



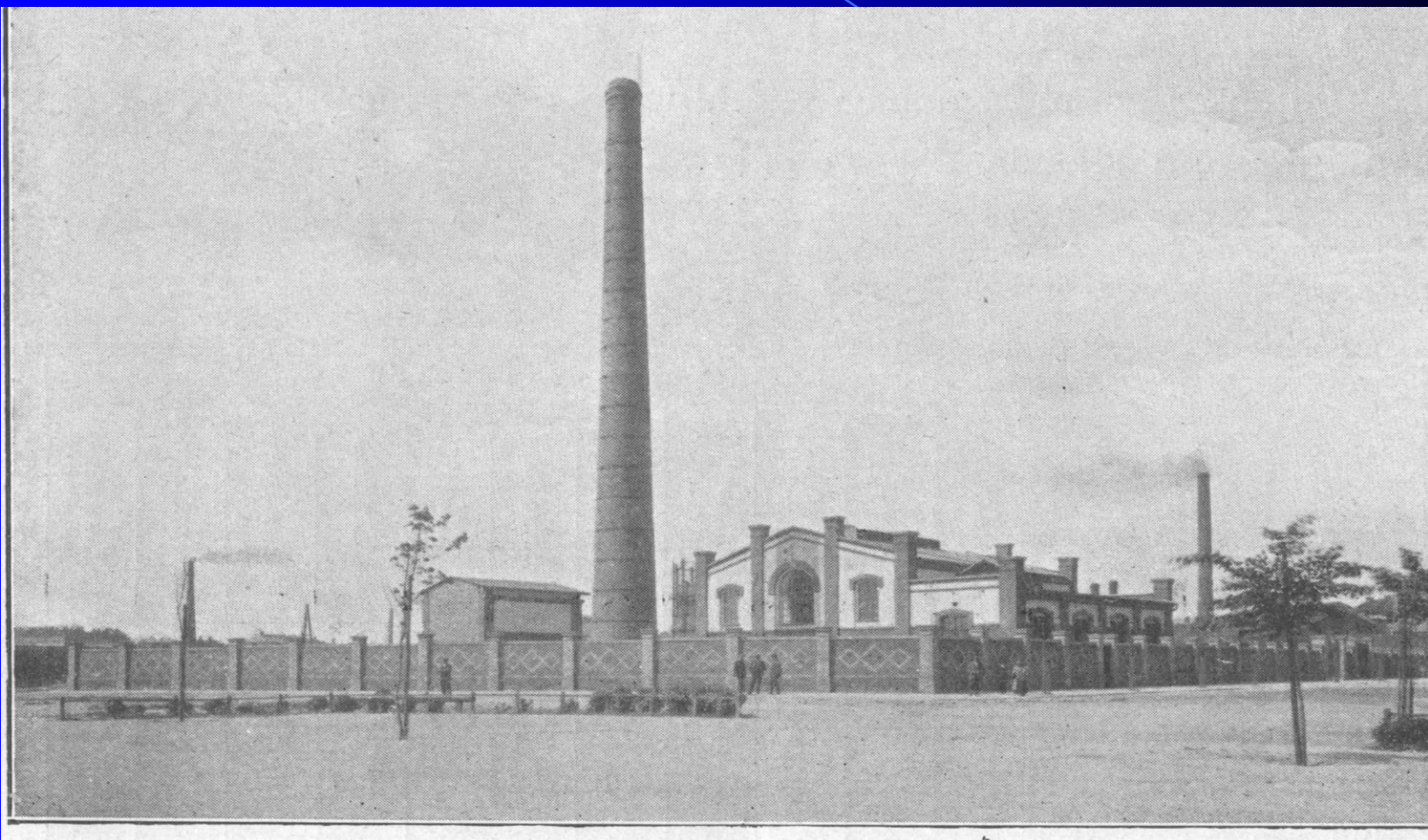
**Watenvi - Brno, 26.5.2010**

# **Je energetické využívání odpadů smysluplné ?**

**RNDr. Jana Suzová, Ing. Milan Koňářík**



# Spalovna Zemského hlavního města Brna z roku 1905



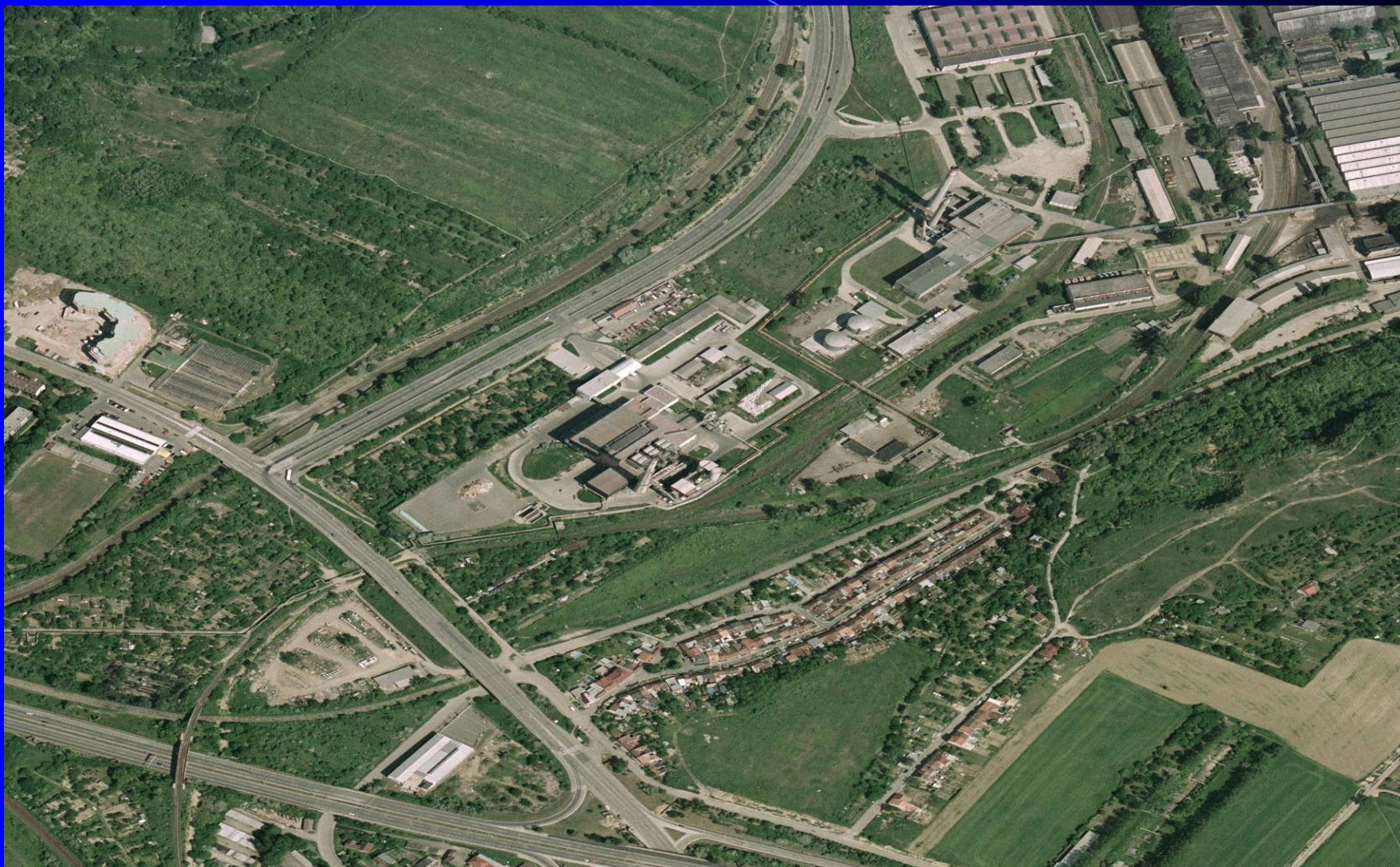


# Srovnání

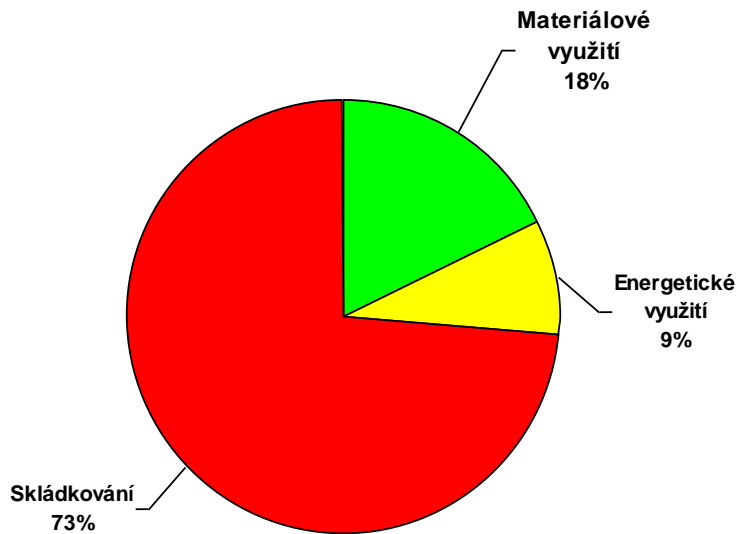
- ❖ Brněnský odpad z roku 1904 obsahoval 84,3 % frakce menší než 7 mm.
- ❖ Brněnský odpad z roku 2007 obsahoval 8,1 % frakce menší než 8 mm.
- ❖ Brněnský odpad z roku 1904 obsahoval 68,5 % nespalitelného podílu.
- ❖ Brněnský odpad z roku 2007 obsahoval 8,5 % nespalitelného podílu.
