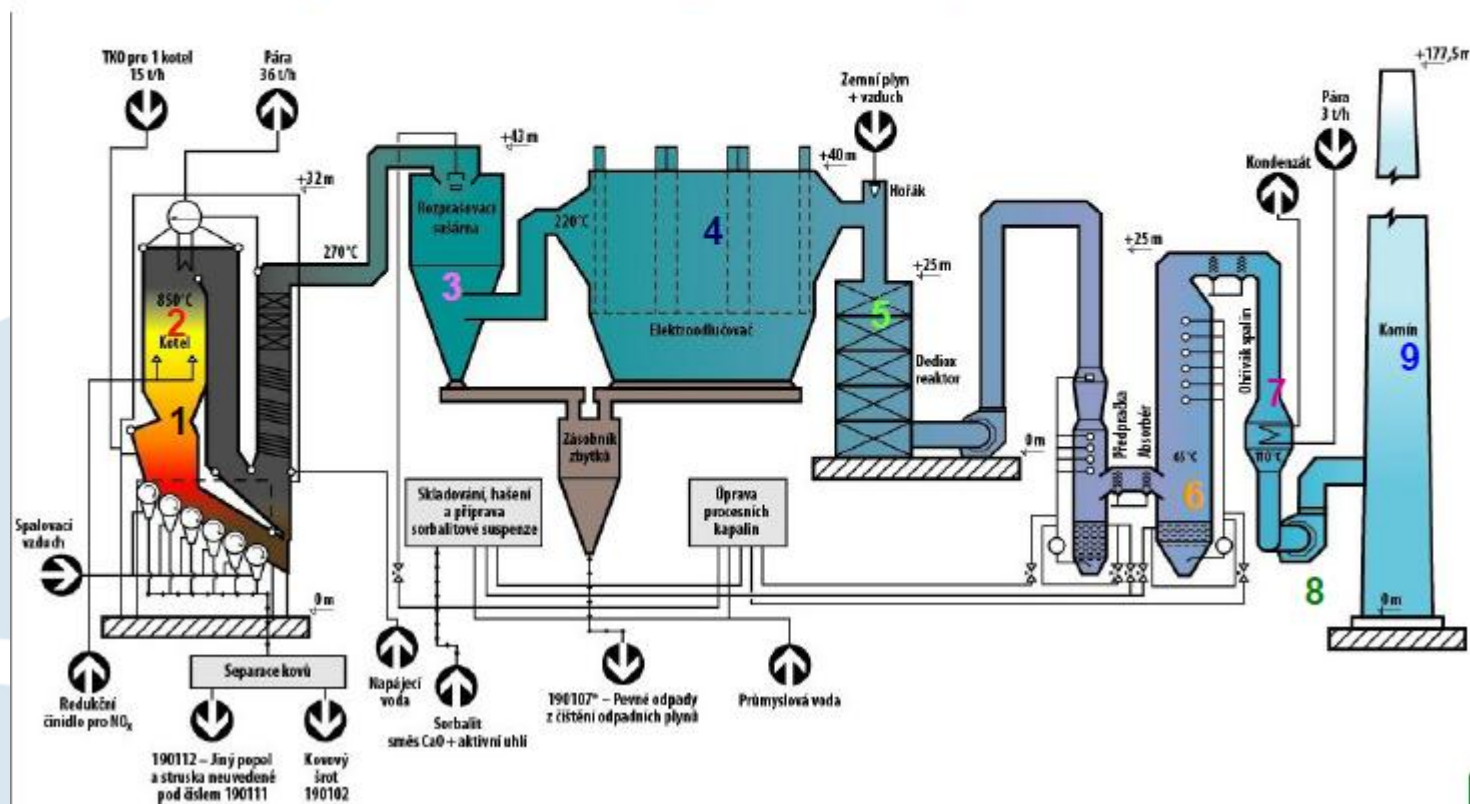
ZEVO Malešice - základní technické a kapacitní údaje spalovny

- Kapacita 300.000 t/rok zamezí skládkování TKO v Praze*)
- Termické využití TKO redukuje jeho objem o 90%
- Termické využití TKO redukuje jeho hmotnost o 70%
- Výhřevnost TKO je 10 MJ/kg (tzn. jako hnědé uhlí)
- 80.000 t/rok strusky lze využít jako stavební materiál*)
- 5.500 t/rok železného šrotu využitelné jako druhotná surovina*)
- Dodávka 1.000 TJ/rok*) tepla (spotřeba 20.000 domácností)
- Dodávka 70.000 MWh/rok*) elektřiny (spotřeba 20.000 domácností)
- Nezávislost na odběru elektřiny z veřejné sítě (30.000 MWh/rok*)
- 50% vyrobené energie ze „zeleného“ zdroje
- Čistá technologie splňující velmi přísné ekologické požadavky
- Provoz s pozitivní ekonomickou bilancí

*) uvedená množství jsou vztažena na kogenerační provoz (od roku 2010/11)

Technologické schema ZEVO od r.2009

- 1.Kotel 2.SNCR Denitrifikace 3.Rozprašovací sušárna 4.Elektrofiltr 5.SCR DeDiox
6.Dvoustupňová mokrá pračka 7.Dagavo 8. Spalinový ventilátor 9.Komin



ZEVO emise 2010

Denní hodnoty v porovnání se směrnicí EU 86/2002 resp. NV 354/2002

emise	koncentrace	emisní limit	jednotka	% z limitu	měření
TZL	1,01	10	mg.Nm ⁻³	10	kontinuální
SO2	2,13	50	mg.Nm ⁻³	4	
NOx	152,57	200	mg.Nm ⁻³	76	
CO	22,95	50	mg.Nm ⁻³	46	
HCl	0,35	10	mg.Nm ⁻³	4	
TOC	0,88	10	mg.Nm ⁻³	9	
HF	0,3205	1	mg.Nm ⁻³	32	jednorázové
Cd	0,0009	0,05	mg.Nm ⁻³	3	
Tl	0,0006		mg.Nm ⁻³		
Hg	0,0041	0,05	mg.Nm ⁻³	8	
Sb	0,0012	0,5	mg.Nm ⁻³	8	
As	0,0006				
Pb	0,0070				
Cr	0,0072				
Co	0,0001				
Cu	0,0146				
Mn	0,0052				
Ni	0,0035				
V	0,0004				
PCDD/F	0,0038	0,1	ng.Nm ⁻³	4	

Spalovna SAKO a.s. Brno



Cíle projektu

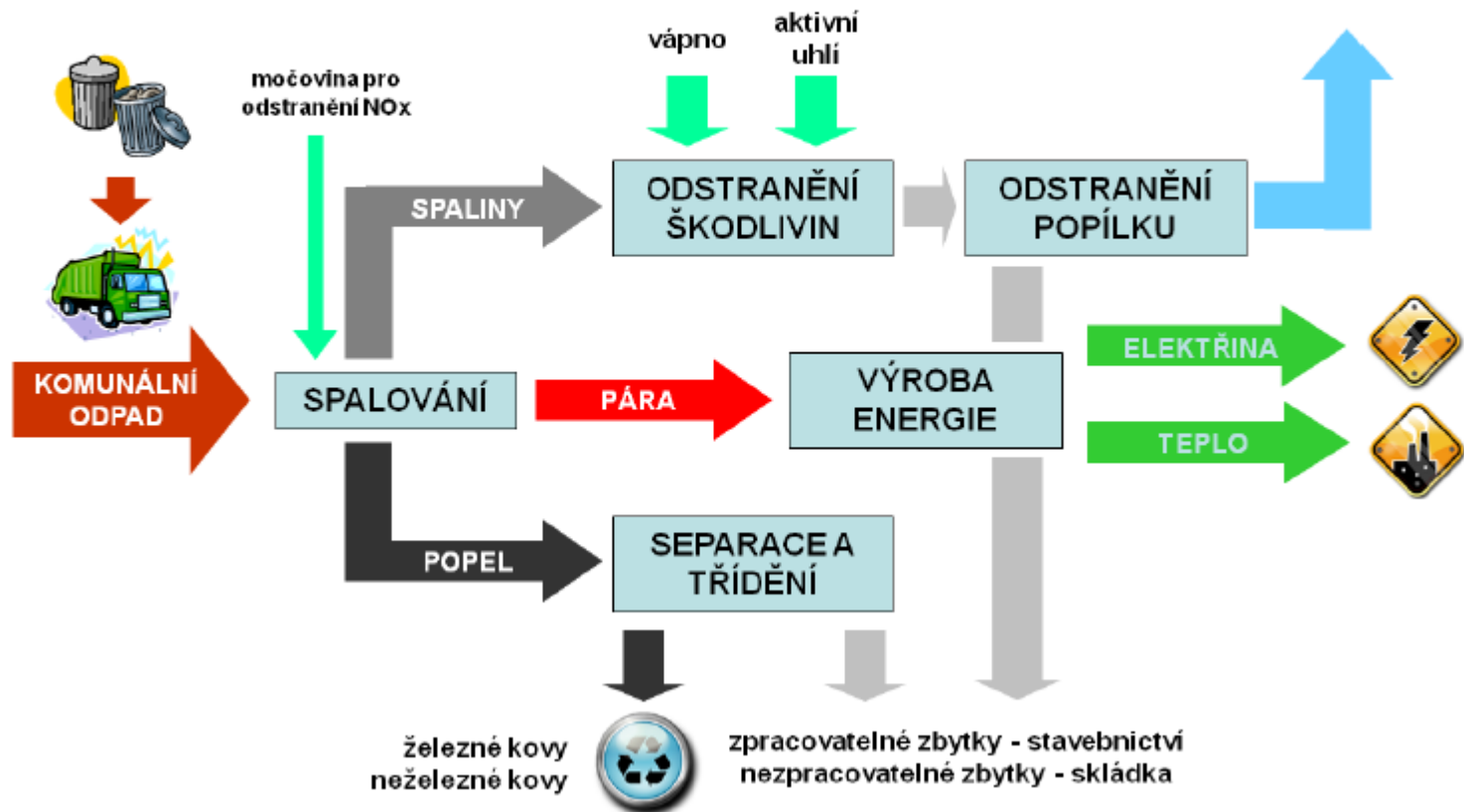


Rozsah rekonstrukce

- **Výstavba 2 nových parních kotlů o výkonu 50 t/h páry s roštovým ohništěm MARTIN**
- **Instalace nové kondenzační odběrové turbíny o výkonu 20MW s aerokondenzátorem**
- **Výstavba nového zařízení na čištění spalin (odstraňování těžkých kovů, oxidů dusíku a prachu)**
- **Výstavba zcela nového systému separace a třídění tuhých zbytků po spalování**
- **Výstavba nové stanice pro chemickou úpravu vody**
- **Výstavba dotříd'ovací linky na separovaný sběr**
- **Nový automatizovaný systém řízení spalovny**

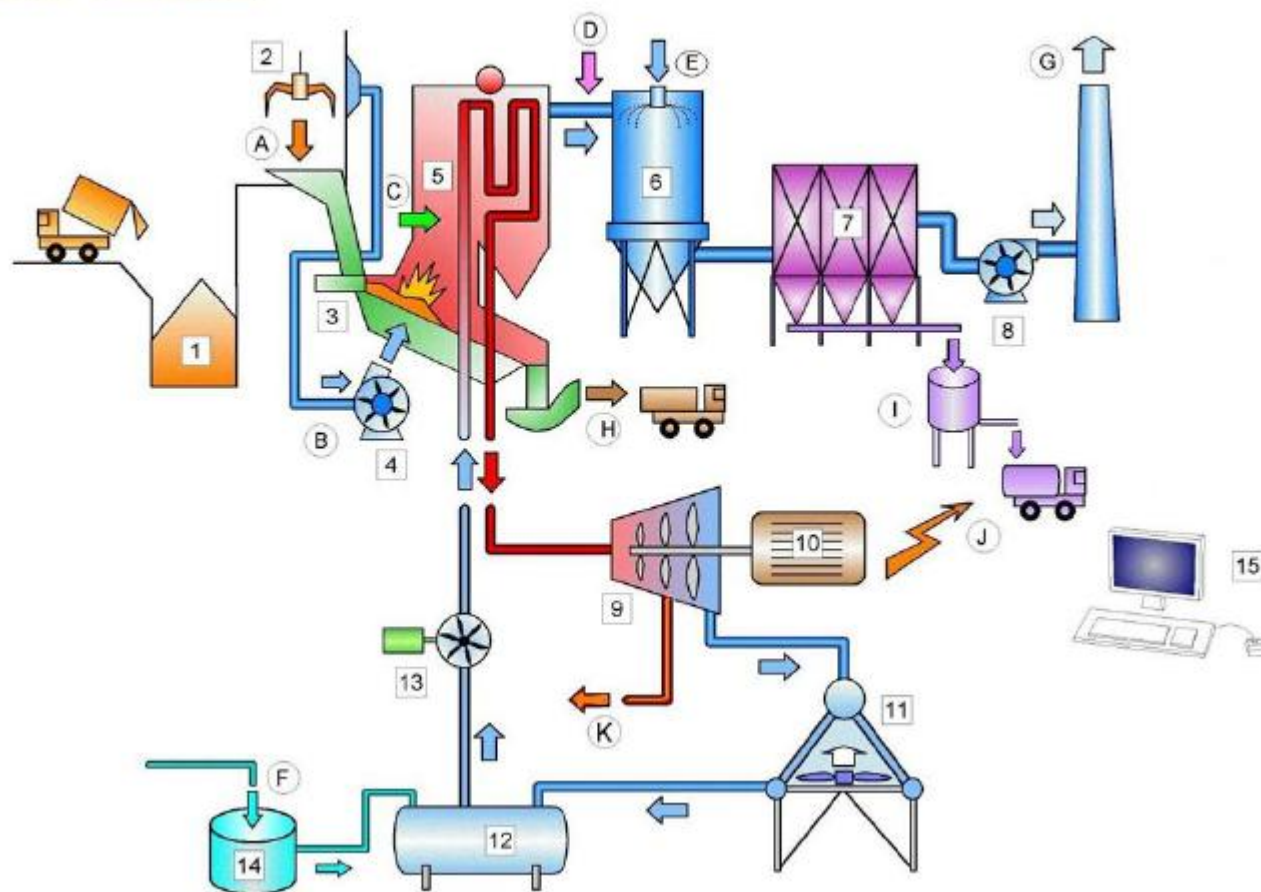
Technologický proces

Základní princip

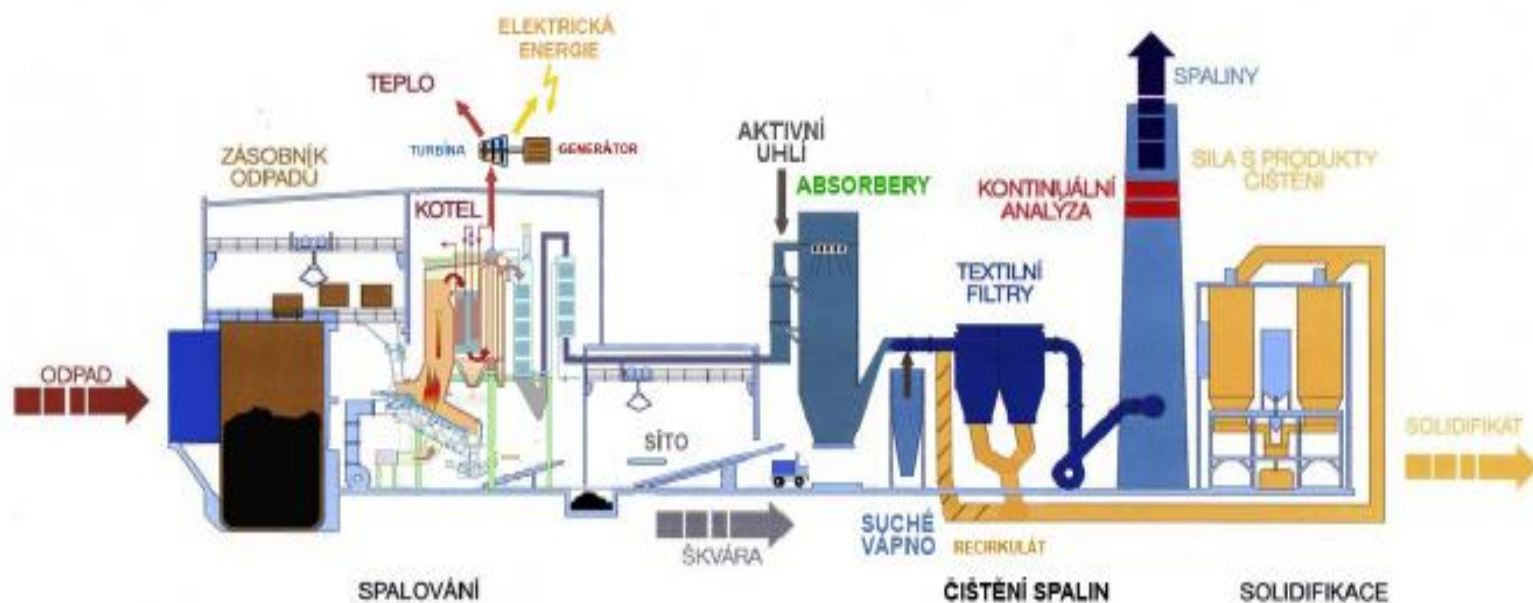


Technologický proces

Procesní schema

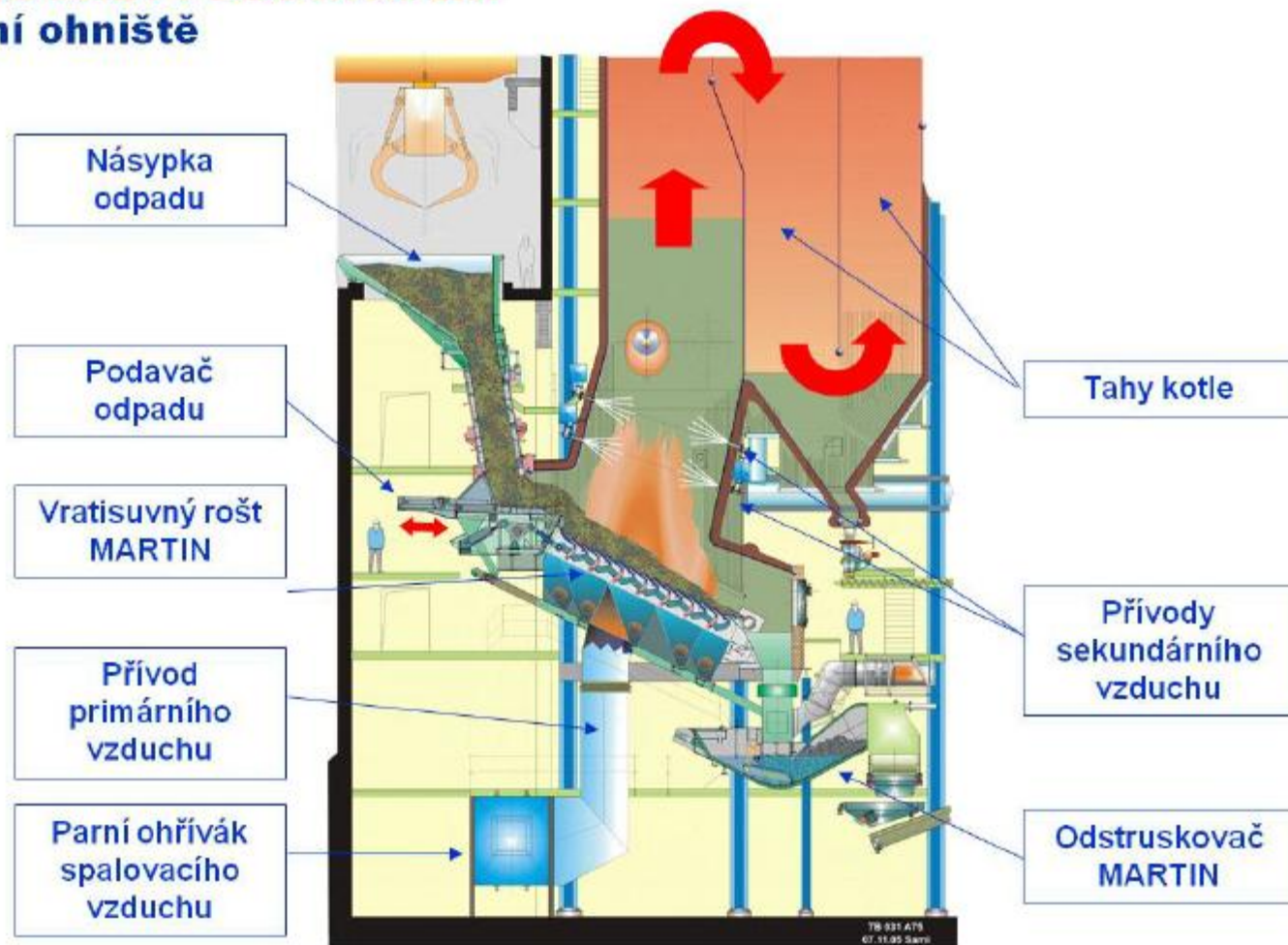


Energetické využití směsného komunálního odpadu ve spalovně společnosti SAKO Brno, a.s.