- ❖ Brněnský odpad z roku 1904 obsahoval 50 % škváry.
- ❖ Brněnský odpad z roku 2007 obsahoval 23,2 % škváry.
- ❖ Celkové množství nespalitelných zbytků v roce 1904 činilo 63 %.
- ❖ Celkové množství nespalitelných zbytků v roce 2007 činilo 28 %.
- ❖ Spalovna z roku 1904 pracovala v 11-ti hodinovém cyklu.
- ❖ Spalovna v současné době pracuje kontinuálně.
- ❖ Z 1 kg odpadu se v roce 1904 vyrobilo 1,14 kg páry o tlaku 9 atm.
- ❖ Z 1 kg odpadu se v roce 2007 vyrobilo 3,06 kg páry o tlaku 14,7 atm.



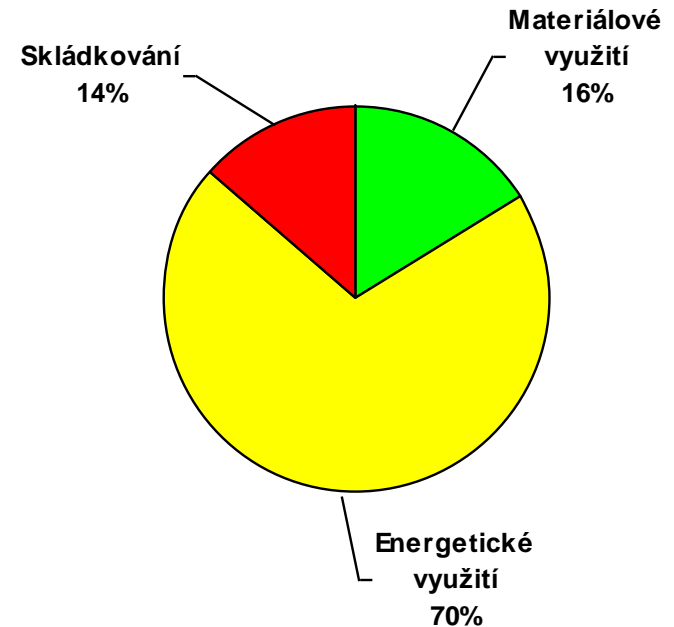
# Spalovna SAKO Brno, a.s. družicový snímek



## ČR



## BRNO

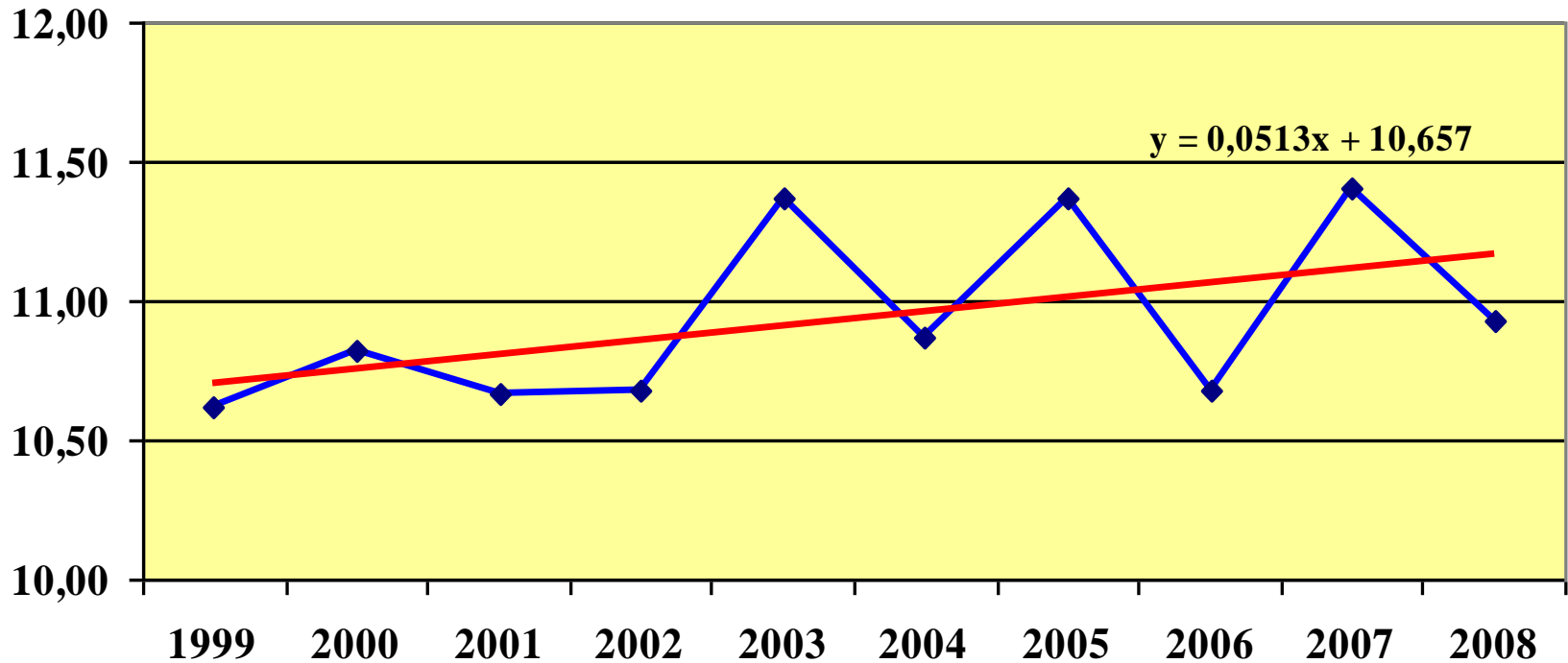


Produkce odpadů za ČR – 4377000 t, z toho skládkování – 3225000 t, energetické využití – 378000 t, materiálové využití – 773854 t



# Vývoj výhřevnosti spalovaných komunálních odpadů

Vývoj výhřevnosti SKO v MJ/kg v období let 1999 - 2008

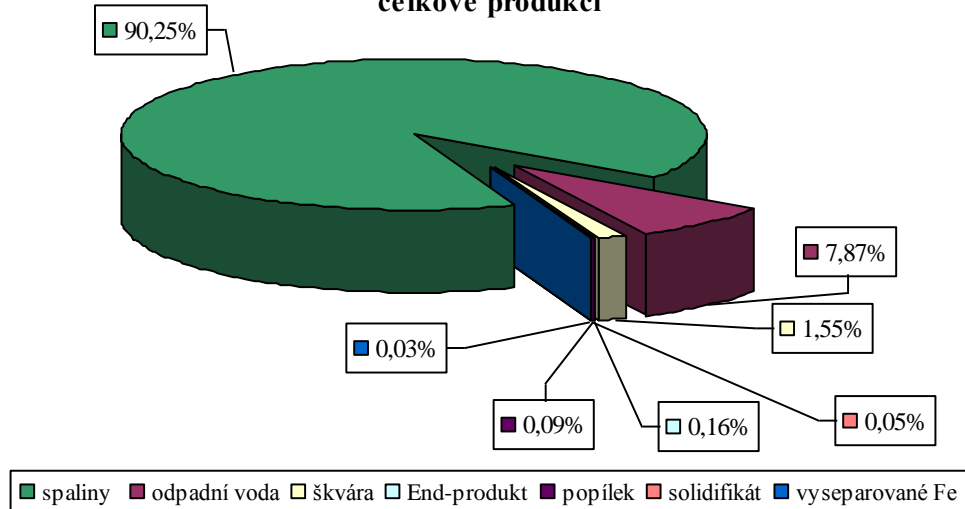


Na změnu výhřevnosti měl zásadní vliv rok 1998, kdy se zhroutil systém vratných lahví.