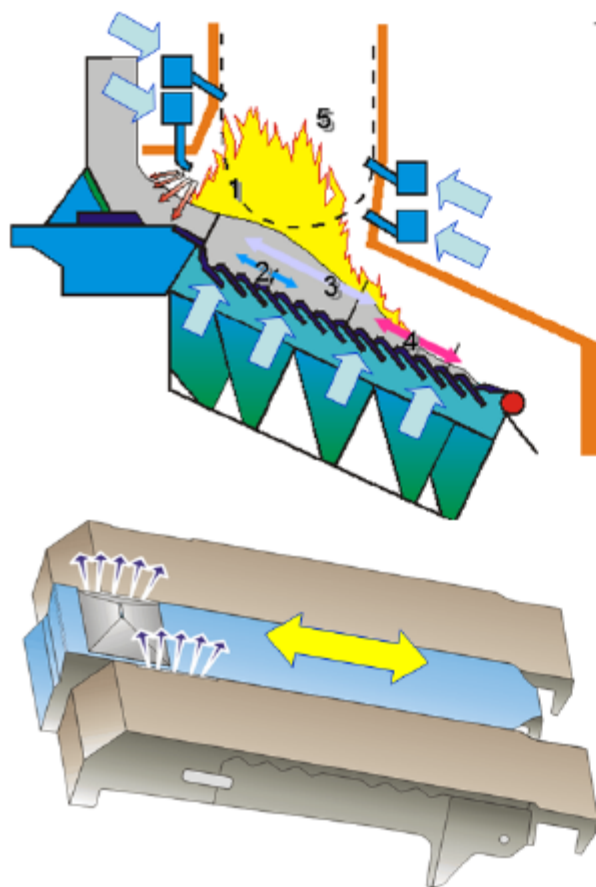
Spalovací rošt Martin

Řešení ohniště



Spalovací rošt MARTIN

Výhody pro spalování odpadů



- Dlouhá doba zdržení odpadu na roštu
- Přívod spalovacího vzduchu v několika zónách a úrovních
- Široký rozsah spalovaných odpadů
- Samočisticí schopnost roštu díky vzájemnému pohybu roštnic

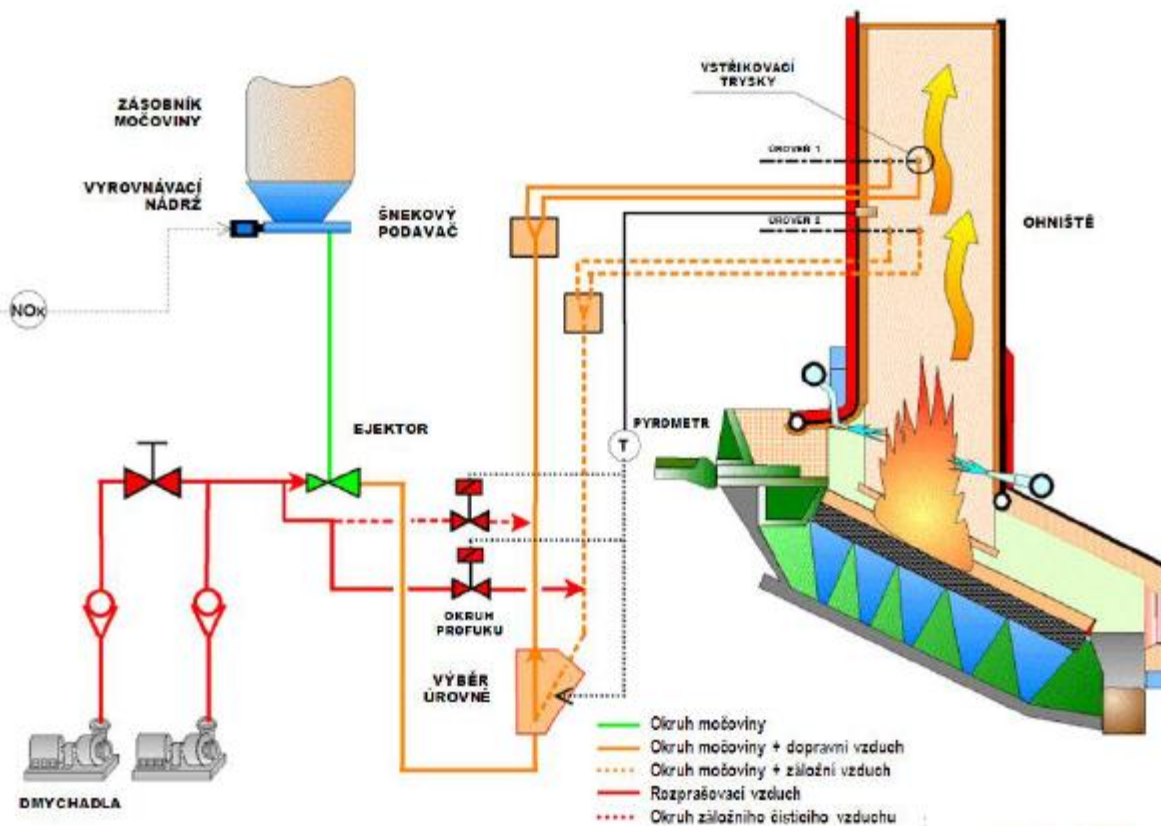


- Precizní kontrola a řízení spalování
- Vysoká účinnost spalování (minimální nedopal)
- Nízké emise CO a NOx
- Spolehlivost a trvanlivost roštnic

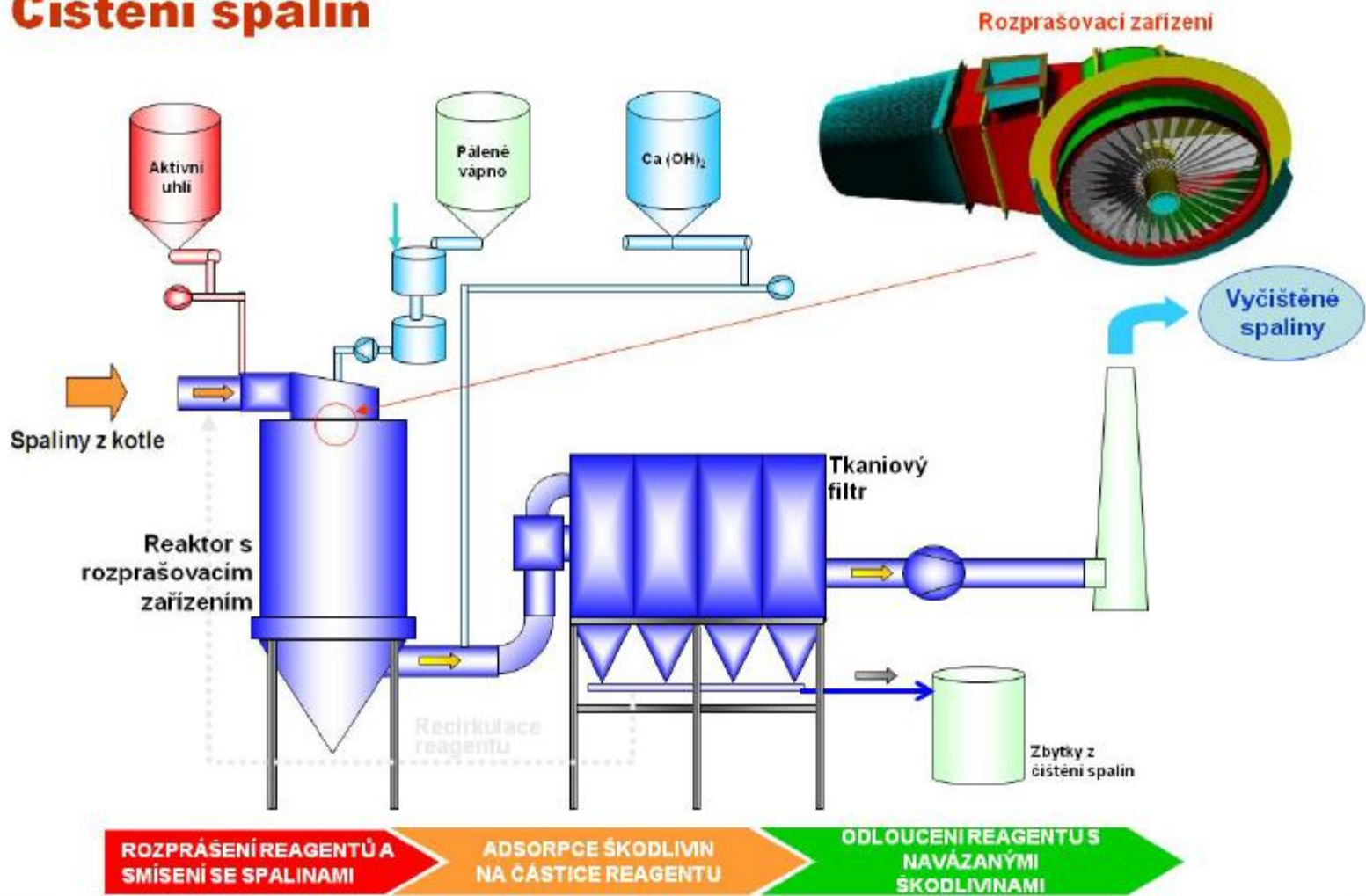
**Funkce ověřena na více než 500
zařízeních po celém světě**

Čištění spalin

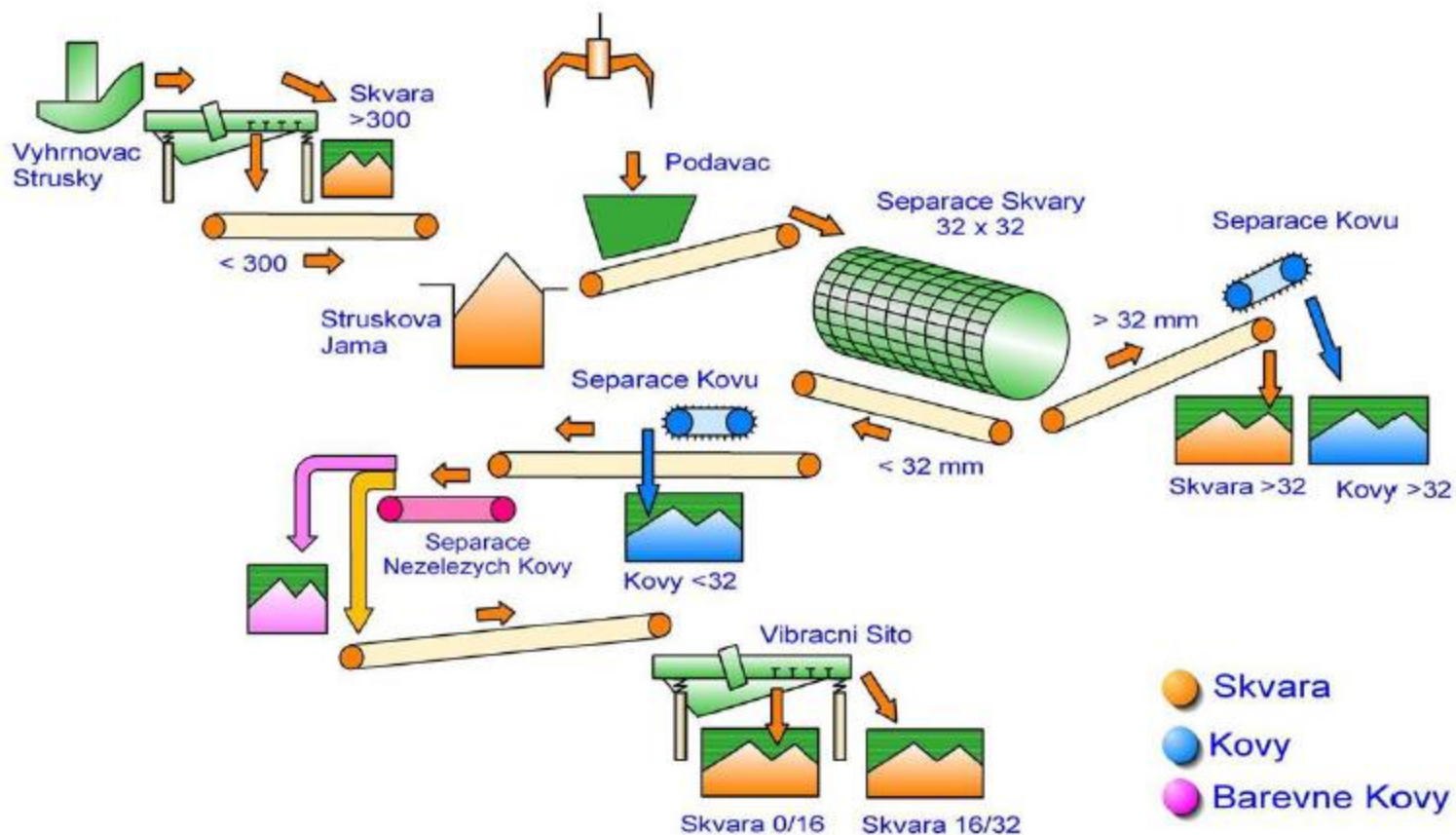
Odstraňování emisí NOx



Čištění spalin



Třídění škváry a separace



Rok 2012

Roční vyhodnocení měsíčních průměrných hodnot emisí vztažené na stanovené referenční podmínky, vyhodnocené z kontinuální analýzy spalovny SKO společnosti SAKO Brno, a.s.

kotel K2										
	O ₂	HCl *	HF *	SO ₂ *	NO _x *	CO *	Prach *	TOC *	NH ₃	T-K2
	%	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	°C
leden	9,6	0,9	0	14,2	160,4	11,9	0	0,1	24,2	1 067,0
únor	8,4	1,4	0	12,5	173,5	11,9	0	0	25,5	1 087,0
průměr	9,0	1,2	0,0	13,4	167,0	11,9	0,0	0,1	24,9	1 077,0
Denní emisní limity požadované zákonem 86/2002 Sb.										
	> 6,0	10,0	0,8	50,0	200,0	50,0	8,0	8,0	50,0	> 850,0

kotel K3										
	O ₂	HCl *	HF *	SO ₂ *	NO _x *	CO *	Prach *	TOC *	NH ₃	T-K2
	%	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	°C
leden	9,1	0,8	0,1	8,9	151,3	4,1	0	0,1	29,2	1 062,0
únor	9,1	1,9	0	13,2	149,6	6,3	0	0	16,8	1 076,0
průměr	9,1	1,4	0,1	11,1	150,5	5,2	0,0	0,1	23,0	1 069,0
Denní emisní limity požadované zákonem 86/2002 Sb.										
	> 6,0	10,0	0,8	50,0	200,0	50,0	8,0	8,0	50,0	> 850,0

* pro výpočet denního průměru byly použity validované hodnoty dle přílohy č. 3 NV 354/2002 Sb.



evropský
sociální
fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Přínos spalovny pro odpadové hospodářství

ČR



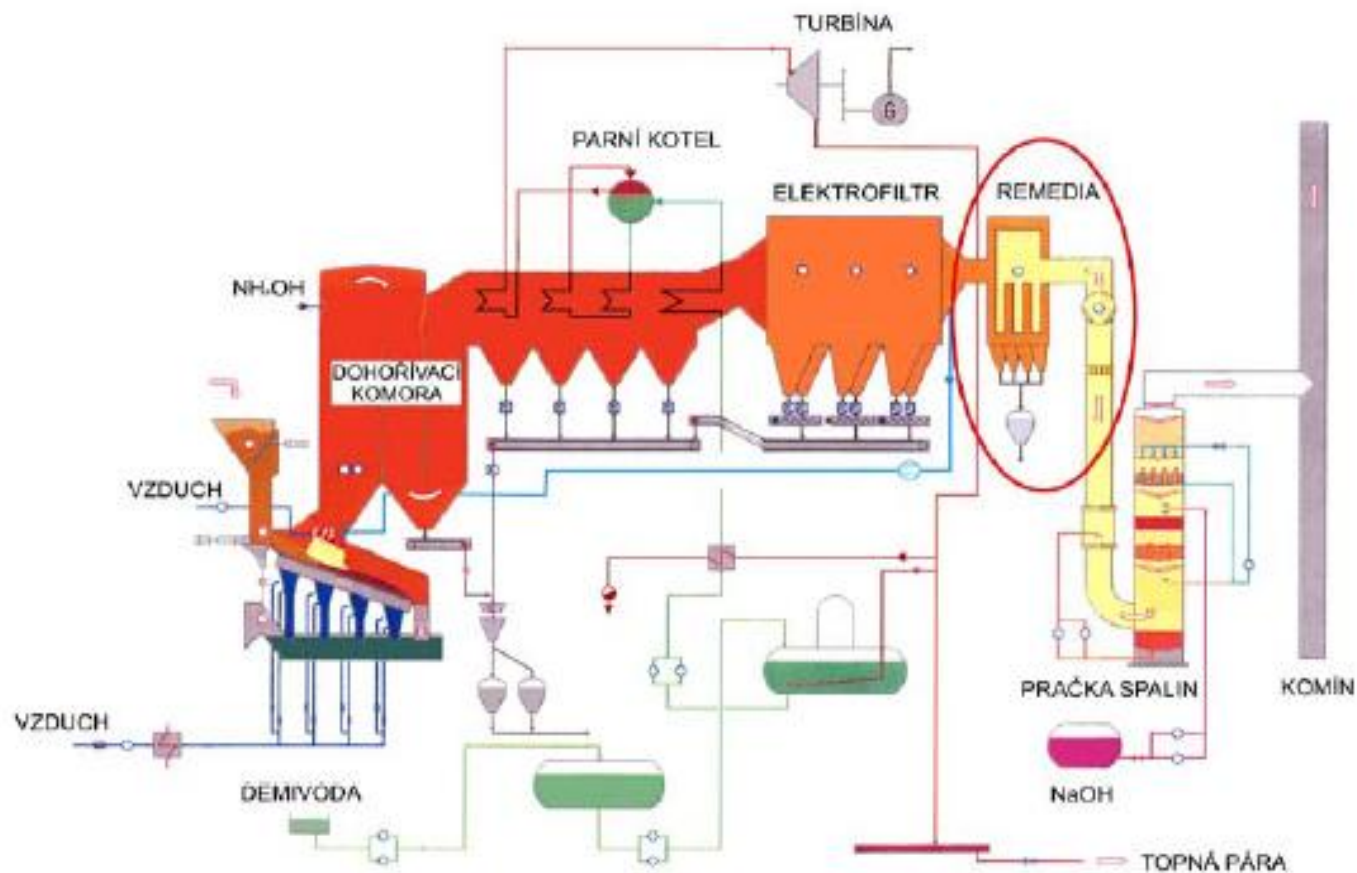
BRNO



Spalovna Termizo a.s. Liberec



Technologie spalovny TERMIZO



Bilanční výrobní ukazatele spalovny

Ukazatel	Jednotka	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Roční provoz	h	7930	7799	8070	8014	8102	8259	8784	7917	8186	7940
Spálený odpad	tis. t	96,3	91,1	92,6	93,1	89,9	91,2	91,9	96,8	98,8	94,3
Výroba páry	t/t	2,9	2,8	2,9	3,0	3,3	3,5	3,4	3,1	3,1	3,2
Tepelná energie	GJ/t	9,3	8,9	9,3	9,7	10,4	11,1	10,8	9,9	9,9	10,2
El. energie	MWh/t	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,21	0,25
Popeloviny výrobek	kg/t	-	371	381	315	308	283	270	305	207	11
Popeloviny odpad	kg/t	415	25	2	15	12	18	15	0,6	94	316
Separované železo	kg/t	2,4	14	15	1	17	15	14	10	9	8
Popílek	kg/t	1,2	1	0,8	1,5	0,6	0,7	1,2	0,7	1	1
Filtrační koláč	kg/t	11	13	10	13	9	9	9	7	9	10
Odpadní voda	m ³ /t	0,28	0,31	0,26	0,26	0,29	0,24	0,22	0,16	0,16	0,19

Roční emise znečišťujících látek a průměrné roční koncentrace

Parametr	SO ₂	NO ₂	HCl	TZL	TOC	CO
Roční emise (t)	2,6	68	0,09	0,0001	0,012	8,1

Průměrné roční hodnoty koncentrací škodlivin na výstupu do ovzduší získané z kontinuálního měření jsou uvedeny v předcházející tabulce. Hodnoty v jednotlivých letech jsou uváděny mg/m³.