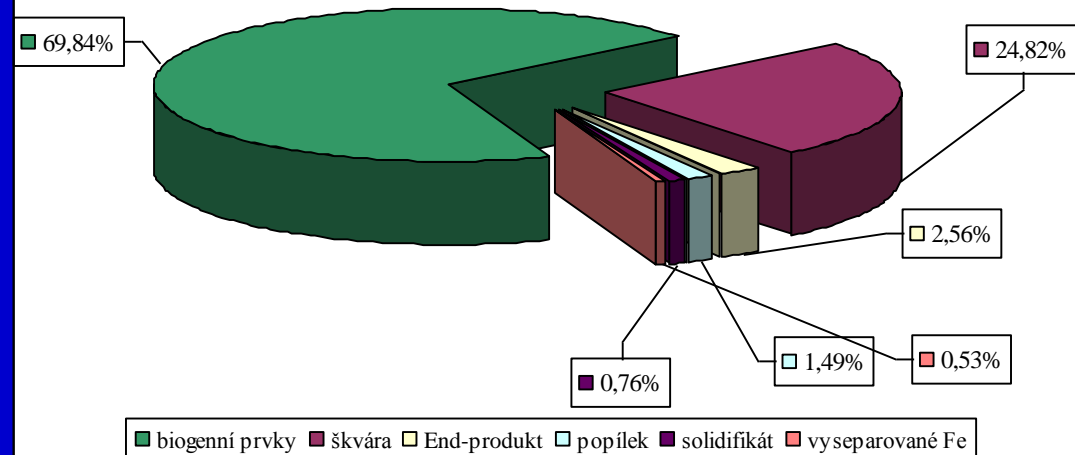


# Produkty energetického využívání SKO

Produkty ze spalovacího procesu SKO (hmot. %) ve vztahu k jejich celkové produkci



Produkty ze spalovacího procesu SKO (hmot. %) ve vztahu k množství spáleného odpadu





# Těžké kovy

Vědeckotechnická revoluce :

1. Zajistila usnadnění životních podmínek
2. Vzrostlo ohrožení zdraví lidí, zvířat, rostlin i ŽP

*Hygienický problém* – zvyšování koncentrace TK – ve vodě, půdě, ovzduší, potravinách

Zdroje kontaminace ŽP těžkými kovy :

1. Průmyslová centra, zpracování rud a samotných kovů.
2. Nevhodné a nadměrné používání hnojiv – kontaminace potravinového řetězce
3. Spalování fosilních paliv – kontaminace ovzduší tuhými emisemi





# Problematika stopových prvků

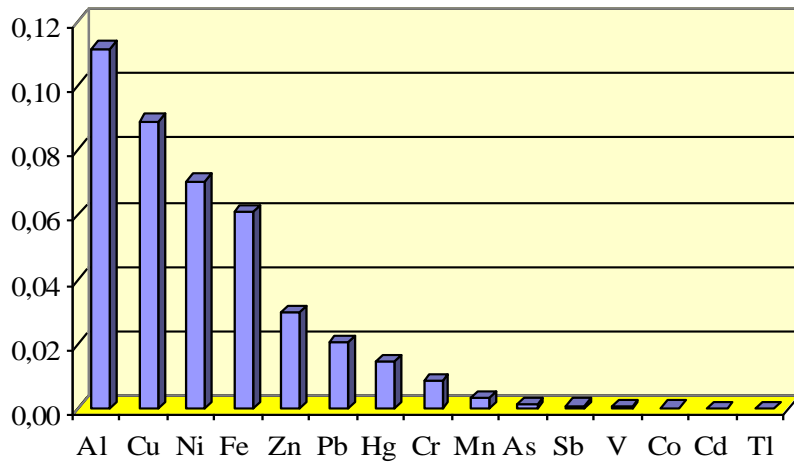
- **Problematika dosud málo probádaná**
- **Zátěž má charakter lokální, jinde neopakovatelný**
- **Koncentrace nízké – stopové**
- **Z hlediska dávky – koncentrace a expozice je-li dostatečně vysoká – všechny prvky jsou toxické**

## Dělí se :

- **Esenciální prvky – nezbytné pro životní funkce – Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Cr, I**
- **Esencialita neprokázána – Ni, V, Ba, Sr, F, Br**
- **30 prvků zastoupených v živých tkáních – neznalost metabolismu – Al, Sb, Ge, Si, Au, Ag, Ti ....**
- **Toxické – biologický význam omezen na toxické vlastnosti – As, Cd, Pb, Hg**
- ❖ **Při posuzování stavu znečištění ŽP z hlediska hygienicko-toxikologického mají klíčové postavení nejvyšší přípustné koncentrace TK.**

# Pořadí sledovaných TK v emisích

Pořadí sledovaných TK podle jejich hmotnostního zastoupení v emisích - průměr 1995 - 2008 (mg/m<sup>3</sup>)



Al – 0,111 mg/m<sup>3</sup>

Cu – 0,89 mg/m<sup>3</sup>

Ni – 0,071 mg/m<sup>3</sup>

Fe – 0,061 mg/m<sup>3</sup>

Zn – 0,030 mg/m<sup>3</sup>

Pb – 0,021 mg/m<sup>3</sup>

Hg – 0,015 mg/m<sup>3</sup>

Cr – 0,009 mg/m<sup>3</sup>

Mn – 0,0035 mg/m<sup>3</sup>

As – 0,0014 mg/m<sup>3</sup>

Sb – 0,001 mg/m<sup>3</sup>

V – 0,0009 mg/m<sup>3</sup>

Co – 0,0003 mg/m<sup>3</sup>

Cd – 0,0002 mg/m<sup>3</sup>

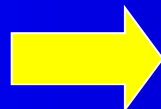
Tl – 0,0001 mg/m<sup>3</sup>

Hg → 6 %

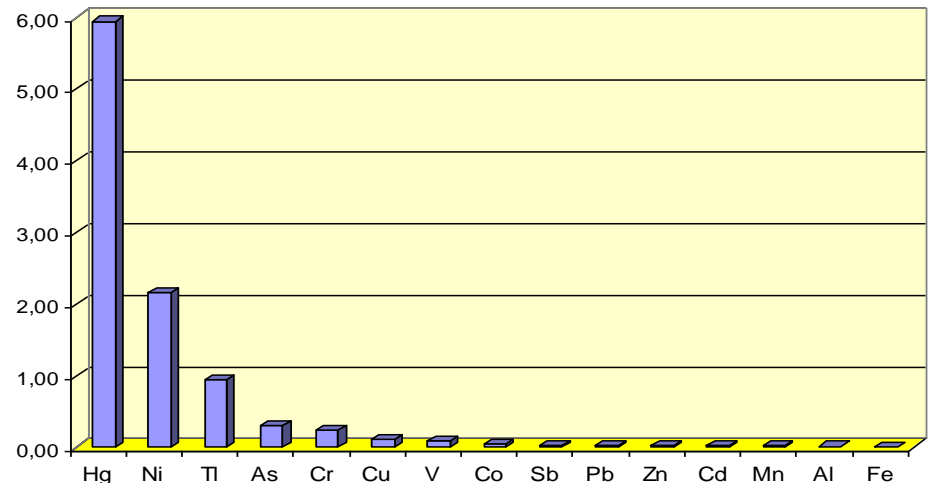
Ni → 2 %

Tl → 0,9 %

Al → 0,01 %



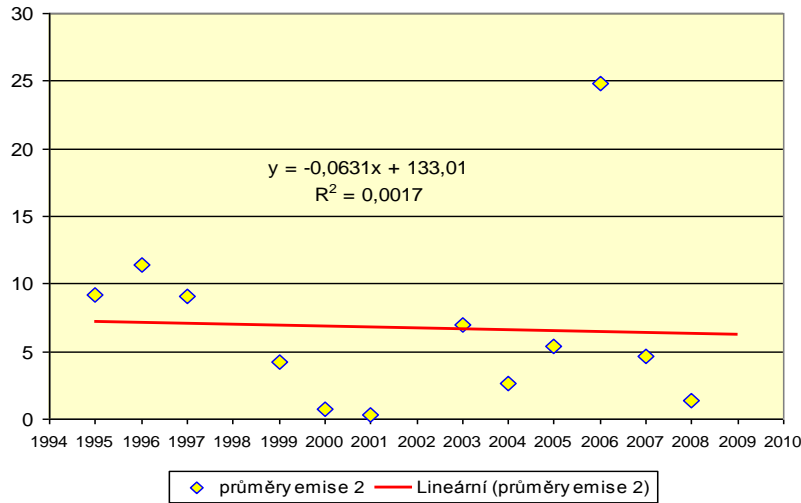
Podíl sledovaných TK v emisích v závislosti na jejich relativním procentuálním zastoupení v SKO - průměr 1995 - 2008 %





# Distribuce olova do emisí a obsah v SKO

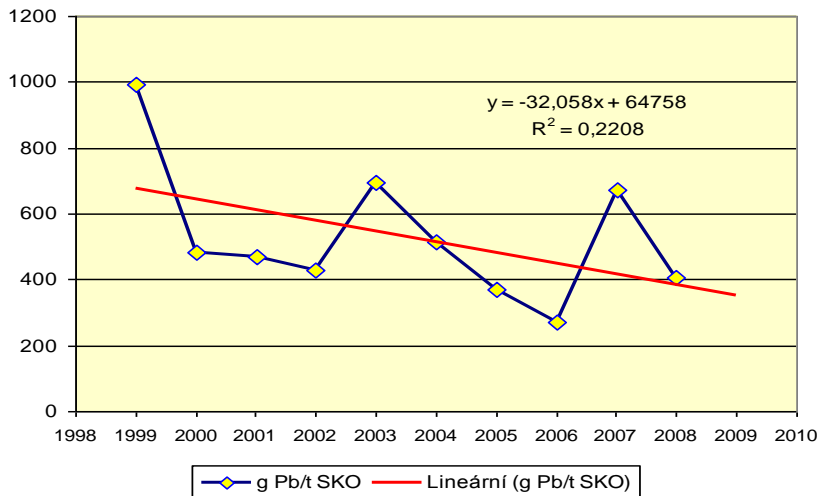
Průměrné koncentrace Pb v emisích [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]  
s vyloučením extrémní hodnoty



**Průměrný obsah olova v emisích –  $6,67 \mu\text{g Pb}/\text{m}^3$**   
**Ze 69 analýz minimum –  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v emisích**  
**maximum –  $401 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v emisích**