Rok	SO ₂	NO ₂	HCl	TZL	TOC	CO
LIMIT	300	350	30	30		100
2000	20	167	0,5	5,6	(a)	3,4
2001	34,2	147	1,5	5,6	(a)	4,9
2002	21,6	175	1,4	4,3	(a)	7,2
2003	6,6	167	1	5,8	(a)	4,5
2004	11,6	178	0,4	4,1	(a)	4,9
2005	15	192	0,28	0,33	(a)	6
LIMIT	200	400	60	30	20	100
2006	4,9	144	0,1	0,02	0,01	4,2
2007	3,2	137	0,7	<0,004	0,01	6,3
2008	5,8	142	0,13	<0,004	0,01	3,4
2009	9,9	142	0,03	0,01	0,02	7,5
2010	3,9	135	0,03	<0,004	0,03	12
2011	5	132	0,16	<0,0002	0,02	15
2011(%)	2,5	33	0,27	<0,0007	0,1	15

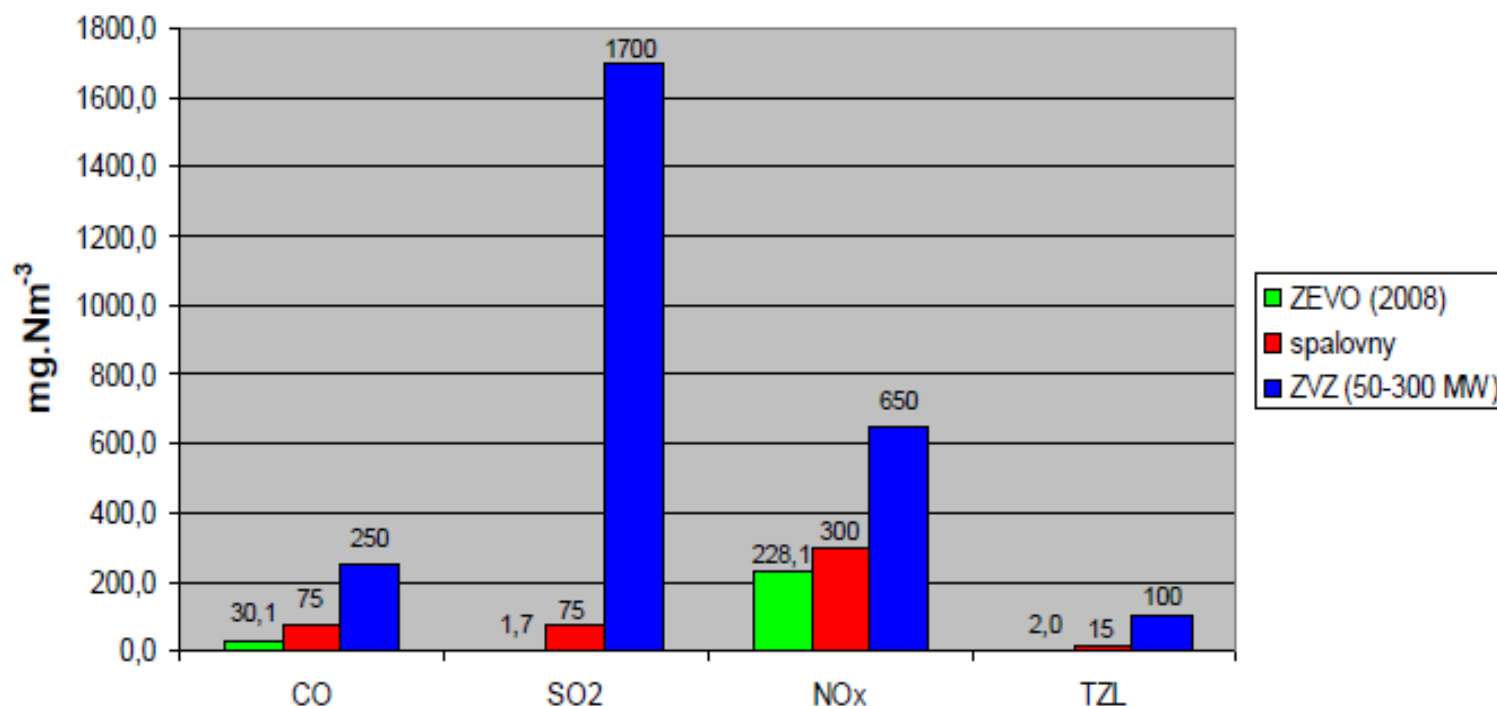
Průměrné koncentrace znečišťujících látek měřené jednorázovými autorizovanými měřeními

Parametr	Limit EU	Hodnota	% limitu
Plynné sloučeniny jako HF	1	0,35	35
NH ₃	50	1,1	2,2
Hg	0,05	0,01	20
Cd+Tl	0,05	0,003	6
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+ Ni+Mn+V	0,5	0,07	13
PCDD/F (ng TE/m ³)	0,1	0,031	31

Pozn. TE – toxický ekvivalent přepočítává obsah dioxinů a furanů (PCDD/F) na jeden základ

V souladu se schváleným Plánem snižování emisí byl v roce 2003 proveden výběr nejvhodnější metody snižování emisí toxických perzistentních organických látek zejména typu PCDD/F („dioxiny“). Byla zvolena technologie katalytického rozkladu těchto organických látek na textilních filtrech Remedia renomované americké firmy Gore. Tím se tyto složité toxické organické látky rozloží na neškodné elementy (H_2O , HCl , CO_2). Rozkládají se i jiné nebezpečné organické látky. Nový katalytický filtr DF byl v průběhu roku 2003 postaven a jeho zkušební provoz byl zahájen v září 2003. Výsledky jsou dodnes velmi dobré a ilustruje je předchozí tabulka. Je instalováno 676 katalytických trubic přímo za elektrofiltrem, přičemž provoz DF nevyžaduje žádné další chemikálie. Tato technologie je unikátní a v TERMIZO a.s. byla použita na tomto optimálním technologickém místě poprvé na světě. Vysoká efektivnost zvolené technologie katalytických filtrů Remedia a novost jejich umístění byla hlavním důvodem k tomu, že TERMIZO a.s. bylo od roku 2004 do roku 2006 hlavním řešitelem evropského výzkumného projektu EUREKA s názvem DIOXIN. Tento projekt si kladl za cíl optimalizovat funkci této technologie ve spolupráci s renomovanými českými a zahraničními partnery, což se podařilo naplnit. Původní katalytické trubice spolehlivě fungovaly až do dubna 2010, kdy byly vyměněny za nové.

Porovnání emisních limitů spaloven se zvláště velkými zdroji znečištění - ZVZ (50 - 300 MW)



Emisní limity jsou přepočteny na referenční obsah O₂ 6%, při teplotě 273,15 K a tlak 101,32 kPa
(podmínky pro ZVZ)

SPALOVNY EVO – STÁVAJÍCÍ A UVAŽOVANÉ

- ZEVO v provozu
- ZEVO v přípravě
- ZEVO uvažované



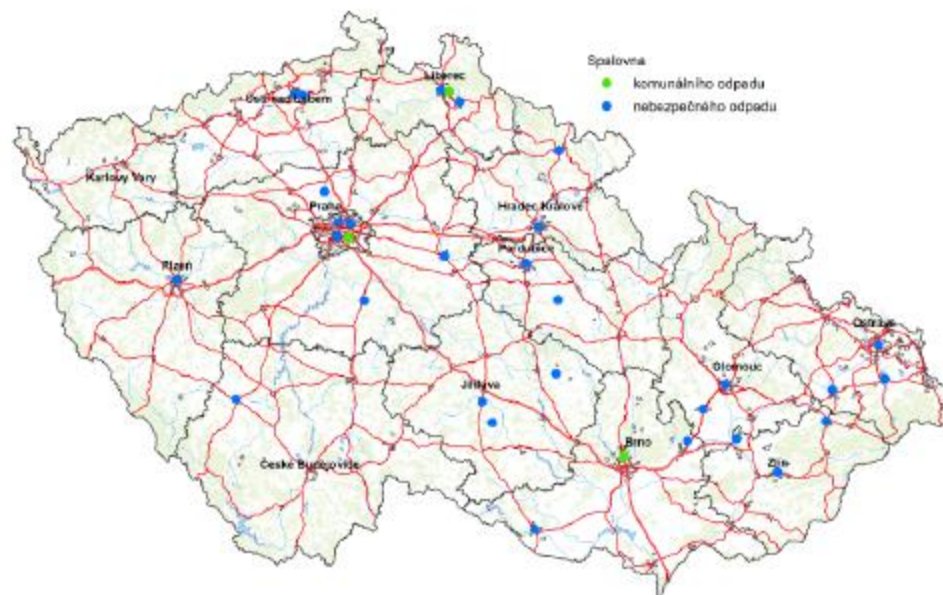
Plzeňský kraj

- 246 000 tun odpadu/rok
- 145 000 tun/rok skládkováno
- odpad může nahradit až 20% z 500 tis. tun uhlí spáleného ročně v teplárně Plzeň

Množství odpadu	95 000 t/rok
Průměrná výhřevnost SKO pro ZEVO	10 MJ/kg
Výkon instalovaného turbogenerátoru	7,3 MW _e
Tlak páry	4,1 MPa
Teplota páry	400 °C
Dodávka tepla do horkovodu	Max 22,1 MW _t

Spalovny nebezpečných odpadů

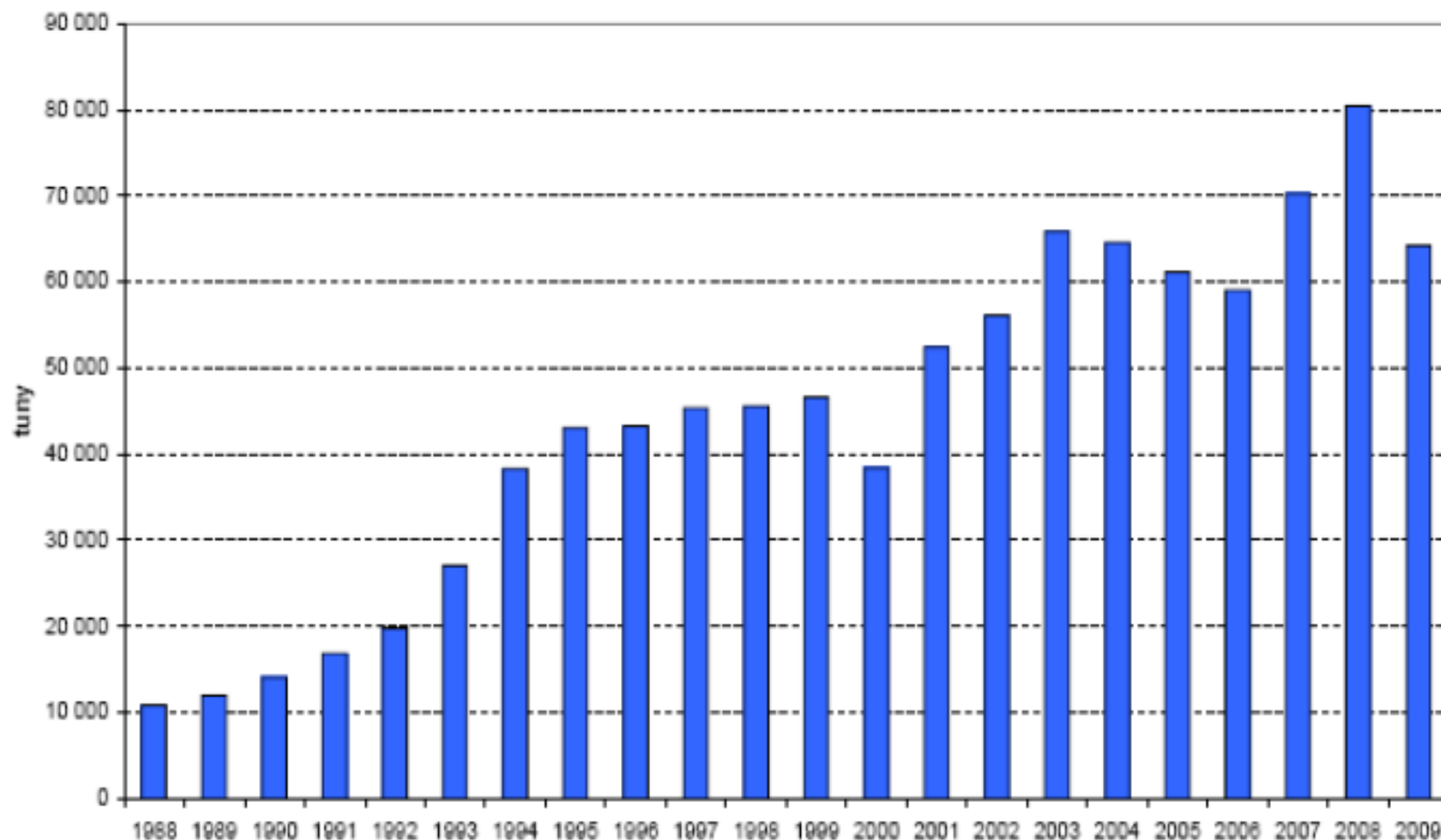
Spalovny v ČR



Provozovna	Umístění provozovny (kraj)	Provoz od roku	Kapacita [t/rok]	Realita v 2009 [t/rok]	Realita v 2008 [t/rok]
Spalovny nebezpečného odpadu (obvykle průmyslového)					
Zentiva, k.s.	Hlavní město Praha	1995	1 000	516	449
AVE Kralupy s.r.o.	Středočeský kraj	1976	10 000	3 972	5 956
Purum s.r.o. - Spalovna	Středočeský kraj	1993	1 400	351	1 095
RUMPOLD s.r.o. - Spalovna Strakonice	Jihočeský kraj	1990	1 500	1 450	1 178
T.O.P. EKO, spol. s r.o. - Provoz spalovna odpadu	Plzeňský kraj	1993	2 400	1 825	1 648
SITA CZ a.s., - Spalovna průmyslových odpadů Trmice	Ústecký kraj	1993	16 000	13 450	15 011
Spolek pro chemickou a hutní výrobu, akciová společnost	Ústecký kraj	2002	5 000	1 978	2 797
SPL Jablonec nad Nisou, s.r.o. - Spalovna nebezpečných odpadů	Liberecký kraj	2000	2200	1 267	1 303
OMNICON s.r.o. - Spalovna NO v areálu CBO AČR Těchonín	Pardubický kraj	2007	356	4	3
SPORTEN, a.s.	Vysočina	1997	864	182	269
RUMPOLD s.r.o. - Spalovna Jihlava	Vysočina	2005	1 500	1 490	1 260
VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOL., a.s., Linka termické degradace kalů	Vysočina	2007	7 401	1361	0
E K O T E R M E X, a.s.	Jihomoravský kraj	2004	3 240	3 338	3 231
MEGAWASTE - EKOTERM, s.r.o.	Olomoucký kraj	1993	4 000	3 735	3 828
DEZA, a.s. - Spalovna průmyslových odpadů	Zlínský kraj	2000	10 000	6 428	5 584
SITA CZ a.s. - Spalovna nebezpečného odpadu Zlín	Zlínský kraj	1993	4 700	4 474	4 052
ArcelorMittal Frýdek-Místek a.s. - Technologie	Moravskoslezský kraj	1996	1 600	933	1 393
SITA CZ a.s. - Spalovna průmyslových odpadů Ostrava	Moravskoslezský kraj	2000	18 400	16 823	14 829

Vývoj energetického využití průmyslových a nemocničních odpadů (tuny)

(Data: odd. surovinové a energetické statistiky, MPO)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

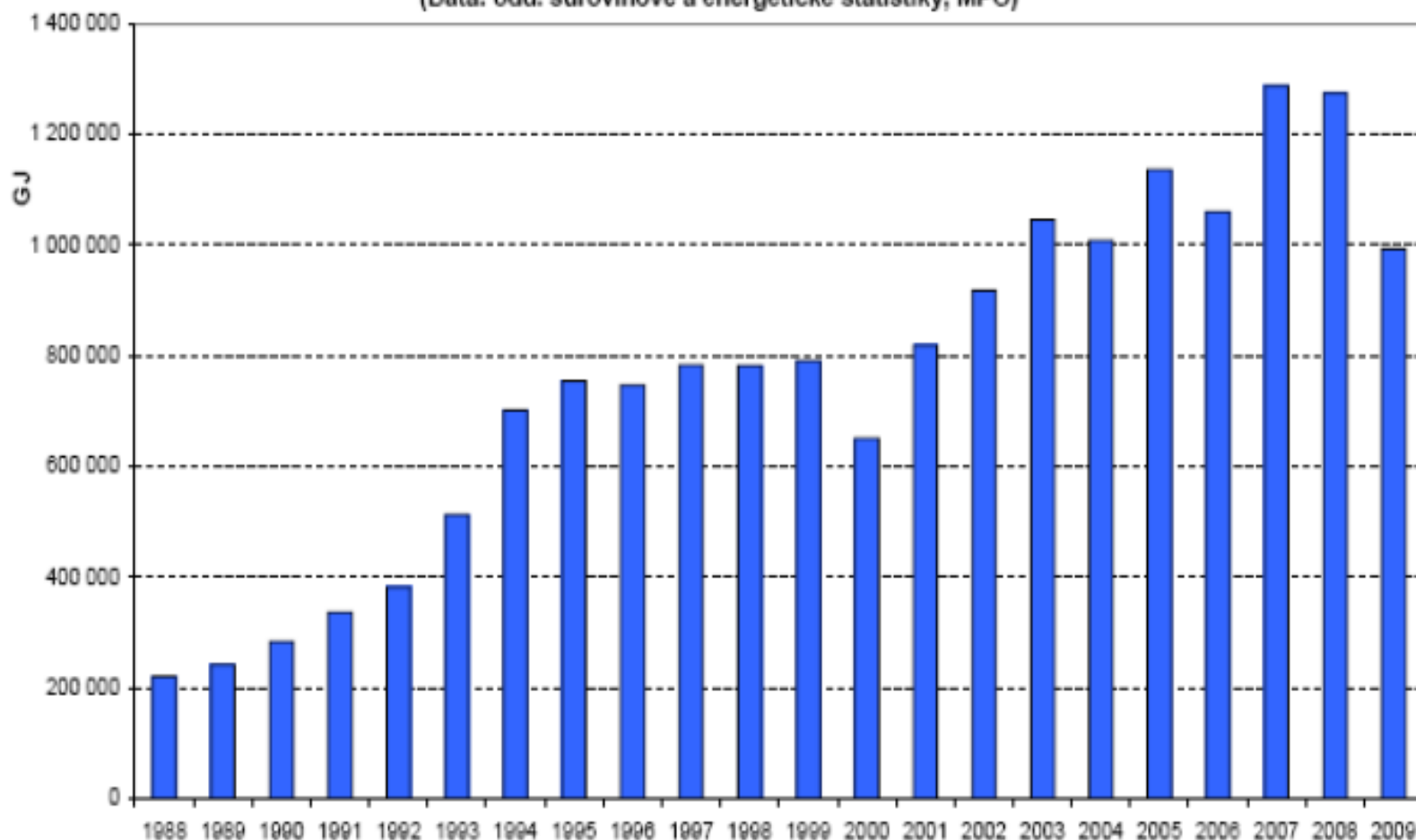


OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Vývoj energetického využití průmyslových a nemocničních odpadů (energie v palivu)

(Data: odd. surovinové a energetické statistiky, MPO)



evropský
sociální
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

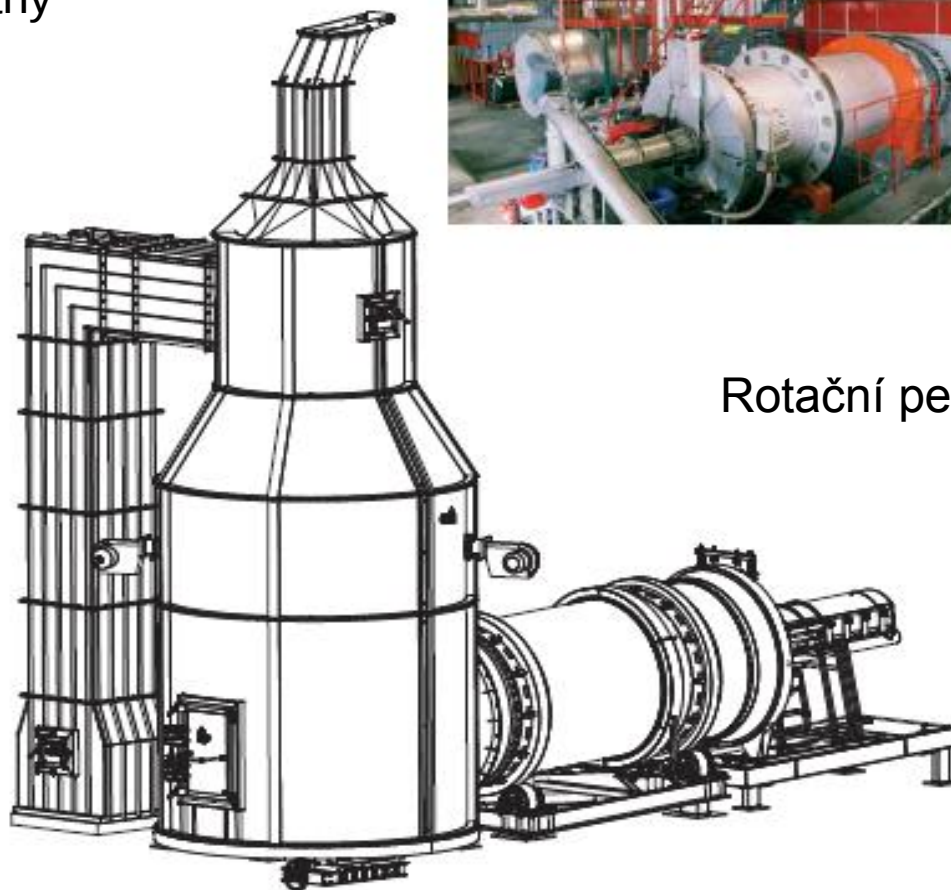
PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

- **Technologie spaloven N odpadů**
- **Oxidační** – pec + dopalovací komora
- **Pyrolýzní** – dvoustupňová - primární komora + termoreaktor
- **Typy zařízení**
- **Rotační pece**
 - - oxidační technologie, univerzální pro různé typy odpadů (pevné, kašovitě), vysoká účinnost tepelné destrukce
- **Komorové pece**
 - - oxidační i pyrolýzní technologie
 - - vhodné především pro tuhé odpady
- **Muflové pece**
 - - vypalování velkých předmětů, tekuté odpady
- **Pece s fluidním ložem**

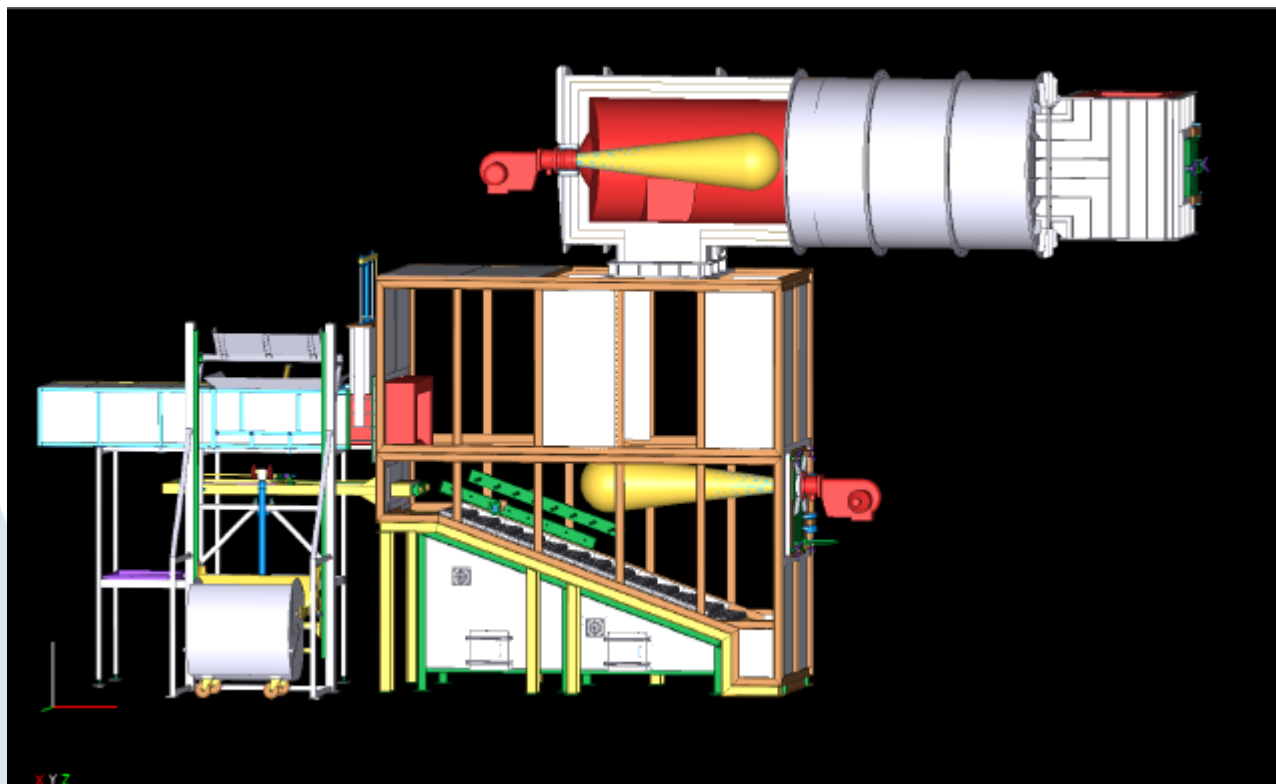
Spalovna
SMS CZ s.r.o.
Rokycany



Rotační pec



SMS Rokycany – komorová pec



Nyní spalovna
AVE CZ a.s.
Kapacita 10 000 t/rok

ČKD DUKLA Praha dodávala (a dodává) vedle spaloven komunálního odpadu také spalovny odpadu průmyslového. První spalovnu s rotační pecí a dohořivací komorou realizovala v Kralupech nad Vltavou (Kaučuk / Synthos Innovation) v roce 1977.