**Z lineární regresní analýzy vyplývá stabilní trend  
na úrovni  $6,7 \mu\text{g Pb}/\text{m}^3$  emisí/rok**

Průměrné koncentrace Pb v SKO (g/t) v období 1999 - 2008



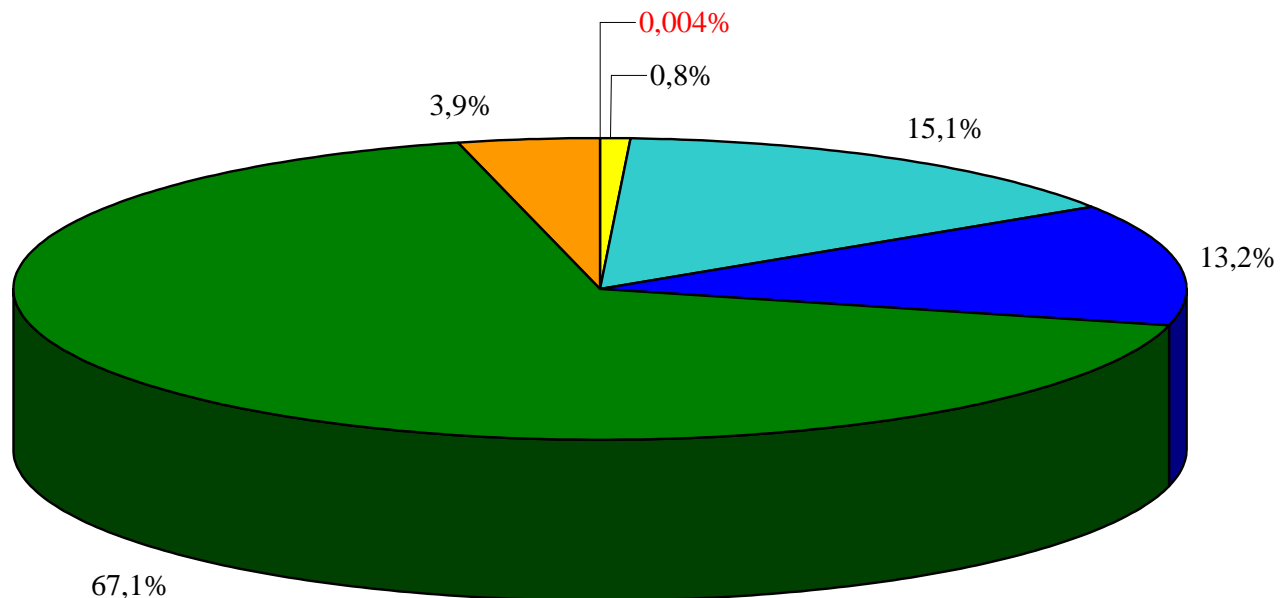
**Průměrný obsah olova v SKO –  $532 \text{ g Pb}/\text{t}$**

**Z lineární regresní analýzy vyplývá klesající trend o  
 $32 \text{ g Pb}/\text{t SKO}/\text{rok}$**



# Produkty spalování odpadů

Spalovna a komunální odpady Brno, a.s., - kotel K1 - výstup z čištění spalin  
19.4.2007



Ostatní plyny

vodní pára

O<sub>2</sub>

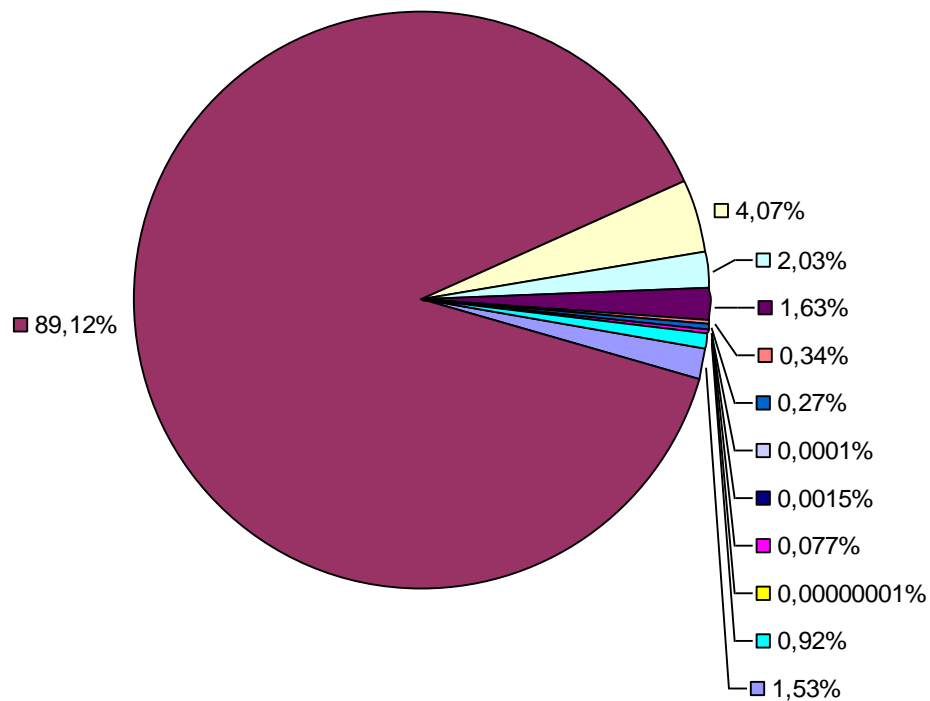
N<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub>

Měřené znečišťující látky

# % podíl sledovaných škodlivin v emisích

Rozložení jednotlivých sledovaných škodlivin ve spalovně SAKO Brno, a.s. z celkové produkce makrosložek 0,004%

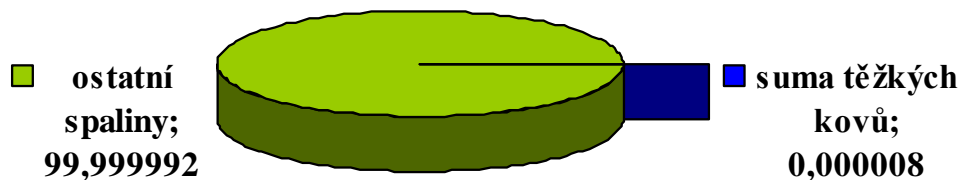


■ SO2 
 ■ NOx 
 ■ CO 
 ■ TOC 
 ■ TZL 
 ■ HCl 
 ■ HF 
 ■ Cd, Tl 
 ■ Hg 
 ■ Ostatní TK 
 ■ PCDD/F 
 ■ NH3

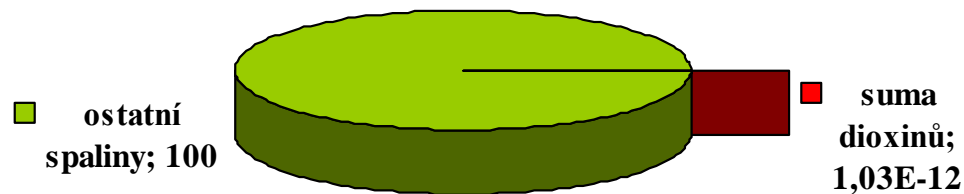


# % podíl těžkých kovů a dioxinů v celkových emisích

% podíl těžkých kovů v emisích



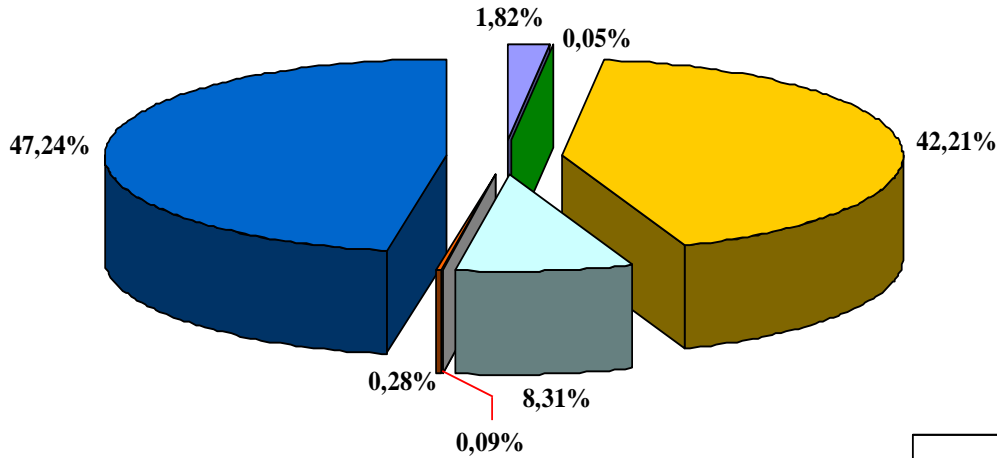
% podíl dioxinů v přepočtu na TEQ v celkových emisích





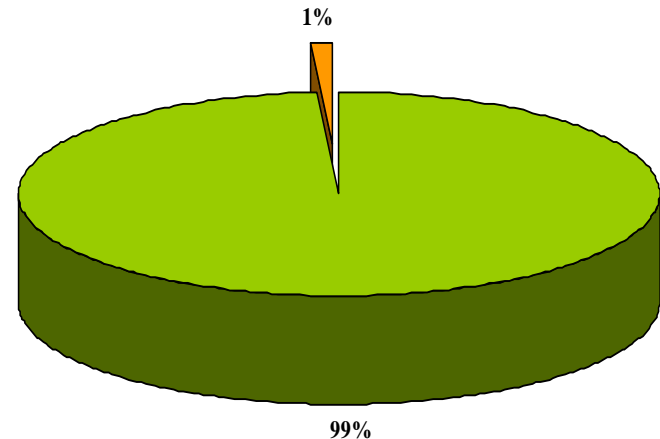
# % podíl dioxinů v emisích za ČR ze sledovaných zdrojů

Celková produkce dioxinů v emisích v ČR dle údajů ČHMÚ za rok 2004 - 174,779 g



- Elektrárny, teplárny a jiné zdroje energie
- Výroba železa a oceli
- Spalovny SKO
- Další technologie
- Doprava
- Domácí topeniště
- Spalovny průmyslové a nebezpečné

Produkce dioxinů ze spaloven SKO ve vztahu k produkci dioxinů z domácích topenišť v roce 2006



- Domácí topeniště
- Spalovny SKO



# Posuzování stavu znečištění ŽP z hygienicko-toxikologického hlediska

**Nejvyšší přípustné koncentrace toxických kovů ve venkovním ovzduší, v pracovním ovzduší, pitné vodě, v poživatinách a v emisích ze spaloven komunálních odpadů**

Kov	volné ovzduší	ovzduší pracovišť NV č. 361/2007		pitná voda	poživatiny	emisní limit pro	
	NPK 24 h	NPK - P		mezí hodnota	Hyg.př.61/1986	Vyhl.354/2002	
	$\mu\text{g.m}^{-3}$	$\text{mg.m}^{-3}$ průměr hodnota	$\text{mg.m}^{-3}$ mezí hodnota	$\text{mg.l}^{-1}$	$\text{mg.kg}^{-1}$	$\text{mg.m}^{-3}$	
Kadmium (Cd)	0,025	0,05	0,1	0,005	0,05	0,5	
Thalium (Tl)		0,1	0,5				
Rtuť (Hg)	0,3	0,05	0,15	0,001	0,02		
Antimon (Sb)	5	0,5	2,5	0,05	0,3		
Arsen (As)	0,015	0,2	0,6	0,05	1,0		
Olovo (Pb)	0,7	0,05	0,2	0,05	1,0		
Chrom (Cr)	0,0015	0,05	0,1	0,05	0,5		
Kobalt (Co)		0,05	0,1				
Měď (Cu)	0,02	0,1	0,2	0,1	25,0		
Mangan (Mn)	10	2,0	6,0	0,1			
Nikl (Ni)	0,15	0,05	0,25	0,1	2,0		
Vanad (V)	1,0	0,1	0,3	0,01			
<b>Celkem</b>	<b>17,2115</b>	<b>3,3</b>	<b>11</b>	<b>0,516</b>	<b>29,87</b>		<b>0,6</b>
<b>Násobek</b>	<b>&gt; 35x</b>	<b>&lt; 5,5x</b>	<b>&lt; 18x</b>	<b>&gt; 1,2x</b>	<b>&lt; 50x</b>		<b>1x</b>