***Spalovna Kaučuk / Synthos Innovation
Kralupy nad Vltavou***



evropský
sociální
fond v ČR

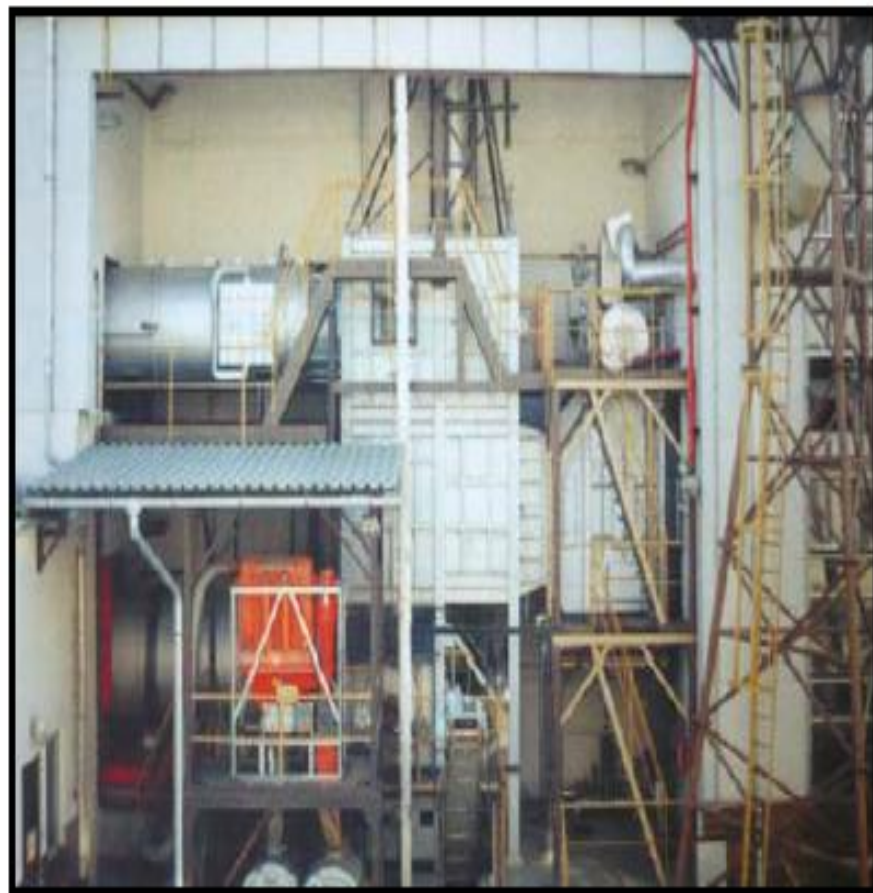


OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

- **Spalovny průmyslových odpadů SITA CZ**
- Spalovna průmyslových odpadů Ostrava
- Lokalita : Ostrava Mariánské Hory
- Kapacita : 18 400 tun/rok, 55,2 tun/den
- Spalovací zařízení : 1 rotační pec
- Odpady : pevné, kašovité, kapalné, plynné (freony)
- Druhy odpadů : průmyslové nebezpečné, ze zdravotní a veterinární péče, chemikálie, regulované látky (freony, odpady s PCB)
- Spalovna Trmice
- Kapacita : 16 000 tun/rok, 30 tun/den
- Spalovací zařízení : 2 rotační pece
- Odpady : pevné, kašovité, kapalné
- Druhy odpadů : průmyslové nebezpečné, ze zdravotní a veterinární péče

Od počátku 90. let je dodavatelem pyrolýzních spaloven firma ČKD Praha DIZ, a.s. První realizace spaloven PUROTHERM byly uskutečněny v roce 1991 v Praze (ČKD Trakce). O rok později to byla spalovna podniku Léčiva Praha. Následovaly spalovny v Břidličné (Kovohutě; 1992–93), Klášterci nad Ohří (ZKL; 1995) a v nemocnicích ve Vsetíně (1997) a Benešově (2001). Instalace v Lysé nad Labem již nebyla uvedena do trvalého provozu.



Po roce 1990 pak následovala výstavba celé řady spaloven HOVAL (celkem bylo pro účely této statistiky lokalizováno 39 spaloven HOVAL v ČR). Devět spaloven vybavených zařízeními HOVAL je po modernizaci v provozu i dnes. Jedná se o spalovny ve zdravotnických zařízeních Lužná-Košumberk (GG-7; 1993), v Pardubicích (GG-14; 1994), Znojmě (GG-14; 1994), Uherském Hradišti (GG-7; 1996), ve dvou zařízeních firmy RUMPOLD a.s. (Jihlava a Strakonice), firmě Ekotermex, a.s. a ve spalovnách firmy SITA CZ a.s. (Praha Motol a Olomouc).

U ostatních spaloven se jednalo o kusové zakázky. Z dnes funkčních spaloven lze uvést: Spalovna odpadu Plzeň (Norsk Hydro, 1993), Spalovna průmyslových odpadů Trmice (TES, 1993), MEGAWASTE - EKOTERM, (The Belgian Incinerator Company, N.V., 1993), Purum s.r.o. (KVM, 1993) a SPOVO, a.s. (Austrian Energy, 2000).

V poslední době se uvažuje o modernizaci a znovuzprovoznění spalovny v Rybitví u Pardubic. V rámci programu Eko-Energie (Czechinvest) bylo k podpoře vybráno několik projektů na vyšší využití tepelné energie z průmyslových spaloven.

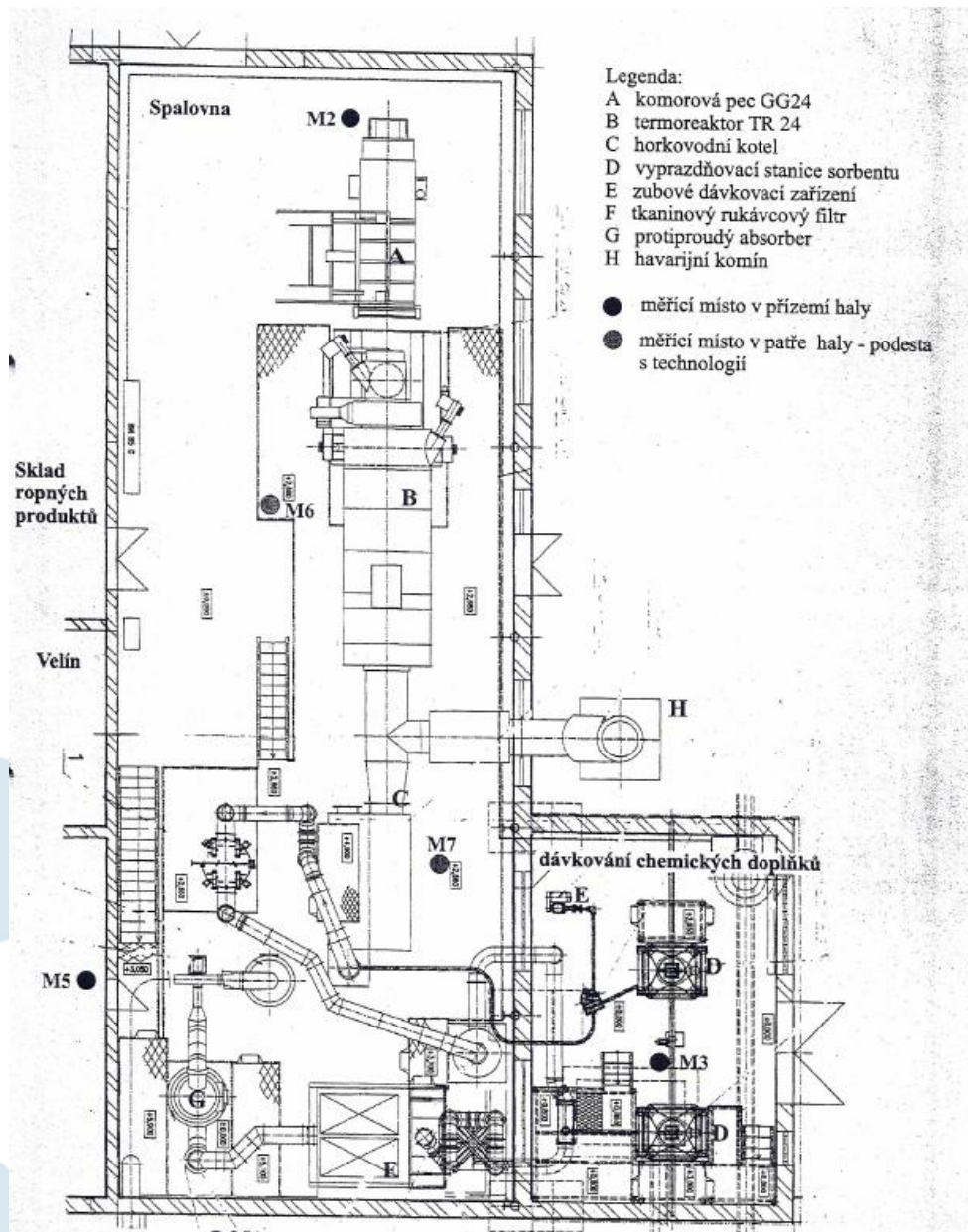


evropský
sociální
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz















evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz



Orientační složení spalin z energetického využívání komunálních a průmyslových odpadů po výstupu z ohniště.

		komunální	průmyslové
		odpady	odpady
teplota spalin po výstupu z ohniště	°C	900°C	1200°C
vlhkost spalin (H ₂ O)	obj. %	15	20
CO ₂	%	5	5
O ₂	obj.%	6 - 10	6 - 12
úletový popílek	g/Nm ³	5	10
HCl	mg/Nm ³	1 000	20 000
HF	mg/Nm ³	10	50
SO ₂	mg/Nm ³	500	5 000
NO _x	mg/Nm ³	400	600
CO	mg/Nm ³	50	50
Pb	mg/Nm ³	10	50
Zn	mg/Nm ³	30	50
Cd	mg/Nm ³	1	5
Hg	mg/Nm ³	0.4	3
PCDD/F	ngTE/Nm ³	2	5

Roční protokol emisních hodnot za rok 2011

Provozovatel: EMS Jihlava
Měřicí místo:
Celkový čas provozu systému: 7834hod 30min
ID oprávněných osob:
Tisk dne: 02.01.12

Zdroj:
Kód: 0916
Strana: 1/3

Veličina	CO _r		NO _{xr}		TOC _r		Pozn.
Jednotka	mg/m ³ N	t/měsíc	mg/m ³ N	t/měsíc	mg/m ³ N	t/měsíc	
EL (100% PPH)	100.00		400.00		20.00		
EL (97% PPH)			200.00		10.00		
EL (95% DPH)	150.00						
EL (PDH)	50.00		400.00		10.00		
I(%)	5		5		5		
Měsíc	PMH	MZLm	PMH	MZLm	PMH	MZLm	
Leden	34.35	0.080	121.82	0.257	0.12	0.000	
Únor	33.13	0.047	131.06	0.188	0.13	0.000	
Březen	43.13	0.067	136.57	0.213	0.13	0.000	
Duben	38.80	0.066	131.66	0.213	1.01	0.000	
Květen	42.01	0.070	133.35	0.196	1.62	0.000	
Červen	39.07	0.058	135.83	0.163	1.65	0.000	
Červenec	40.47	0.040	139.75	0.126	1.63	0.000	
Srpen	40.70	0.044	140.54	0.124	1.61	0.000	
Září	37.88	0.025	135.20	0.063	1.71	0.000	
Říjen	32.46	0.054	125.27	0.180	1.56	0.000	
Listopad	35.10	0.054	132.39	0.171	1.64	0.000	
Prosinec	37.05	0.066	125.68	0.214	1.49	0.000	
PRH	37.72		131.82		1.15		
MZLr < EL v t/rok	0.671		2.109		0.000		
MZLr > EL v t/rok	0.000		0.000		0.000		
n (PPH-I) < EL ₁₀₀	11147/100%		11147/100%		11147/100%		
n (PPH-I) > EL ₁₀₀	0/0%		0/0%		0/0%		
n (PPH-I) > EL ₉₇			0/0%		0/0%		
n platných PPH	11147/100%		11147/100%		11147/100%		
n neplatných PPH	0/0%		0/0%		0/0%		
n nahrazených PPH	0/0%		0/0%		0/0%		
n PDH < EL _{pdh}	271/100%		271/100%		271/100%		
n PDH > EL _{pdh}	0/0%		0/0%		0/0%		
n (DPH-I > EL ₉₅ > 5%)	0/0%						
n platných PDH	271		271		271		
n neplatných PDH	0		0		0		
Min PPH	0.00		8.60		0.06		
Max PPH	105.19		210.51		6.71		
Min PDH	14.13		85.44		0.10		
Max PDH	51.47		173.12		2.22		
EQ	0.00		0.00		0.00		

Vysvětlivky:
 PDH < EL_{pdh}
 F - neplatná
 Q - n(PDH > EL_{pdh}) > 0
 X - n(PPH-I > EL₁₀₀) > 0
 Y - n(PPH-I > EL₉₇) > 0
 L - (DPH-I > EL₉₅) > 5%
 PPH - Půlhodinová průměrná hodnota
 PDH - průměrná denní hodnota
 PMH - průměrná měsíční hodnota
 PRH - průměrná roční hodnota
 EL₁₀₀ - Emission limit pro 100% PPH
 EL₉₇ - Emission limit pro 97% PPH
 EL₉₅ - Emission limit pro 95% DPH
 EQ - Emission kvocient
 I - Interval spolehlivosti
 MZLm - Množství znečišťujících látek za měsíc v tunách
 MZLr < EL - MZL za rok při dodržení EL
 MZLr > EL - MZL za rok při nedodržení EL
 DPH - Desetiminutová průměrná hodnota
 EL₉₅ - Emission limit pro 95% DPH

Měsíční protokol emisních hodnot za měsíc 02/2012

Provozovatel: EMS Jihlava
Měřicí místo:
Celkový čas provozu systému: 696hod 0min
ID oprávněných osob:
Tisk dne: 08.03.12

Zdroj:
Kód: 0916
Strana: 1/5

Veličina	CO _r		NO _{xr}		TOC _r		Pozn.
Jednotka	mg/m ³ N	kg/deň	mg/m ³ N	kg/deň	mg/m ³ N	kg/deň	
EL (100% PPH)	100.00		400.00		20.00		
EL (97% PPH)			200.00		10.00		
EL (95% DPH)	-						
EL (PDH)	50.00		400.00		10.00		
I(%)	5		5		5		
Datum	PDH	MZLd	PDH	MZLd	PDH	MZLd	
01.02.2012	37.45	2.39	126.15	6.65	1.62	0.00	
02.02.2012	39.88	2.99	167.24	6.44	1.34	0.00	
03.02.2012	33.91	2.93	103.67	6.77	1.42	0.00	
04.02.2012	31.50	2.73	117.29	5.90	1.30	0.00	
05.02.2012	33.96	2.16	116.00	7.51	1.41	0.00	
06.02.2012	38.40	2.42	115.78	7.33	1.44	0.00	
07.02.2012	43.99	2.75	124.09	7.71	1.48	0.00	
08.02.2012	41.87	2.45	116.71	7.12	1.55	0.00	
09.02.2012	42.74	4.68	136.29	6.93	1.48	0.00	
10.02.2012	-	-	-	-	-	0.00	
11.02.2012	-	-	-	-	-	0.00	
12.02.2012	-	-	-	-	-	0.00	
13.02.2012	39.04	1.69	148.90	6.90	1.45	0.00	
14.02.2012	51.36	2.98	164.53	9.72	1.55	0.00	
15.02.2012	37.05	2.49	110.43	7.11	1.37	0.00	
16.02.2012	33.93	2.16	114.71	7.21	1.43	0.00	
17.02.2012	38.36	4.12	111.22	6.51	1.54	0.00	
18.02.2012	-	-	-	-	-	0.00	
19.02.2012	-	-	-	-	-	0.00	
20.02.2012	35.85	1.15	143.45	5.28	1.41	0.00	
21.02.2012	35.20	2.22	120.01	7.57	1.42	0.00	
22.02.2012	28.37	1.87	109.10	7.22	1.38	0.00	
23.02.2012	37.62	2.58	118.92	7.14	1.43	0.00	
24.02.2012	31.78	1.87	121.05	7.06	1.52	0.00	
25.02.2012	38.90	3.25	111.08	6.14	1.35	0.00	
26.02.2012	38.70	2.38	159.66	9.85	1.47	0.00	
27.02.2012	30.26	2.03	123.69	7.91	1.39	0.00	
28.02.2012	21.09	1.34	117.96	7.47	1.42	0.00	
29.02.2012	27.25	1.70	109.73	6.92	1.41	0.00	
PMH	35.96		123.95		1.45		



LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

- **Legislativa**
- Zákon č.201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- Prováděcí vyhláška k zákonu o ochraně ovzduší č.415/2012 Sb.
- Zákon č.185/2001 Sb., o odpadech v platném znění
- Zákon č.76/2002 Sb., o integrované prevenci

- **Zákon č.201/2012 Sb., o ochraně ovzduší**

- Tepelné zpracování odpadu
- Spalovna odpadu
- Zjišťování a vyhodnocení úrovně znečišťování
- Stanoviska a rozhodnutí orgánů ochrany ovzduší – povolení provozu
- Poplatek za znečišťování
- Povinnosti osob – tepelné zpracování odpadu
- Povinnosti provozovatele stacionárního zdroje
- Autorizace



evropský
sociální
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

- **SPALOVNY**
- **Zákon č.201/2012 Sb., o ochraně ovzduší**
- **§ 2, písm. p)**
- **Spalovnou odpadu je stacionární zdroj určený k tepelnému zpracování odpadu, jehož hlavním účelem není výroba energie ani jiných produktů, a jakýkoliv stacionární zdroj, ve kterém více než 40 % tepla vzniká tepelným zpracováním nebezpečného odpadu nebo ve kterém se tepelně zpracovává neupravený směsný komunální odpad.**

- **Tepelné zpracování odpadu (§ 2 písm. o) zákona)**
 - - jak spalování tak spoluspalování odpadu
 - - oxidace odpadu nebo jeho zpracování jiným termickým procesem, včetně spalování vzniklých látek (vyšší úroveň znečištění než při spálení odpovídajícího množství ZP) – tato definice vychází ze směrnice 2010/75/EU
 - - odpad může být tepelně zpracován pouze ve stacionárním zdroji, ve kterém je tepelné zpracování odpadu povoleno podle § 11 odst.2 písm. d) zákona
 - - tepelné zpracování odpadu je možné pouze pod dohledem osoby autorizované podle § 32 odst. 1 písm. c) zákona

- **Příloha č.2 - Vyjmenované stacionární zdroje**
 - 2.1 Tepelné zpracování odpadu ve spalovnách
 - A - rozptylová studie
 - B - kompenzační opatření
 - C – provozní řád jako součást povolení provozu
-
- **Příloha č.4 – Výčet typů stacionárních zdrojů, které provádějí jednorázové měření emisí znečišťujících látek, pro které nejsou specifické emisní limity a stacionárních zdrojů, které provádějí kontinuální měření emisí a rozsah měřených znečišťujících látek a provozních parametrů**
 - Část B – Kontinuální měření emisí
 - 1.6 – Stacionární zdroj, ve kterém je tepelně zpracován odpad
 - NO_x, TZL, TOC, SO₂, HCl, HF
 - (Pokud jsou u SO₂, HCl a HF plněny limity – může být jednorázové měření)

- **Vyhláška č.415/2012 Sb., k zákonu o ochraně ovzduší**
- Četnost a vyhodnocení jednorázového měření
- Vyhodnocení plnění emisních limitů
- Provádění kontinuálního měření
- Vyhodnocení kontinuálního měření a plnění emisních limitů
- Specifické emisní limity a podmínky provozu
 - pro spalovny odpadu
 - pro tepelné zpracování odpadu ve stacionárním zdroji

jiném než spalovna

- technické podmínky

Kompenzační opatření

Obsahové náležitosti dokumentů

Požadavky na kvalitu paliv

Podmínky provozu pro stacionární zdroje zpracovávající odpad

- **Část pátá – Tepelné zpracování odpadu**
- § 20 – specifické emisní limity a technické podmínky provozu
- (1) Specifické emisní limity pro spalovny odpadu a stavové a
 - vztažné podmínky jsou stanoveny v bodu 1. části I přílohy č.4
 - k vyhlášce
- (4) Technické podmínky provozu pro stacionární zdroje tepelně
 - zpracovávající odpad jsou stanoveny v části II přílohy č.4
 - vyhlášky

- **Zákon č.185/1991 Sb., o odpadech v platném znění**
- Druhy odpadů
- Úprava odpadů
- Využití odpadů
- Odstranění odpadů (i znovuzískání energie)
- Hierarchie způsobů nakládání s odpady
- Souhlas s provozem zařízení k využívání, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů
- Odpadový hospodář
- Souhlas s nakládáním s nebezpečnými odpady
- Zvláštní podmínky pro spalování odpadu

- **Zákon č.76/2002 Sb., o integrované prevenci**
- Spalovací zařízení
- Nakládání s odpady
- **Dotčené právní předpisy**
- Vyhláška č.294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu
- (popílek z čištění spalin u spaloven nebezpečného odpadu)

BAT, BREF

EVROPSKÁ KOMISE

GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ JRC

SPOLEČNÉ VÝZKUMNÉ CENTRUM

Institut perspektivních technologických studií (Seville)

Udržitelnost v průmyslu, energetice a dopravě

Evropská kancelář IPPC

Integrovaná prevence a omezování znečištění

**Referenční dokument o nejlepších
dostupných technologiích spalování odpadů**

červenec 2005



evropský
sociální
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Jaké jsou rámcové technické parametry spaloven odpadů ve vazbě na BAT, resp. BREF?