# Projekt odpadové hospodářství Brno



## BRNO, ČESKÁ REPUBLIKA ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ BRNO Projekt 2003/CZ/16/P/PE/016



Tento projekt pomáhá snižovat hospodářské a sociální rozdíly mezi občany Evropské unie.

**CELKOVÉ NÁKLADY: 92,827 mil EUR**

(bez DPH, bez souvisejících investic)

Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií  
a Státním fondem životního prostředí ČR

**VE VÝŠI 50,308 mil. EUR Z CELKOVÝCH NÁKLADŮ**

**TERMÍN ZHOVOENÍ PROJEKTU: 10/2007 - 07/2010**

Řídící orgán:  
Ministerstvo pro místní rozvoj ČR



Zprostředkující subjekt:  
Ministerstvo životního prostředí ČR



Realizační orgán:  
Státní fond životního prostředí ČR



Příjemce podpory - Investor:  
SAKO Brno, a.s.



Zhotovitel:  
Sdružení CNIM – Siemens



Dozor a řízení projektu:  
TENZA, a.s.



# Projekt odpadové hospodářství Brno

Zvýšení účinnosti spalování  
Snížení emisí škodlivin a CO<sub>2</sub>  
Snížení hlukové zátěže

Náhrada stávajícího zastaralého zařízení novou technologií se špičkovými parametry splňující poslední požadavky Evropské legislativy



Zvýšení využití energie z odpadů  
Kombinovaná výroba elektřiny a tepla  
Využití škváry pro stavební účely  
Dotřídování separovaného sběru pro recyklaci odpadů

Zvýšení ročního využití spalovny  
Zvýšení bezpečnosti a kontroly provozu

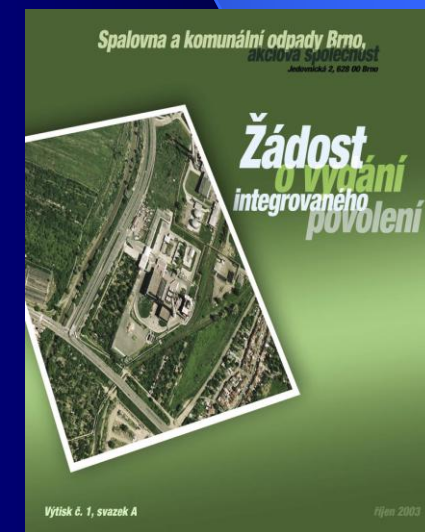
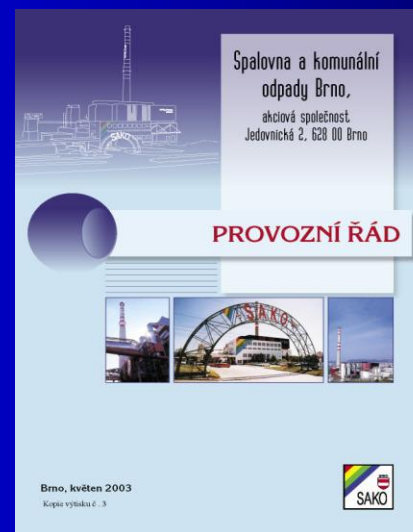
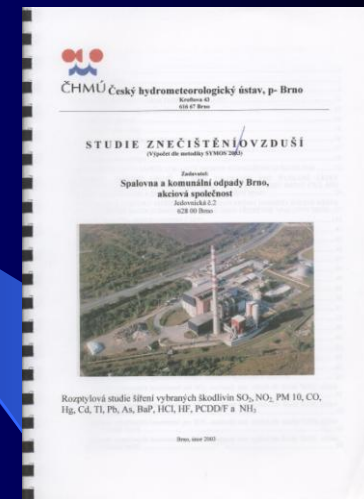
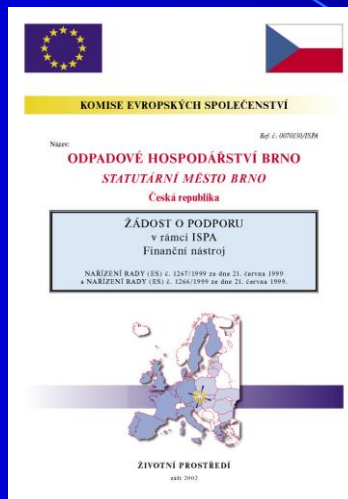
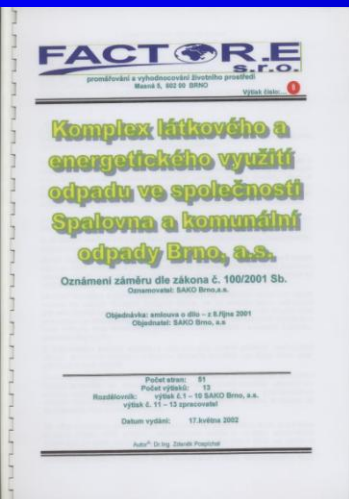


# Proces přípravy projektu