Emisní limity jsou jednoznačně určeny evropskou legislativou. Nejčastěji používané spalování na roštovém ohništi doplněné o běžně dostupné metody čištění kouřových plynů – od tzv. suché metody po mokrou – s rezervou limity plní a jsou považovány za techniky BAT (nejlepší dostupná technika). Výběr technologie čištění spalin závisí na místních a provozních podmínkách. Metody se liší od sebe investiční i provozní náročností a také množstvím produkováných zbytkových látek – odpadů.

- **Tepelné zpracování odpadu v energetických zdrojích**

- Technologie
- Úpravy spalovacích zařízení pro spoluspalování odpadu
- Úpravy čištění spalin
- Palivo
- Spoluspalování odpadů/TAP v ČR
- Emise
- Legislativa
- Bref

Technologie

Nejčastěji využívaná technická řešení pro spalování paliv v energetických zdrojích je možné využít i pro energetické využití odpadu. Na technologickém řešení energetického zdroje ale závisí to, jaký odpad by mohl být v zařízení energeticky využit, zda se může jednat o spalování směsného komunálního odpadu, spalování předběžně upraveného komunálního odpadu (včetně např. mechanicko-biologické úpravy odpadu) nebo spalování průmyslových nebo jinak nevyužitelných vytríděných odpadů. Na technologickém řešení je také závislý maximální podíl spalovaných odpadů na celkovém množství paliva. V neposlední řadě je na technickém vybavení energetického zařízení velmi závislá technologická a investiční náročnost nezbytných úprav na energetickém zdroji v případě, že by mělo docházet k energetickému využívání odpadů.

Obvykle využívaná technologická řešení energetických zdrojů, dle typu topeniště, jsou následující

- spalování na roštu,
- spalování v práškových kotlích a
- fluidní spalování.

Palivo z odpadů představuje směs nejrůznějších druhů odpadů (plasty, textil, pryž, obaly, aj.) a určitého podílu biomasové složky. V důsledku tohoto složení lze očekávat, že podíl prchavé hořlaviny bude značný, odhadem 60 až 70 %. To znamená, že se jedná o snadno zápalné palivo se značnou reaktivností. Uvolňování velkého množství prchavých látek během procesu hoření vyžaduje postupný přívod vzduchu s vysokým podílem tzv. dohořívacího vzduchu, který zajistí dohoření všech uvolněných spalitelných plynů. Podmínkou je zajištění dobrého promíchání se vzduchem a dostatečně dlouhé setrvání (min. 2 s) v oblasti teplot nad 900 °C.

- **Úprava spalovacích zařízení pro spoluspalování odpadu**
- **Práškové kotle**
- Dodatečná instalace samostatných hořáků. Do prostoru ohniště je odpad rozptylován pneumatically nebo mechanicky. Do výsypky granulačního ohniště je nutné doplnit dohořívací rošt pro spálení nevyhořelých zbytků větších a hmotnějších částic odpadu. Podíl spoluspalovaného paliva z odpadu může být 5 až 15% tepelného příkonu.
- Druhou variantou je přivedení odpadu přímo na rošt na dně výsypky, kde hoří ve vrstvě. Je však nutné zvětšit velikost roštu.
- **Fluidní kotle**
- Jsou nutné pouze minimální úpravy. V praxi bylo ověřeno, že není vhodné palivo z odpadů s uhlím míchat a dopravovat do kotle společně. Potřebnou úpravou je zřízení samostatné dopravní trasy ze zásobníku do kotle.. Způsob jejího zaústění je nutno řešit individuálně.

Úprava čištění spalin, emise

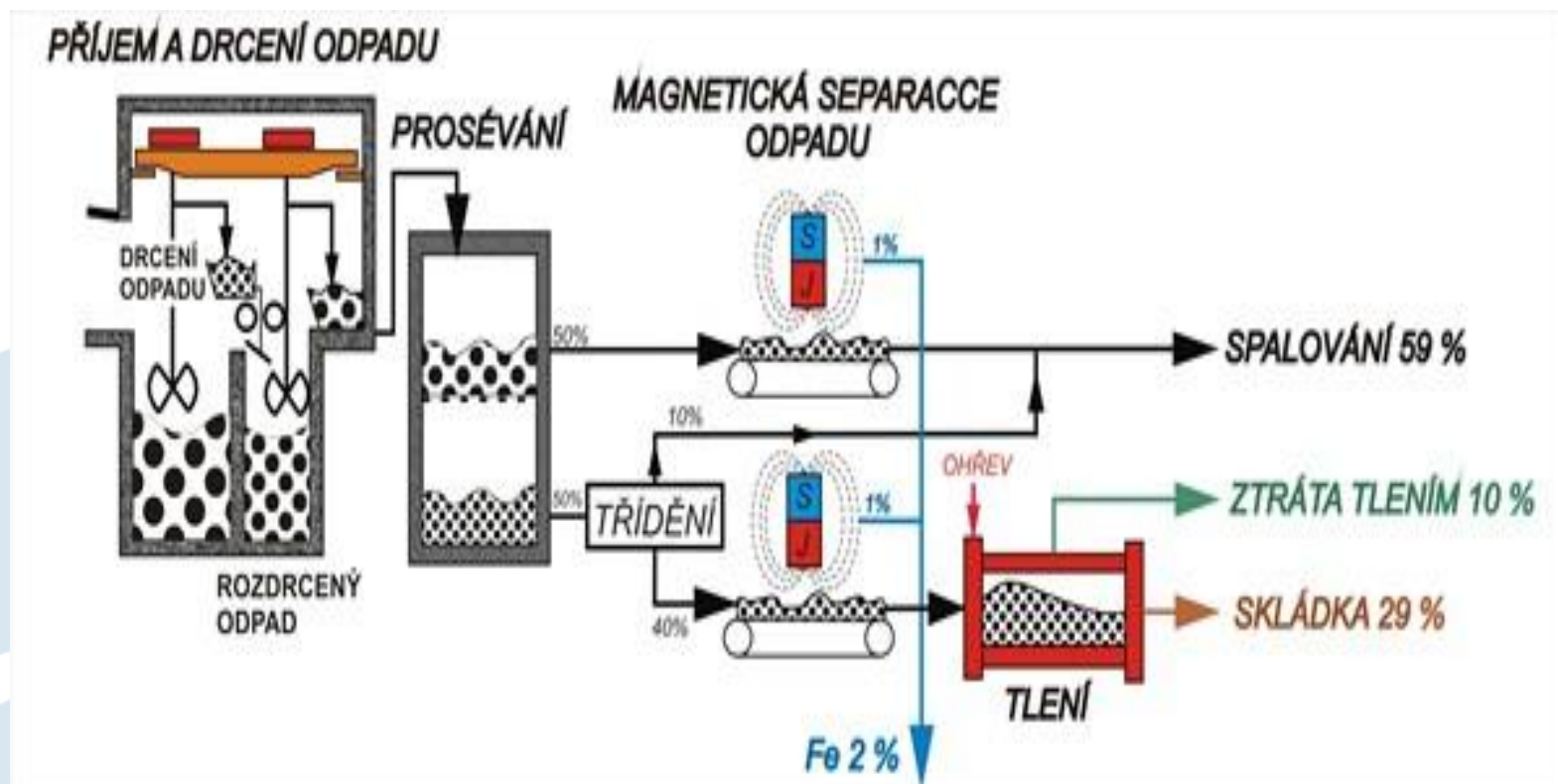
Dosud publikované výsledky prokazují, že při spalování paliva z odpadu s uhlím s podílem 10 až 15 % se neprojevovala významná změna úrovně běžně sledovaných emisních látek, kterými jsou SO_2 , NO_x , CO a TZL. Totéž platí i pro vlastnosti popela. Pokud bude při spalování zajištěn vhodný vzduchový režim s dostatečným množstvím dohořivacího vzduchu, který zajistí dohoření uvolněných prchavých látek, lze očekávat, že i emise CO se nezmění. Z tohoto pohledu by se tedy spalování nemělo projevit zásadním zvýšením úrovně současných emisí a žádná dodatečná opatření pro čištění spalin by nebylo nutné provádět.

Palivo

„Palivo“ pro spalování musí mít definované a časově stálé mechanické i kvalitativní vlastnosti a zaručené složení. V zásadě připadá v úvahu palivo o vlastnostech dohodnutých s odběratelem vyrobené z vybraných odpadů, převážně průmyslových, jako je textil, papír, vybrané plasty, dřevo apod., tzv. **tuhé alternativní palivo (TAP)**. Producent tohoto paliva jej zpravidla deklaruje jako výrobek, nikoli odpad.

Druhou, složitější cestou a s nejistým výsledkem je některá z variant **mechanicko-biologické úpravy odpadů**, kdy jedním z výstupů je vysokovýhřevná frakce. Ta sama o sobě ještě není využitelná pro spalování, je nutné ji ještě dotřídit a upravit její granulometrii. Pro toto „palivo“ se užívá označení RDF (Refuse Derived Fuel = palivo odvozené z odpadů) a z hlediska zákona o odpadech se stále jedná o odpad. Dále budeme používat pojem palivo z odpadů a nebo „palivo“ bez ohledu na to, zda se jedná o TAP a nebo RDF.

MBÚ- mechanicko-biologická úprava TKO



- MBÚ - energeticky využitelná - lehká, nadsítná vysokovýhřevná frakce
- Ale jedná se stále o spalování odpadu
- Provozní zkušenosti ze SRN (600 000 t v klasických energetických kotlích) jsou negativní
 - - nalepování a koroze na tlakových teplosměnných plochách kotlů
 - - pokus o řešení jsou tzv. „monozdroje“ na alternativní paliva
 - - ve srovnání s přímým spalováním odpadů ve spalovnách je budování sítě MBÚ a monozdrojů ekonomický nesmysl
- Rakousko – Vídeň má dnes 3 spalovny komunálního odpadu a jedno centrum spalování průmyslových odpadů – nejde cestou MBÚ
- Švýcarsko, Dánsko – nejdou cestou budování MBÚ

Integrovaná prevence a omezování znečištění (IPPC)

Referenční dokument

o nejlepších dostupných technikách pro VELKÁ SPALOVACÍ ZAŘÍZENÍ

8.4 Techniky, o nichž se uvažuje při určování BAT pro spalování odpadu a druhotných paliv

Tato část představuje techniky, o kterých se uvažuje při určování BAT pro prevenci nebo snižování emisí vznikajících při spalování druhotného paliva. Všechny jsou v současné době komerčně dostupné.

V této části se zvažované techniky popisují všeobecně, ale také se o nich zmiňují předchozí části a to:

- používané postupy a techniky (část 8.1)
- předpoklady týkající se technik čištění (část 8.1)
- příklady spalování druhotného paliva (část 8.2)
- vliv spalování na emise a kvalitu vedlejších produktů (část 8.3)

Aby se v tomto dokumentu zamezilo opakování, doporučujeme vyhledat část 3.15 o systémech řízení s ohledem na životní prostředí (EMS).

Legislativa

Zákon č.201/2012 Sb.

- Tepelné zpracování odpadu (§ 2 písm. o) zákona)
- - jak spalování tak spoluspalování odpadu
- - odpad může být tepelně zpracován pouze ve stacionárním zdroji, ve kterém je tepelné zpracování odpadu povoleno podle § 11 odst.2 písm. d) zákona
- - tepelné zpracování odpadu je možné pouze pod dohledem osoby autorizované podle § 32 odst. 1 písm. c) zákona
- **Příloha č.4 – Výčet typů stacionárních zdrojů, a stacionárních zdrojů, které provádějí kontinuální měření emisí a rozsah měřených znečišťujících látek a provozních parametrů**
- Část B – Kontinuální měření emisí
- 1.6 – Stacionární zdroj, ve kterém je tepelně zpracován odpad
- NO_x, TZL, TOC, SO₂, HCl, HF

- **Vyhláška č.415/2012 Sb.**
- **Část pátá – Tepelné zpracování odpadu**
- § 20 – specifické emisní limity a technické podmínky provozu
- (2) Způsob stanovení specifických emisních limitů a stavových vztažných podmínek pro tepelné zpracování odpadu ve stacionárním zdroji jiném než spalovna odpadu je stanoven v bodu 2. části II přílohy č.4 k vyhl.
- (3) U spalovacích stacionárních zdrojů podle § 4 odst.6 zákona (> 50 MW spalující uhlí těžené v ČR), které tepelně zpracovávají odpad společně s palivem musí být namísto emisního limitu pro oxid siřičitý plněn alespoň stupeň odsíření stanovený v části IV přílohy č.2 vyhlášky
- (4) Technické podmínky provozu pro stacionární zdroje tepelně zpracovávající odpad jsou stanoveny v části II přílohy č.4 vyhlášky

- **Příloha č.4 k vyhlášce č.415/2012 Sb.**

- **2.2. Specifické emisní limity pro stacionární zdroje tepelně zpracovávající odpad společně s palivem jiné než spalovny odpadu a cementářské rotační pece**

- Emisní limity stanovené jako denní průměry pro TZL, NO_x, SO₂, TOC, HCl a HF se vypočtou podle následujícího vzorce :

- $$\frac{(V_{\text{odpad}} \times C_{\text{odpad}}) + (V_{\text{proc}} \times C_{\text{proc}})}{V_{\text{odpad}} + V_{\text{proc}}} = C$$

- V_{odpad} - objem odpadního plynu z tepelného zprac. pouze odpadu
- C_{odpad} - emisní limity stanovené v části I přílohy č.4
- V_{proc} - objem odpadního plynu vznikajícího spalováním paliv
- C_{proc} - emisní limity stanovené v této části přílohy, popř. vyhláškou
- C - nově stanovené emisní limity

- **Paliva z odpadů**
- Palivo z odpadů – je odpadem (v Katalogu odpadů kód 191210)
- Příloha č.3 zákona o odpadech č.185/2001 Sb.
- - kód R1 - způsob využití jako paliva k výrobě energie
- - kód R12 - úprava odpadů pro jejich následné využití
- Podle § 4 písm. q) zákona o odpadech se využitím odpadů rozumí činnost, jejímž výsledkem je, že odpad slouží užitečnému účelu tím, že nahradí materiály používané ke konkrétnímu účelu, a to i v zařízení určeném na využití odpadů podle § 14 odst. 2 zákona o odpadech, nebo že je k tomuto konkrétnímu účelu upraven
- Ani úprava odpadu k využití jako palivo nemění odpad na výrobek a musí se s ním zacházet jako s odpadem.

- Paliva z odpadů musí být spalována pouze v zařízeních, která mají příslušná povolení k tepelnému zpracování odpadů v souladu se zákonem o ochraně ovzduší. Jedná se tedy o schválené spoluspalování v zařízeních primárně určených ke spalování odpadu, ale kde je odpad/palivo z odpadů energeticky využíváno jako náhražka nebo doplnění standardních paliv.
- Certifikáty vydávané k prokázání souladu s vnitropodnikovými normami (např. certifikačními orgány dle zákona č.22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky) nejsou doklady, na základě kterých odpad/palivo z odpadů přestává být odpadem a stává se výrobkem. Zákon o ochraně ovzduší ani zákon o odpadech taková ustanovení neobsahují.
- Paliva vyrobená z odpadu musí být vždy spalována v režimu tepelného zpracování odpadu, jak jej definuje zákon o ochraně ovzduší.

Jedna z mála realizací spalování TAP na energetickém zdroji

vydává povolení

ke změně paliv pro kotle H 5000 a H 3000 umístěné v uzlové kotelně Depa kolejových vozidel v České Třebové, pro provozovatele České Dráhy, akciová společnost se sídlem Nábřeží L. Svobody 1222, 110 15 Praha 1, IČ: 70994226 podle § 17 odst. 2 písm. f) zákona.

Povolení se vydává za těchto podmínek:

1. základní palivo hnědé uhlí O II (Bílina) bude doplňováno alternativním palivem TAP Rumpold v množství do 30% hm. maximálně,
2. provozovatel bude dodržovat zpřísněné emisní limity, stanovené v bodě 3. tohoto rozhodnutí. Jejich dodržování pak prokáže do tří měsíců od změny používaného paliva provedením jednorázového měření emisí v souladu s § 8 odst. 1 písm. b) vyhlášky 356/2002 Sb.,

3. při spalování směsi hnědého uhlí a alternativního paliva budou dodrženy následující emisní limity:

Označení znečišťující látky dle vyhlášky č. 356/2002 Sb.	Název znečišťující látky	Emisní limit mg/m ³
1.1.	tuhé znečišťující látky	10
1.2.	anorganické kyslíkaté sloučeniny síry vyjádřené jako oxid siřičitý	1000
1.3.	anorganické sloučeniny dusíku vyjádřené jako oxid dusičitý	500
1.4	oxid uhelnatý	400
8.11	fluor a jeho anorganické sloučeniny vyjádřené jako F	1
8.14	chlor a jeho anorganické sloučeniny vyjádřené jako Cl	50

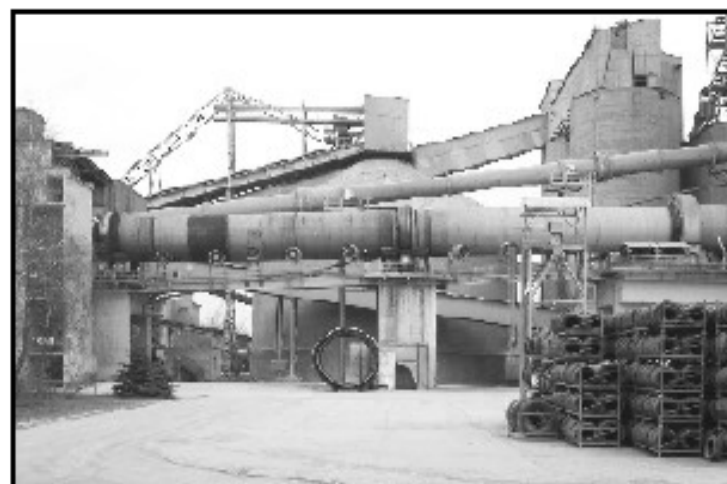
Výše uvedené emisní limity platí pro koncentrace ve vlhkém plynu při normálních stavových podmínkách,

Tepelné zpracování odpadu v cementárnách a vápenkách



Využívání alternativních paliv v cementárnách a vápenkách

Využívání alternativních nebo náhradních paliv a odpadů v cementářských pecích se datuje do první poloviny 80. let 20. století, kdy v rotačních pecích cementáren v Mokré a Čížkovicích bylo zahájeno spalování pneumatik. V cementárně v Mokré byla původní technologie vybudovaná v roce 1983 určena pouze pro pneumatiky z nákladních automobilů několika vybraných rozměrů. V Čížkovicích byly v té době spoluspalovány celé pneumatiky a nárazově i odpady. K výraznějšímu zájmu o využívání netradičních paliv v cementárnách došlo až po roce 1991. Nejprve bylo zahájeno využívání kapalných alternativních paliv a rozšiřováno používání drcených pneumatik a pryže. Postupně byla zařazována další alternativní paliva, jako například paliva vyrobená z vytríděných odpadů (TAP, TTS, ASAPAL, PALOZO a další), paliva vyrobená při likvidaci starých ekologických zátěží (Kormul, SNO a další), masokostní moučka, kafilerní tuk a další.



1980 V 80. letech 20. století
zahájeno spalování pneumatik
a odpadu v Čížkovicích.

1983 Zahájeno spalování celých
pneumatik v cementárně
Mokrá.

1984 V roce 1984 bylo
zkompletováno podávací
zařízení pneumatik u rotační
pece cementárny Mokrá.

1991 Po roce 1991 zvýšený zájem
o spalování odpadů
a náhradních paliv
v cementárnách.

1993 V letech 1993–1996 pokusně
spalovány čistírenské kaly.

1995 Zahájena výroba ETO
v závodě KAPO v
Prachovicích

1995 Uvedena do provozu nová
linka pro automatické
dávkování a dopravu ojetých
pneumatik a pryžových drtí
v cementárně Mokrá.

1995 Po roce 1995 v řadě
cementáren využívána ve
velké míře kapalná alternativní
paliva.

1997 Zahájena výroba a spalování
TTS O Kapo v cementárně
Prachovice.

1998 Zahájena produkce paliva
Kormul v podniku .A.S.A pro
cementárny Radotín,
Čížkovice a Prachovice.

2000 V cementárně Hranice
zahájeno spalování
alternativního paliva PALOZO.

2000 V cementárně Hranice
zahájeno spalování
alternativního paliva PALTAS.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

2001	Zahájena produkce paliva ASAPAL v podniku .A.S.A.	2004	Zahájeno spalování TAP ve vápence Carmeuse Mokrá.
2001	V cementárně Mokrá vybudováno zařízení na spalování TAP.	2004	Zahájeno spalování drcených pneumatik v cementárně Prachovice.
2001	Zahájeno spalování TAP v cementárně Čížkovice.	2006	Uvedena do provozu druhá linka dávkování TAP v cementárně Hranice.
2001	Zahájeno spalování MKM v cementárnách Čížkovice a Prachovice.	2006	Zahájeno spalování kafilerního tuku ve vápence Čertovy schody.
2002	Vybudována linka dávkování a spalování TAP pro vápenku CARMEUSE Mokrá.	2007	V cementárně Hranice uveden do provozu nový kombinovaný hořák pro různorodá paliva.
2003	Zahájena produkce paliva ASAPAL v podniku .A.S.A. na druhé lince v Brně.	2008	Zahájeno spalování sušených čistírenských kalů v cementárně Mokrá.
2003	Vybudována linka dávkování MKM do hořáku rotační pece v cementárně Mokrá.	2008	Rozšíření dávkování TAP v cementárně Mokrá.
2004	Vybudována linka dávkování MKM do hořáku rotační pece v cementárně Hranice.	2008	Zvýšení kapacity dávkování alternativních paliv (SNO) v cementárně Prachovice.
2004	Vybudována linka dávkování MKM do hořáku rotační pece – cementárna Radotín.		

Přehled cementáren a vápenek využívajících alternativní paliva

Provozovatel	Provozovna
CARMEUSE CZECH REPUBLIC s.r.o.	Vápenka Mokrá
Cement Hranice, a.s.	Cementárna Hranice
Českomoravský cement, a.s., nástupnická společnost	Cementárna Mokrá
Českomoravský cement, a.s., nástupnická společnost	Cementárna Radotín
Holcim (Česko) a.s., člen koncernu	Cementárna Prachovice
Lafarge Cement, a.s.	Cementárna Čížkovice
Vápenka Čertovy schody a.s.	Vápenka Čertovy schody
VÁPENKA VITOŠOV s.r.o.	Vápenka Vitošov

Spoluspalování TAP v cementárnách v ČR

Provozovna	Umístění provozovny (kraj)	Provoz od roku	Kapacita [t/rok]	Realita v 2009 [t/rok]	Realita v 2008 [t/rok]
Zařízení s povolením ke spoluspalování odpadů					
Českomoravský cement, a.s., n. s. - provozovna Radotín	Hlavní město Praha	N.A.	N.A.	0	0
Lafarge Cement, a.s.	Ústecký kraj	N.A.	N.A.	42 802	64 856
Holcim (Česko) a.s., člen koncernu - Závod Prachovice	Pardubický kraj	N.A.	N.A.	52 234	33 921
Českomoravský cement, a.s., n.s. - Cementárna Mokrá	Jihomoravský kraj	N.A.	N.A.	39 570	37 395
Cement Hranice, akciová společnost	Olomoucký kraj	N.A.	N.A.	30 014	0

Využívání alternativních paliv v cementárnách a vápenkách

	Kapalná alternativní paliva a odpady	OZE	Pryž	Tuhá aditivní paliva	Tuhá alternativní paliva z odpadu	Celkem tuny	Celkem energie v palivu
rok	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny	TJ
1997	6 815	–	13 709	–	70	20 594	561 618
1998	22 433	–	15 316	–	75	37 824	1 036 236
1999	20 312	–	18 242	1 069	3 489	43 112	1 148 205
2000	26 939	21	22 517	9 829	7 191	66 497	1 721 110
2001	36 387	1 574	27 640	15 029	9 856	90 486	2 345 216
2002	10 979	4 110	27 101	13 579	22 211	77 980	1 901 382
2003	11 101	5 144	27 918	14 521	31 850	90 534	2 201 627
2004	15 458	29 015	36 796	18 562	51 537	151 368	3 535 648
2005	21 703	41 283	42 893	12 923	68 704	187 504	4 445 136
2006	18 842	32 657	37 319	19 780	66 111	174 708	4 199 668
2007	12 512	21 045	38 127	18 711	104 510	194 904	4 556 955
2008	14 870	30 064	44 411	20 620	107 131	219 764	5 025 604
2009	8 128	27 528	44 902	18 844	146 142	245 543	5 597 459

Data: MPO



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Rozdělení alternativních paliv zařazených ve statistice:

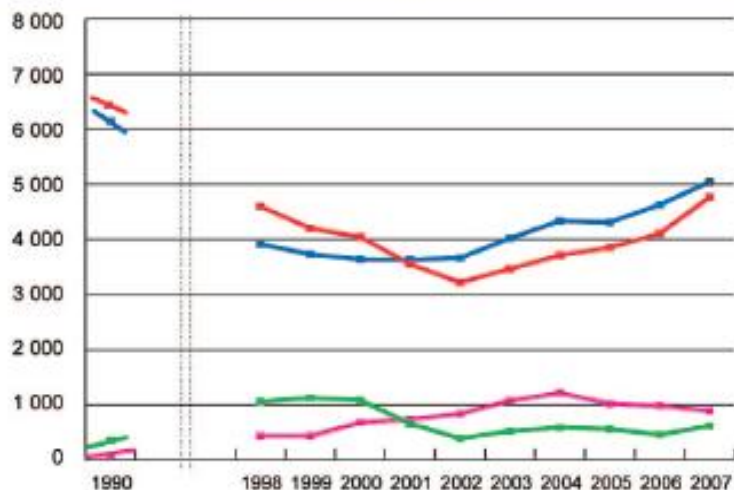
- **Kapalná alternativní paliva a odpady:** ZPO; surový odpadní benzín; SLO; OXO; OSB; odpadní ředidla; odpadní oleje; KAP; ETO 10; ETO; Energooil; AROL aj.
- **OZE:** MKM; kafilerní tuk; čistírenské kaly; Lipix aj.
- **Pryž:** Pneumatiky celé i drcené; TAP Pryž; Paltas; ALTPAL MP05 aj.
- **Tuhá aditivní paliva:** Kormul; sludge; SNO; TPS NATUR aj.
- **Tuhá alternativní paliva:** ASAPAL; TAP RUMPOLD; TTS O; TAP Lafarge; Palozo; S.E.R.B.– REKLA; nerozlišená TTS; dovozová TAP aj.

Technologie výroby

Výroba slínek v cementářské rotační peci je bezodpadovou technologií. Podmínky spalování v cementářských pecích jsou takové, že je možno spalovat odpady a alternativní paliva v širokém rozsahu složení, původu a vlastností bez rizika pro životní prostředí. Proces je charakterizovaný vysokou filtrační schopností souproutě a protiproutě se pohybujících částic, obsahujících kromě CaCO_3 i volné CaO . Tyto částice díky intenzivnímu styku s kouřovými plyny jsou schopny zachytit ze spalin veškeré kyselé reagující složky, jako jsou SO_2 , Cl^- , F^- . Kromě toho hlavně ve stabilizátoru a elektrostatickém odlučovači slouží jako kondenzační jádra, na nichž se účinně zachycují i sloučeniny těkavých těžkých kovů, kterými jsou Hg a Tl. Ostatní kovy se váží do krystalové mřížky slínekových minerálů s účinností více jak 95 % tak pevně, že se ani ze zatvrdlého betonu, vyrobeného z takového cementu neuvolňují a výluhy z takového betonu splňují požadavky na pitnou vodu. Teplota plamene společně s dobou zdržení paliva v plameni umožňuje také dokonalou destrukci a vyhoření všech organických látek včetně PCB a chlorovaných uhlovodíků.

Cement - výroba, spotřeba, vývoz a dovoz Cement production, consumption, exports and imports

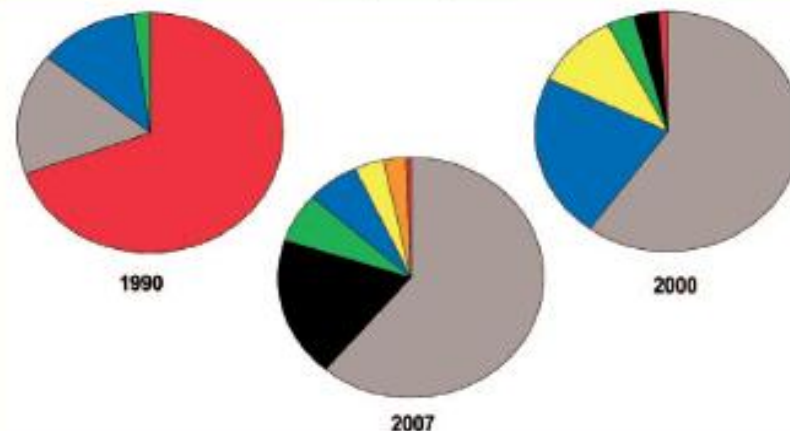
1990; 1998 - 2007



	2007	2007 / 2006
výroba / production	4 767 kt	+ 16,1 %
domácí spotřeba / domestic consumption	5 044 kt	+ 9,0 %
spotřeba na obyvatele / consumption per capita	485 kg	+ 5,9 %
vývoz / exports	611 kt	+ 33,7 %
dovoz / imports	888 kt	- 9,3 %

Paliva používaná při výrobě cementu Fuels used in cement production

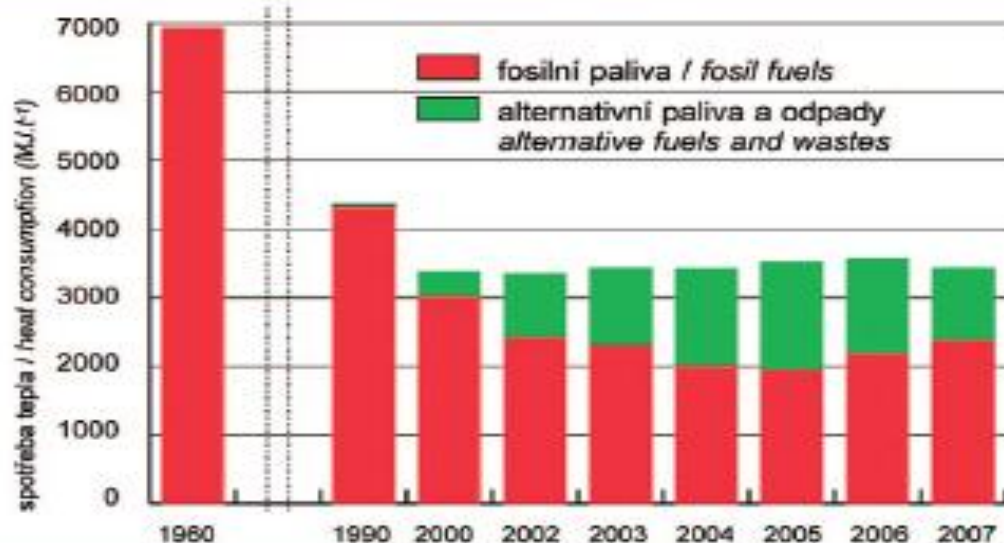
1990; 2000; 2007



paliva / fuels	1990	2000	2007
zemní plyn / natural gas	69,6 %	1,0 %	0,3 %
černé uhlí / coal	16,4 %	54,0 %	61,2 %
těžký topný olej / heavy fuel oil	12,0 %	20,0 %	6,6 %
použité pneu / used tyres	2,0 %	3,0 %	6,7 %
jiná kapalná paliva / other liquid fuels	-	9,3 %	3,4 %
jiná tuhá paliva / other solid fuels	-	2,5 %	18,8 %
biomasa / biomass	-	0,2 %	3,0 %

Spotřeba tepla na výpal slinku Heat consumption for clinker burning

1960; 1990 - 2007



rok / year	1960	1990	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007
DP (%)	0	76	100	100	100	100	100	100	100
AF (%)	0	1	11	28	33	41	45	39	32
HC (MJ.t ⁻¹)	6 938	4 356	3 379	3 352	3 436	3 430	3 520	3 564	3 493
FF (MJ.t ⁻¹)	6 938	4 312	3 011	2 413	2 302	2 009	1 936	2 178	2 378

DP podíl suchého výrobního způsobu s výměníky tepla
dry process kilns with suspension preheaters

AF podíl alternativních paliv / alternative fuels ratio

HC celková spotřeba tepla / total heat consumption

FF spotřeba fosilních paliv / fossil fuels consumption



evropský
sociální
fond v ČR



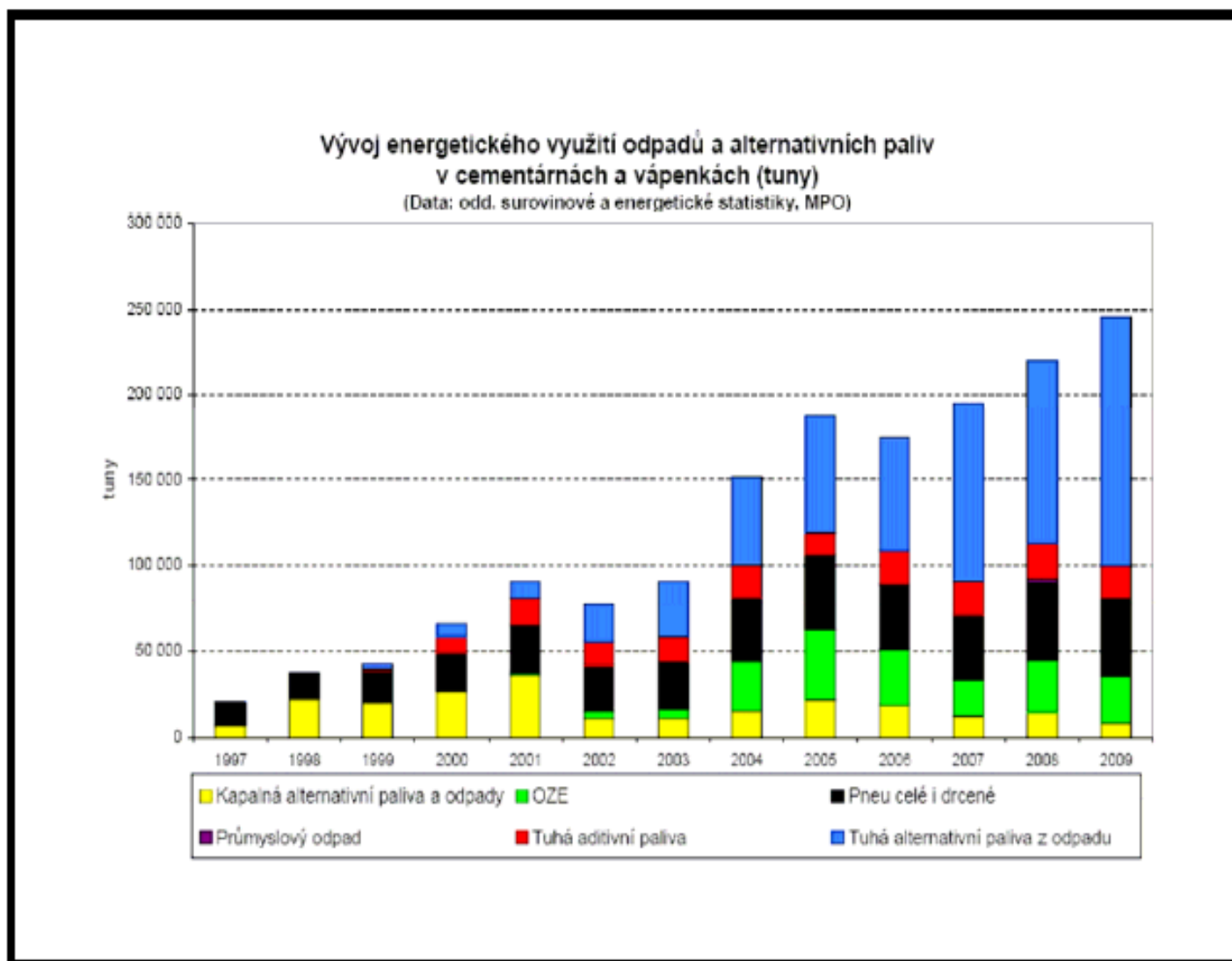
EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Využívání alternativních paliv v cementárnách a vápenkách



Paliva využívaná v rotačních pecích cementáren a vápenek

Alternativní paliva

Tuhé alternativní palivo je certifikovaný výrobek s vlastním normovým předpisem, dokladem o primárním původu paliva, bezpečnostním listem a ekologickým atestem. Výrobce paliva je obvykle firma působící v oblasti nakládání s odpady nebo cementárna a příjemcem paliva pouze cementárna. Palivo jako výrobek je tedy uváděno na trh s prohlášením o shodě ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb., ve znění zákona č. 71/2000 Sb., o technických požadavcích na výrobky a respektuje zákonná ustanovení o odpadech a ochraně ovzduší.

Prvními alternativními palivy, které byly v cementářských provozech využívány, byly odpadní oleje, na nichž byla beze zbytku zdokumentována technologie rozkladu polychlorovaných bifenylovů.

Ceské cementárny v současné době nahrazují cca 7 % spotřebovávaného tepla energií ze spalovaných pneumatik, což činí cca 70 kt ročně. Materiálové a energetické využívání pneu v cementářských rotačních pecích na základě všech dosavadních zkušeností přispívá k úspoře klasických surovin i paliv pro jiná ušlechtlejší využití v průmyslu. Jedná se o bezodpadové materiálové a energetické využití odpadu. Využívání pneumatik vede ke snižování měrné spotřeby energie na výpal a přispívá snižování emisí NO_x .

- **Odpadní oleje**

Alternativní palivo na bázi přídatných kapalných materiálů může být spalováno v hlavním hořáku rotační pece společně se základním palivem nebo samostatně v pomocném hořáku v množství představujícím libovolné procento tepelného příkonu pece. Místo pomocného hořáku je také možno u pecí vybavených předkalcinátorem využít hořáku předkalcinátoru, přičemž přídatná paliva mohou být dávkována opět společně se základním palivem.

Teplota v plameni dosahuje 2100 °C a délka plamene až 15 m. Doba zdržení hořícího paliva v plameni je při běžných rychlostech proudění plynů v rotační peci asi 2 – 5 sekund při teplotě proudící vzdušiny nad 1200 °C podle velikosti zařízení. Teplota

- Použité pneumatiky

Z jednoho kilogramu pneumatiky se spálením získá cca 25 MJ energie a zbude i cca 5 – 7 % popela, který je zabudován při slinování do pevných roztoků slínekových minerálů.

Obsah Cl je v pneumatikách pro osobní vozy odhadován v rozmezí 0,1 – 0,3 %. Pneu pro nákladní vozy, které jsou zejména využívány, neobsahují chlorbutylový kaučuk a obsah chloru je u nich ještě nižší. Fluor se v kaučuku nevyskytuje a ani v dalších složkách nelze jeho významný obsah předpokládat.

Pneumatiky obsahují rovněž síru, která je důležitým bilančním prvkem pro vlastní provoz rotační pece a souvisejících zařízení. V provozu je třeba, aby v určitém množství byla v pecním systému přítomna, neboť je schopna vázat volné alkálie ve formě síranů. Pře-

- Čistírenské kaly

Výhřevnost sušených městských čistírenských kalů dosáhla cca 10 MJ/kg. Současný požadavek kladený na minimální výhřevnost alternativních paliv však činí cca 15 MJ/kg. Při výhřevnosti okolo 10 MJ/kg není spalování kalů příliš ekonomicky výhodné za předpokladu nakupování kalů jako alternativního paliva. Nicméně při posuzování vhodnosti uvedeného řešení je třeba vzít u úvahy, že primárním přínosem není náhrada ušlechtilého paliva, ale ekologické odstranění potenciálně nebezpečného odpadu náhradou za již nepřípustné využití pro zemědělství. V tom případě je třeba nalézt odpovídající palivový kompromis pro tento způsob ekologického odstranění.

- Aditivní palivo KORMUL

Aditivní palivo KORMUL bylo získáváno těžbou a zpracováním odpadních ropných kalů v rámci asanace starých ekologických zátěží v areálech KORAMO, a. s. Kolín. Na aditivní palivo byly přepracovávány odpady z tzv. sludgeových rybníků. Kaly, uložené ve sludgeových rybnících, vznikaly při rafinaci minerálních olejů kyselinou sírovou. Během uložení kalů ve sludgeových rybnících docházelo k jejich odvodnění a k dalším změnám. Obsah sušiny vzrůstal až na 96 %.

Při sanaci těchto rybníků byly vytěžené odpady (sludge) pastovité konzistence míšeny s uhelnými multiprachy a vápnem, vápennými nedohasky, popř. vápencem tak, aby výsledný produkt byl sypké konzistence a přitom ještě neprášil. Jedině při této konzistenci je snadno manipulovatelný a umožňuje další použití jako palivo, které bylo nazváno KORMUL. Posléze bylo vzniklé palivo peletizováno.

- **Omezování emisí v cementárnách a vápenkách**
- Vysoká teplota plamene v rotační peci (2100°C) a dlouhá doba zdržení hořícího paliva v pásmu teplot nad 1200°C (2-5 vteřin) zaručují dokonalé spalování.
- Systém disperzních výměníků tepla, kde jsou spaliny v intenzivním styku s rozkládajícím se vápencem, zajišťuje odloučení SO₂, HF a HCl.
- Odloučení TZL zajišťují elektrostatické odlučovače a tkaninové filtry. Odprašky jsou vráceny zpět do výrobního procesu.
- Těžké kovy jsou více jak z 99 % pevně vázány v krystalové mřížce vznikajících slínekových minerálů.
- Rychlé schlazení spalin v systému disperzních výměníků tepla a ve stabilizátoru na teplotu pod 180°C potlačují zpětnou syntézu PCDD a PCDF.
- DeNOx- selektivní nekatalitickou redukcí
- Cementárna neprodukuje žádný další nebezpečný odpad jako jsou popílek a struska u spalování odpadů.

Vlivy spoluspalování na emise

Tabulka: Srovnání emisí při konvenčním výpalu slínku a při využití spalitelné složky komunálního odpadu

Emise (mg.m ⁻³)	Konvenční palivo	Konvenční palivo + 30 % spalitelné složky KO
TZL	2,0 – 4,0	2,0 – 4,0
CO	19,0	13,4
NO _x	160	162
SO ₂	76,0	56,36
Cl	1,045	0,762
F	0,057	0,0519
Pb	0,006	0,006
Cd	0,005	0,001
Hg	0,011	0,005
Cr	<0,001	<0,001
Zn	<0,001	<0,001

Průměrné emise cementáren spalujících TAP v ČR

Znečišťující látka	Emisní limit spalujících cementárny	Průměrné emise cementárny v ČR	Procento z emisního limitu
	mg/m ³	mg/m ³	%
TZL	30	2,581	9
SO₂	400	0,211	0,05
NO_x	800	455,4	57
CO	není stanoven	58,03	
TOC	50	27,386	55
Hg	0,05	0,028	56
Cd,Tl	0,05	0,0186	4
TK9	0,5	0,00559	1
	ng/m ³	ng/m ³	%
PCDD/F	0,1	0,011	11

TK9 – suma As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, V



EVROPSKÁ KOMISE

Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách

PRŮMYSLOVÁ ODVĚTVÍ VÝROBY CEMENTU, VÁPNA A OXIDU HOŘEČNATÉHO

květen 2010



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

ZAMĚŘENÍ

Tento dokument se zabývá průmyslovými činnostmi uvedenými v oddílu 3.1 přílohy I směrnice 2008/1/ES:

„3.1. Zařízení na výrobu cementového slínku v rotačních pecích o výrobní kapacitě větší než 500 t denně nebo na výrobu vápna v rotačních pecích o výrobní kapacitě větší než 50 t denně nebo v jiných pecích o výrobní kapacitě větší než 50 t denně.“

Tento dokument pokrývá procesy, které vstupují do výroby cementu a vápna a využití odpadů jako surovin a/nebo paliv.

Směrnice o spalování odpadu [59, Evropská unie, 2000] definuje (v článku 3 odst. 5) instalaci ke spalování jako stacionární nebo mobilní zařízení, jehož hlavním účelem je výroba energie nebo výroba materiálových produktů:

- které využívají odpady jako běžné nebo doplňkové palivo; nebo
- ve kterých je odpad termálně zpracován za účelem likvidace.

Při výrobě cementu je však možné použít:

- paliva z odpadů s významnou výhřevností; a
- odpadní materiály bez významné výhřevnosti, ale s minerálními složkami, které jsou použity jako suroviny, které přispívají ke slínkovému meziproduktu; a
- odpadní materiály, které mají vysokou výhřevnost a minerální složky [104, HOLCIM/GTZ, 2006].

Proto není pojem "spalování" zcela vhodný pro potřeby tohoto dokumentu, protože nemusí zahrnovat všechna použití odpadu v rámci průmyslového odvětví výroby cementu. Terminologie "využití odpadu jako paliva a/nebo suroviny" se používá k označení všech tří způsobů znovuzískání, které jsou uvedeny výše.

- **Příloha č.4 k vyhlášce č.415/2012 Sb.**
- **2. Specifické emisní limity pro stacionární zdroje tepelně zpracovávající odpad společně s palivem, jiné než spalovny odpadu**
- **2.1. Specifické emisní limity pro cementářské pece tepelně zpracovávající odpad společně s palivem**
- **Emisní limity stanovené pro znečišťující látky :**
- **TZL, NO_x, SO₂, TOC, HCL a HF**
- **Emisní limity se vztahují na normální podmínky, suchý plyn a referenční obsah kyslíku 10% a představují v případě kontinuálního měření průměrnou denní hodnotu. Dále jsou uplatněny emisní limity pro těžké kovy a PCDD/F jako v bodu 1.2 části I přílohy č.4 k vyhlášce**

- **Tepelné zpracování odpadu v jiných zdrojích**

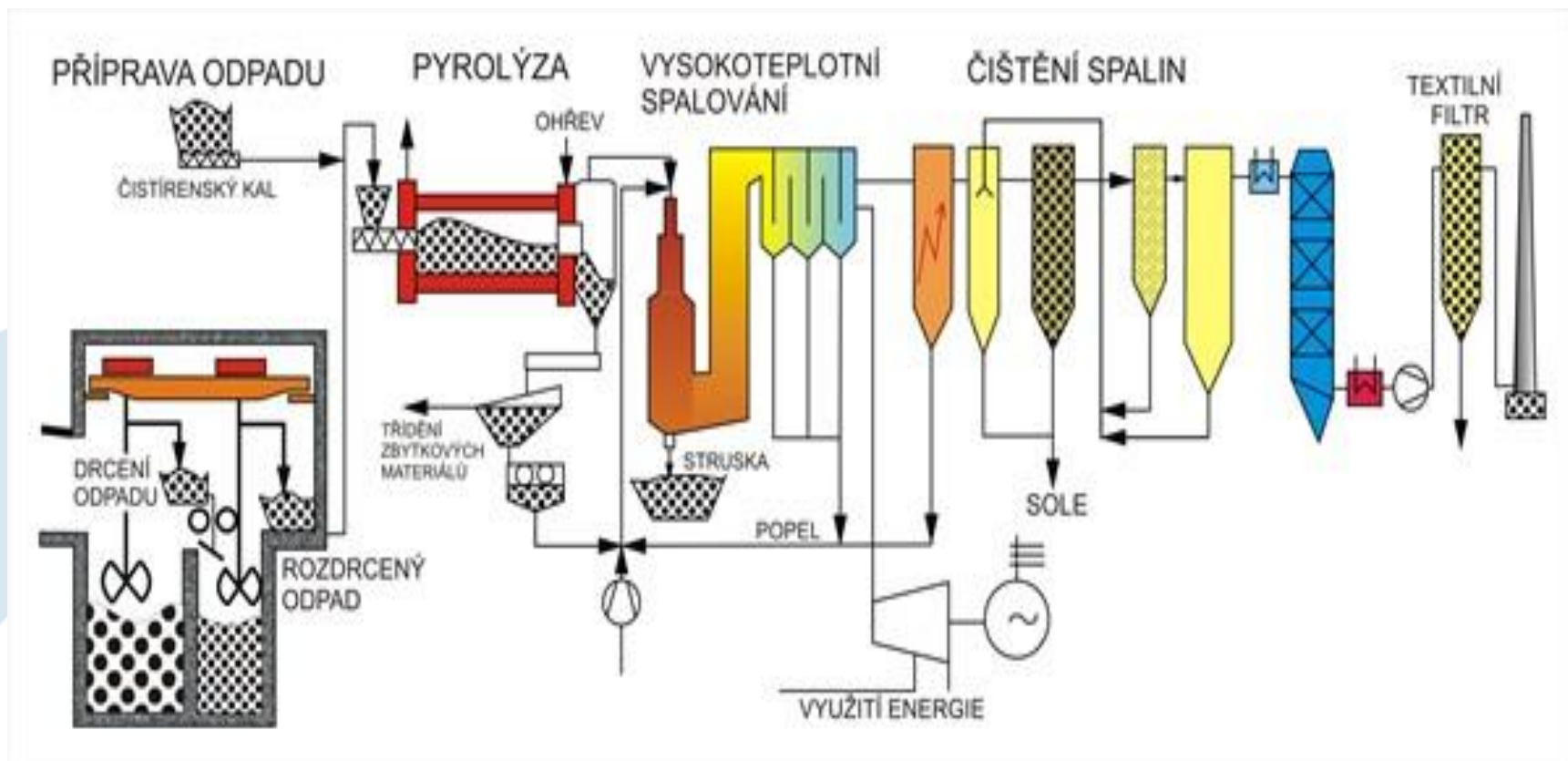
- **Vysoké pece**
- **Pyrolýza**
- **Plazmová technologi**
- **Thermoselect**
- **Zplyňování**
- **Nízkoteplotní katalytická depolymerizace**

Využívání odpadů ve vysokých pecích

Současnou formou využívání odpadů ve vysoké peci je jejich vpravování – injektáž v upraveném stavu do spodní části pece výfučnami (trubice na vhánění vzduchu do vysoké pece). Injektáž různých druhů odpadů do vysoké pece má za cíl nejen částečnou náhradu klasického vysokopecního paliva – koksu, nýbrž přispívá i k intenzifikaci pochodů ve spodní části pece, ke zlepšení prodyšnosti náplně pece pro plyn, k optimální tvorbě strusky a k lepším podmínkám odsíření. Jako forma odstraňování obtížných či nebezpečných odpadů je vpravování do pecí ekologicky mimořádně vhodná. Zpracovávat lze širokou škálu látek a odpadních materiálů: organické odpady, různé přísady, strusky, okuje, biomasu. Injektáž je možná jak separátně, tak i v homogenní směsi např. s prachovým uhlím.

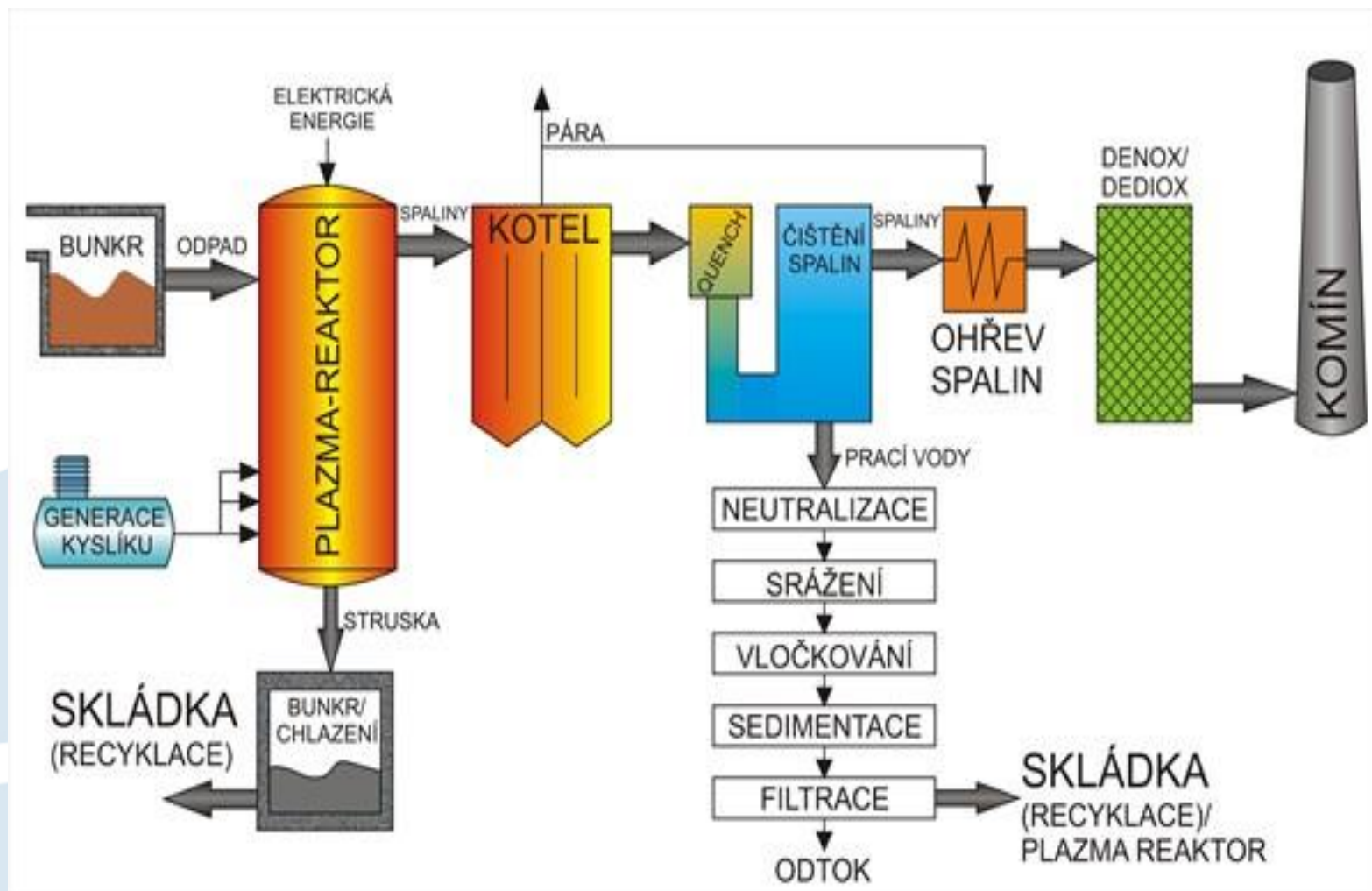
Od roku 1990 bylo v zahraničí započato s injektováním plastových odpadů. Míra injektáže postupně dosáhla 60 – 75 kg odpadních plastů na tunu surového železa. Využívání odpadních materiálů obsahujících železo a jejich směsí s prachovým uhlím byla v zahraničí testována v laboratorním i průmyslovém měřítku. Optimální podíl odpadů obsahujících železo (např. okují) se pohybuje v rozmezí 10 – 30 % v závislosti na povaze odpadu.

SIEMENS – SBV pyrolýzní technologie



- SBV pyrolýzní technologie sestává z následujících procesních kroků :
- Drcení odpadů
- Pyrolýza celkového množství odpadu při 450°C
- Třídění zbytkového materiálu z procesu pyrolýzy na hrubou frakci > 5 mm (železné a neželezné kovy – k recyklaci, inertní podíly – sklo, keramika – k recyklaci nebo na skládku)
- Mletí jemné frakce
- Spalování pyrolytického plynu spolu s rozemletou jemnou frakcí při 1200°C-1300°C
- Odtah tekuté strusky
- Výroba páry ve spalínovém kotli
- Čištění spalin

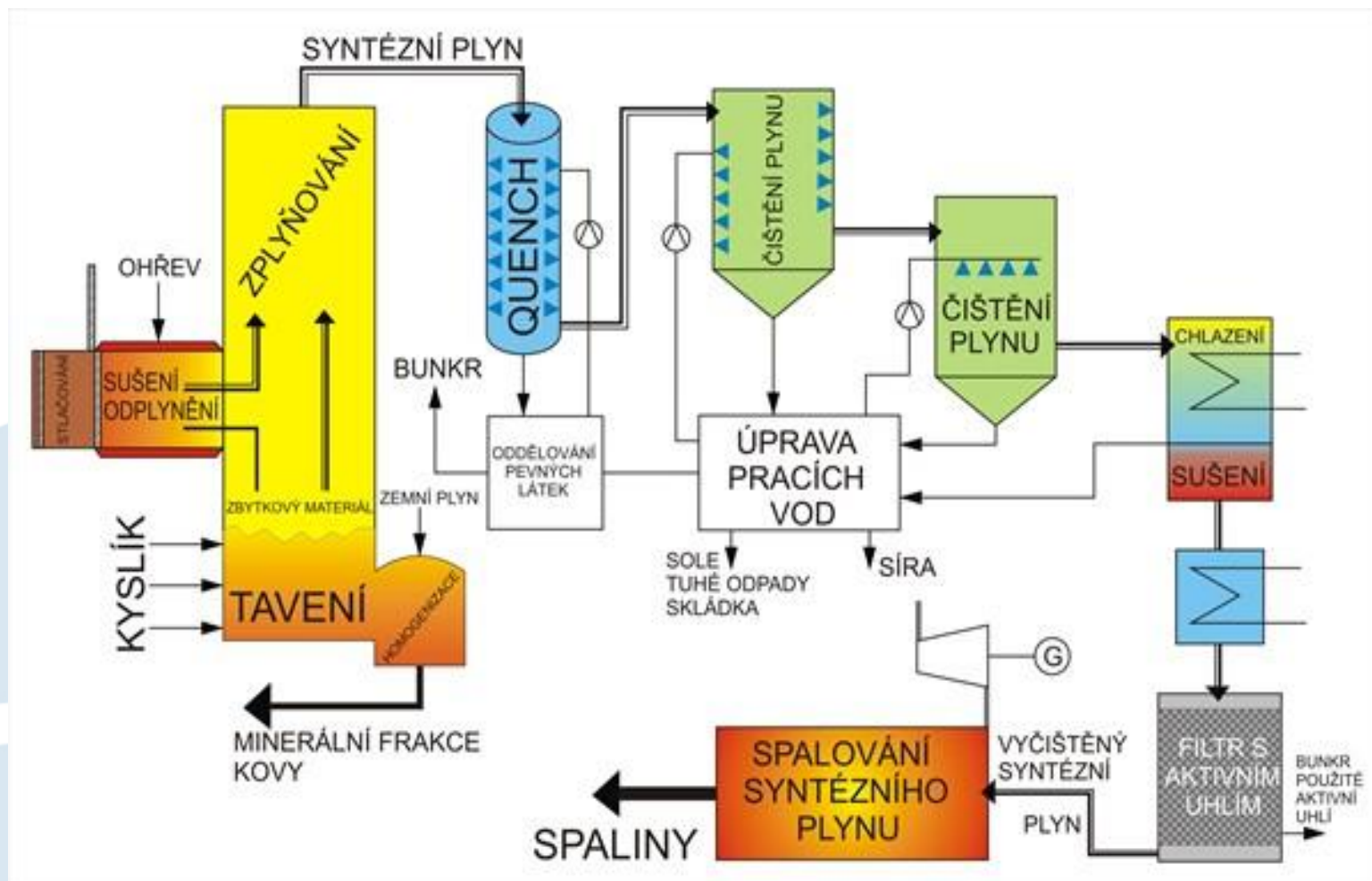
Příklad zařízení plazmové technologie



- **Plazma – technologie**

- Dávkování odpadů do plazmového reaktoru.
- Plazma – ionizovaný vodivý plyn o teplotě 4 000 – 5 000°C. Plazmový hořák s obvyklým výkonem 1 500 kW.
- Anorganické podíly vytvářejí strusku v tekutém stavu ($t > 1\,500^{\circ}\text{C}$). Struska je z reaktoru odpouštěna, chlazena a tvoří inertní zbytkový materiál se skelnou strukturou (vitifikace) – využití nebo uložení na skládce.
- Organické podíly jsou pyrolyticky rozloženy a vzniklý syntézní plyn je v oxidační části plazmového reaktoru oxidován.
- Vzniklé spaliny o teplotě vyšší než 1 000°C jsou následně v kotli využity k výrobě páry.
- Po ochlazení jsou spaliny podrobeny několikanásobnému čištění spalin.

THERMOSELECT

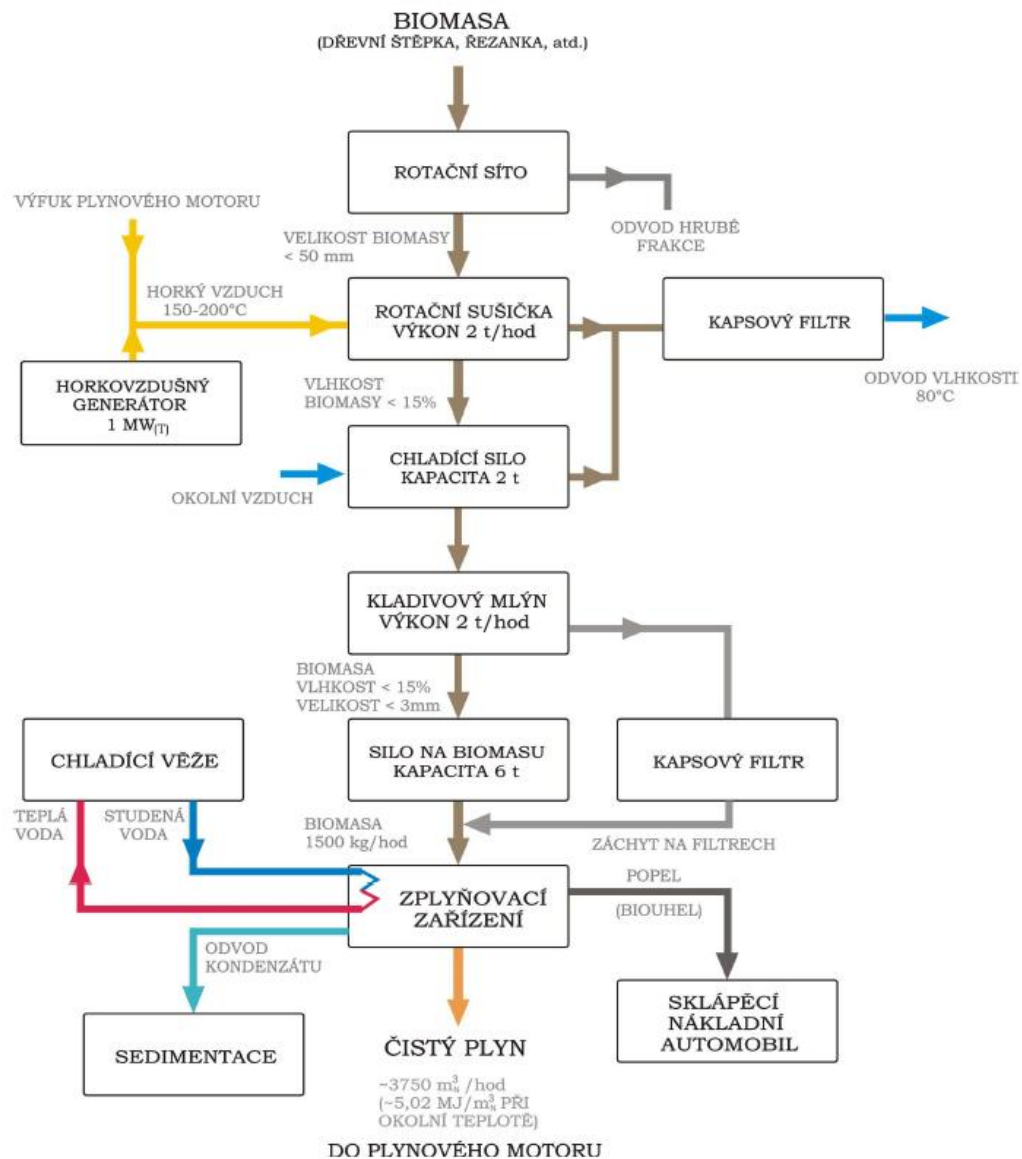


- THERMOSELECT – technologie
- Komprimování
- Odplynění
- Zplyňování
- Úprava – čištění plynu
- Spalování (energetické využívání) získaného plynu
- Historie
 - 1991 - pilotní zařízení, 4,2 t TKO/hod, Verbania Itálie (u Švýc. hranic)
 - 1994 - Karlsruhe SRN, 225 000 t TKO/rok, nepodařilo se uvést do trvalého provozu, zákazník odstoupil od smlouvy
 - Ansbach SRN – mimo provoz, zákazník odstoupil od smlouvy (3 mld. Kč)
 - 2004 – společnost THERMOSELECT ukončila po 13 letech vývoj
 - Ztráta 500 mil. EUR

Zplyňovací jednotka GB Gasfired čištění plynu Vergassen Výkon jednotky 1000 kW_e



BLOKOVÉ SCHÉMA TECHNOLOGIE



Princip funkce zplyňování je založen na tepelně chemickém procesu, při kterém dochází k přeměně vstupní suroviny na spalitelný plyn (známý také pod názvem generátorový plyn či dřevoplyn) za pomoci zplyňovacího media (obvykle se jedná o vzduch, vodní páru nebo jejich směsí) a tepla. Generátorový plyn je navíc možno dobře využít při kombinované výrobě tepla a elektrické energie – kogeneraci v plynových motorech nebo pro nahrazení plynových uhlovodíkových paliv v topeništích a pecích.

Vstupním materiálem pro technologii zplyňování mohou být různé druhy biomasy – kusové dřevo, dřevěné třísky, piliny, sláma, tráva a další zbytky ze zemědělské výroby s maximální vlhkostí 15%. Čím nižší bude vlhkost vstupního materiálu - paliva, tím bude vyšší efektivnost přeměny na plyn.

Nízkoteplotní katalytická depolymerizační linka GB 10TPD

Princip funkce nízkoteplotní katalytické depolymerizace je založen na chemické reakci, kde dochází ke štěpení vstupního materiálu – dlouhého polymerového řetězce na kratší řetězce, při teplotách 270 - 450°C. Tyto jednodušší – kratší polymerové řetězce se po další úpravě dají velmi dobře využít v průmyslu, dopravě, energetice a dalších odvětvích využitím běžně dostupných technologií.

Zařízení se skládá ze zásobníku, korečkového dopravníku materiálu s mezi zásobníkem, systémem dávkování katalyzátoru, šnekových dopravníků materiálu, reaktorů, infračerveného ohřevu, systému kondenzátorů, nádrží na Poly-fuel, chladicího okruhu, odvodu a ukládání tuhého zbytku Poly-carbon a zásobníku na Poly-gas.

Nejedná se o proces spalování či pyrolýzu, nýbrž o nízkotermickou katalytický rozklad materiálu. Jedná se o jedinečnou technologii, která přináší odlišný pohled na zpracování polymerů a biomasy.

TcDP – GB Pyrolysis Europe - depolymerizační linka



Nízkoteplotní katalytická depolymerizační linka (dále jen NtKDL) je moderní a sofistikované zařízení pracující při teplotách v rozsahu 275°C - 450°C. Proces je spojen s katalytickou reakcí, která zaručuje nízké teploty pro štěpení dlouhého polymerového řetězce na menší. Před vstupem materiálu do reaktoru je přimícháván katalyzátor v poměru 100/1. Poměr katalyzátoru se může měnit dle složení materiálu, kdy přesný poměr stanoví zkouška na výzkumném reaktoru.

Reaktory jsou umístěny pod sebou s mírným sesuvným sklonem a palivo volně přepadává z jednoho reaktoru do druhého. V reaktoru jsou umístěny šroubovice, které svým točivým pohybem automaticky rozhrnují materiál po celé reakční ploše reaktorů a zaručují tak nepřetržitý průběh depolymerizačního procesu. Pod reakční plochou je umístěn ohřev reaktoru - infrazářiče, které zabezpečují dodávku požadované tepelné energie - teploty nutné ke vzniku reakce. Přisunem tepla přes reakční plochu reaktoru, dochází k postupné de-polymerizaci materiálu a dělení na malé polymerizační řetězce – uhlovodíkové složky, které jsou odváděny do kondenzátorů přes cyklónový odlučovač tuhých částí. Vzniklé páry jsou v kondenzátoru ochlazovány na teplotu cca 15°C a vzniklá suspenze – Poly-fuel je dále dopravována do odkalovače a akumulárních - shromažďovacích nádob umístěných mimo halu.

Zbytky nezkondenzovaných par – depolymerizační plyn je jímán v plynojemu o objemu 50 000 l. Tento plyn je slouží k provozu infrazářičů k ohřevu reaktorů – vzniká tak uzavřený cyklus s využitím tohoto produktu bez přebytku plynu.

Průmyslové palivo PolyfuelTM –Fakta výstupu z depolymerizačního procesu a rafinace oleje

Z Pneumatik:

- 45% Benzín + 40% Nafta + 15% Kerosene
- Bod Vzplanutí: 25°C
- Bod Tuhnutí: -21°C
- Výhřevnost: 43,6 MJ/kg
- Z Plastů:
- 20% Benzín + 40% Nafta + 30% Petrolej
- Bod Vzplanutí: 40°C
- Bod Tuhnutí: -4°C
- Výhřevnost: 43 MJ/kg

- **Paliva z odpadů**
- **Palivo**
- **Zákon č.201/2012 Sb., o ochraně ovzduší**
- **§ 2, písm. I)**
- **Palivem je spalitelný materiál v pevném, kapalném nebo plynném skupenství, určený jeho výrobcem ke spalování za účelem uvolnění energetického obsahu tohoto materiálu.**

- **Paliva z odpadů**
- Palivo z odpadů – je odpadem (v Katalogu odpadů kód 191210)
- Příloha č.3 zákona o odpadech č.185/2001 Sb.
- - kód R1 - způsob využití jako paliva k výrobě energie
- - kód R12 - úprava odpadů pro jejich následné využití
- Podle § 4 písm. q) zákona o odpadech se využitím odpadů rozumí činnost, jejímž výsledkem je, že odpad slouží užitečnému účelu tím, že nahradí materiály používané ke konkrétnímu účelu, a to i v zařízení určeném na využití odpadů podle § 14 odst. 2 zákona o odpadech, nebo že je k tomuto konkrétnímu účelu upraven
- Ani úprava odpadu k využití jako palivo nemění odpad na výrobek a musí se s ním zacházet jako s odpadem.

- Paliva z odpadů musí být spalována pouze v zařízeních, která mají příslušná povolení k tepelnému zpracování odpadů v souladu se zákonem o ochraně ovzduší. Jedná se tedy o schválené spoluspalování v zařízeních primárně určených ke spalování odpadu, ale kde je odpad/palivo z odpadů energeticky využíváno jako náhražka nebo doplnění standardních paliv.
- Certifikáty vydávané k prokázání souladu s vnitropodnikovými normami (např. certifikačními orgány dle zákona č.22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky) nejsou doklady, na základě kterých odpad/palivo z odpadů přestává být odpadem a stává se výrobkem. Zákon o ochraně ovzduší ani zákon o odpadech taková ustanovení neobsahují.
- Paliva vyrobená z odpadu musí být vždy spalována v režimu tepelného zpracování odpadu, jak jej definuje zákon o ochraně ovzduší.

Normalizace tuhých alternativních paliv

Základní normou tohoto systému je v současné době

- ČSN CEN/TS 15357 Tuhá alternativní paliva – Terminologie, definice a popis.

Stěžejní definicí je pojem solid recovered fuel (SRF) – tuhé alternativní palivo, tj. tuhé *palivo* vyrobené z nikoliv nebezpečného *odpadu* pro energetické využití a zužitkování v *zařízeních pro spalování* nebo *spoluspalování* a splňující další vyjmenované požadavky. „Vyrobené“ zde znamená zpracované, homogenizované a zlepšené na kvalitu umožňující obchodování mezi výrobcí a uživateli.

Související normou je

- ČSN CEN/TS 15359 Tuhá alternativní paliva – Specifikace a třídy

Navrhovaný klasifikační systém SRF paliv je založen na třech základních parametrech, které popisují důležité vlastnosti. Těmito parametry jsou výhřevnost, obsah chlóru a obsah rtuti. Každý z parametrů je rozdělen do pěti tříd s limitními hodnotami. SRF palivo musí být označeno klasifikační třídou pro každý z těchto tří parametrů. Každý z parametrů má stejnou důležitost.

Parametry tuhých alternativních paliv

a) Povinné

- třída paliva, tj. hodnoty výhřevnosti, obsah Cl, obsah Hg,
- původ odpadu, tj. slovně nebo šestimístná klasifikace podle Katalogu odpadů.

b) Dobrovolné (na vyžádání), např.

- obsah popela,
- obsah vlhkosti,
- výhřevnost,
- obsah vybraných a stopových prvků,
- obsah biomasy,
- složení, tj. zastoupení složek, např. dřevo, papír, plasty, guma, textil apod.

Stanovení obsahu biomasy

Velmi důležitým a novým stanovením potřebným pro vykazování emisí skleníkových plynů je zpřesněné stanovení obsahu biomasy a biomasového uhlíku v alternativních palivech. To je nezbytné z hlediska možnosti jejich odpočtu jako enviromentálně neutrálního uhlíku při bilancích CO₂ v rámci EU ETS, Kjótského protokolu a monitorovacích plánů jednotlivých instalací. Přestože seznam materiálů uváděných v Monitoring and Reporting Guidelines aplikovaných ve vyhlášce č. 12/2009 Sb. je poměrně široký, samo stanovení biomasy je poměrně složité. Plné dokončení ČSN P CEN/TS TS 15440 – Tuhá alternativní paliva – Metoda stanovení biomasy přineslo další možnosti rozšíření těchto látek.

Na výrobu těchto paliv se obvykle využívají výlučně plasty (bez PVC a PET), syntetické koberce a textily, pryž a guma, kompozitní obaly, papír a dřevo. Konkrétní složení jednoho paliva je uvedeno v tabulce č. 9.

Tab. č. 9: Složení paliva vyrobeného z odpadu

Složka	Jednotka	Obsah
plast	hm. %	0 - 20
syntetický textil, koberce	hm. %	35 - 50
pryž, guma	hm. %	10 - 15
kompozitní obaly, papír	hm. %	0 - 10
biomasa (dřevo)	hm. %	5 - 10

Výhodou těchto paliv jsou přesně stanovené fyzikální vlastnosti, především

- měrnou hmotnost, která je vyšší než 200 kg/m^3
- zrnitost - maximální rozměr hrany zrna je 20 mm
- jedná se o sypkou nelepivou hmotu, dobře manipulovatelnou

Parametry paliva vyrobeného z odpadů

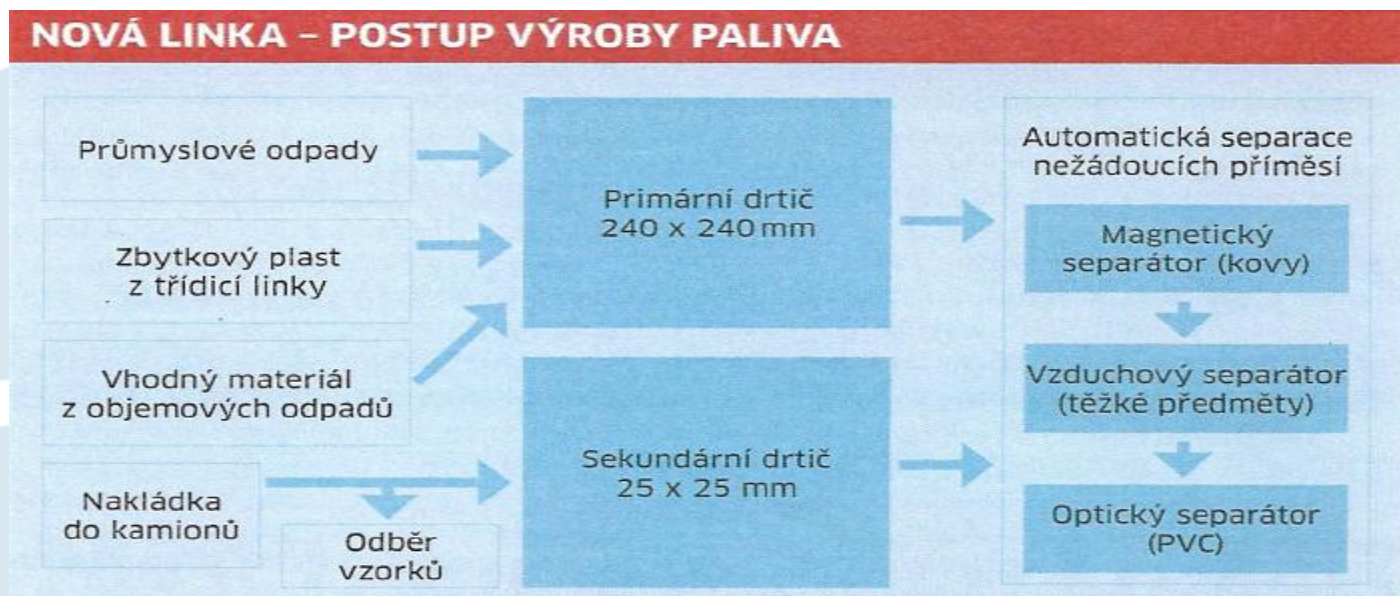
Ukazatel	Četnost analýzy	Jednotka	Očekávaná hodnota	Mezní hodnota
obsah vody	dodávka	hm. %	0 - 16	max. 20
popel	dodávka	hm. %	0 - 10	max. 20
výhřevnost	dodávka	MJ/kg	23 - 32	min. 15
alkálie	4 x ročně	hm. %	≤ 1	max. 1,2
chlor	dodávka	hm. %	0,5	max. 1
síra	dodávka	hm. %	0 - 3	max. 8
thalium	dodávka	mg/kg	max. 10	max. 10
rtuť	dodávka	mg/kg	max. 2	max. 2
olovo	při změně skladby paliva	hm. %	max. 0,2	max. 0,2
zinek	při změně skladby paliva	hm. %	max. 1	max. 1
PCB	4 x ročně	mg/kg	max. 30	max. 30

Chemický rozbor a výhřevnost TAP

Složka	jednotka	plasty	textil	pryž	papír	dřevo	optimal.	Rumpold
popel	%	34,65	15,56	5,51	16,27	0,25	16,85	16,91
F	mg/kg	425,00	526,00	330,00	418,00	355,00	403,60	458,30
Cl	mg/kg	4 189,00	450,00	1 039,00	1 956,00	373,00	1 966,60	1 399,60
SO ₃ celk.	%	0,12	0,62	3,92	0,02	0,30	1,34	0,76
P ₂ O ₅	%	0,02	0,21	0,08	0,19	0,80	0,17	0,22
K ₂ O	%	0,01	0,16	0,03	0,18	0,04	0,07	0,11
Na ₂ O	%	0,01	0,14	0,03	0,11	0,01	0,05	0,09
As	mg/kg	2,50	6,40	1,30	5,40	1,00	3,01	4,47
Cd	mg/kg	1,00	1,00	1,00	1,20	1,30	1,06	1,05
Cu	mg/kg	7,50	1,20	60,00	23,00	0,80	23,96	10,48
Cr	mg/kg	4,80	1,80	5,70	5,80	0,70	4,36	3,08
Co	mg/kg	3,10	12,70	120,00	3,00	2,00	39,49	19,47
Hg	mg/kg	0,08	0,13	0,26	0,10	0,33	0,17	0,15
Mn	mg/kg	2,00	57,00	5,10	35,00	237,00	39,63	56,61
Pb	mg/kg	2,20	7,10	4,60	9,70	7,30	5,29	6,15
Tl	mg/kg	2,00	8,40	2,00	2,00	2,00	2,96	5,20
Zn	mg/kg	115,00	263,00	15 000,00	162,00	28,00	4 601,05	1 673,50
výhřevnost	MJ/kg	17,10	18,30	34,90	15,50	15,30	22,20	19,14

OZO Ostrava

- Desetiletá tradice, za tu dobu vyrobeno více než 60 000 tun paliva
- Palivo pro cementárny
- Nová linka (dokončení 2012) – 30 000 tun paliva/rok
- Zbytkové plasty z vlastní třídící linky OZO + další třídičky v regionu
- + další průmyslové odpady – papír, dřevo, textil, pryž
- Výroba – dvoustupňové drcení
- Optotřídění PVC – snížení obsahu chlóru v palivu



- **A.S.A. Alternativní palivo Kormul**
- Přepřacování ropných odpadů na TAP – využití v cementárnách a elektrárnách
- Přepřacování odpadů z kyselinové rafinace destilačních zbytků určených pro výrobu oleje (tzv. sludge) na TAP – adsorpce odpadů v hnědouelném prachu (ze sušení uhlí)
- Tato technologie je schopna zpracovat rovněž dehty a jiné ropné odpady
- Technologické zařízení
 - - dávkování odpadů přes kladivový drtič
 - - vynášecími šneky vyhrnování do mísícího zařízení
 - - do mísícího zařízení je turniketovými podavači dávkován uhelný prach a další aditiva (vápno) – dávkování tenzometrickou váhou
- Po homogenizaci je výsledný produkt, palivo Kormul, odváděn šnekovým dopravníkem na manipulační plochu nebo do kontejnerů

Seznam odpadů určených k výrobě paliva Kormul

Kód odpadu	Název druhu odpadu
01 05 05	Vrtné kaly a odpady obsahující ropné látky
05 01 03	Kaly ze dna nádrží na ropné látky
05 01 04	Kyselé alkylové kaly
05 01 06	Ropné kaly z údržby zařízení
05 01 07	Kyselé dehty
05 01 08	Jiné dehty
05 01 15	Upotřebené filtrační hlinky
05 06 01	Kyselé dehty
05 06 03	Jiné dehty
07 01 08	Jiné destilační a reakční zbytky
13 05 02	Kaly z odlučovačů oleje
13 05 08	Směsi odpadů z lapáků písku a z odlučovačů oleje
17 03 01	Asfaltové směsi obsahující dehet
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01
17 03 03	Uhelný dehet a výrobky z dehtu
19 11 01	Upotřebené filtrační hlinky
19 11 02	Kyselé dehty

Hodnoty sledovaných parametrů u paliva Kormul

Stanovení	Jednotka	maximum	minimum
voda	hmot. %	27	-
popel	hmot. %	53	-
výhřevnost	MJ/kg	-	13
síra veškerá	hmot. %	8	-
chlor	hmot. %	0,2	-
fluor	hmot. %	0,1	-
PCB	mg/kg	10	-
měď	mg/kg	500	-
zinek	mg/kg	800	-
nikl	mg/kg	500	-
olovo	mg/kg	800	-
kadmium	mg/kg	150	-
chrom	mg/kg	300	-
arsen	mg/kg	150	-
rtuť	mg/kg	10	-
thallium	mg/kg	10	-

Tuhé alternativní palivo RUMPOLD

Výroba v závodě Mýto u Rokycan od roku 2003

Kapacita 10 000 tun/rok

Technologie – drcení, homogenizace

Složení TAP

Složka	jednotky	obsah
plast	hm. %	0 – 20
syntetický textil,koberce	hm. %	35 – 50
pryž,guma	hm. %	10 – 15
kompozitní obaly,papír	hm. %	0 – 10
dřevo	hm. %	5 – 10

Hodnoty sledovaných vlastností TAP

Ukazatele	Četnost analýz	Jednotka	Očekávaná hodnota	Mezní hodnota
obsah vody	dodávka	hm. %	0 - 16	max. 20
popel	dodávka	hm. %	0 - 10	max. 20
výhřevnost	dodávka	MJ/kg	23 - 32	min. 15 (tolerance -10%)
alkálie Ekvivalent=(K ₂ O*0,658+Na ₂ O)	4 x ročně	hm. %	< 1	max. 1,2
chlor	dodávka	hm. %	0,5	max. 1
síra	dodávka	hm. %	0 - 3	max. 8
thalium	dodávka	mg/kg	max. 10	max. 10
rtuť	dodávka	mg/kg	max. 2	max. 2

Spalovací zkoušky prováděné na několika různých spalovacích stacionárních zdrojích (velkých a zvláště velkých) prokázaly, že tato paliva je možné spalovat ve směsi s dalšími fosilními nebo obnovitelnými palivy (biomasou). Podíl tohoto paliva se pohyboval od 5 do 30 hm. %. Při žádné ze spalovacích zkoušek ani při běžném provozu se neobjevily problémy se spálením paliva nebo popelem. Problémy se v některých případech objevily s dopravou paliva do kotle (např. zvýšená prašnost). V tabulce č. 12 je uvedeno porovnání naměřených emisních koncentrací z fluidního kotle o jmenovitém tepelném výkonu 5,8 MW při spalování hnědého uhlí (Bílina) a při spalování paliva vyrobeného z odpadu (20 hm. %). Z tabulky je patrné, že u základních znečišťujících látek došlo ke snížení emisních koncentrací. U tuhých znečišťujících látek se emisní koncentrace pohybují pod 10 mg/m³. Emisní koncentrace SO₂ poklesly téměř na polovinu a to i přesto, že bylo sníženo cca 5x dávkování vápence.

Tab. č. 12: Porovnání emisních koncentrací při spalování uhlí a směsi paliv

	SO ₂	NO _x	CO
	EL 800 mg/m ³	EL 400 mg/m ³	EL 250 mg/m ³
2002 - uhlí	371	287	147
2003 - uhlí	436	286	103
2004 - uhlí	620	333	132
2005 - uhlí	618	288	73
2006 - směs	325	328	86

Bezproblémovost spalování paliva vyrobeného z odpadu, u kterého lze definovat a stabilizovat jeho vlastnosti potvrzují i analytické rozbory popele vzniklého spálením tohoto paliva.



EVROPSKÁ KOMISE
GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ SVS
SPOLEČNÉ VÝZKUMNÉ STŘEDISKO
Institut pro budoucí technologické studie

Integrovaná prevence a omezování znečištění

Shrnutí Referenčního dokumentu o nejlepších dostupných technikách pro průmysl zpracování odpadů

Datum: srpen 2005

2.5 Zpracování, jehož primárním cílem je produkce materiálu pro palivové využití nebo pro regeneraci jeho energie.....	96
2.5.1 Příprava tuhého paliva převážně z tuhého odpadu.....	97
2.5.1.1 Příprava tuhého paliva z jiného než nebezpečného odpadu pomocí mechanického (a biologického) zpracování.....	97
2.5.1.2 Příprava tuhého paliva z odpadu převážně z kapalného a částečně kapalného nebezpečného odpadu.....	101
2.5.1.3 Příprava tuhého paliva z odpadu karbonizací odpadního dřeva.....	102
2.5.2 Příprava kapalných paliv z odpadu.....	103



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz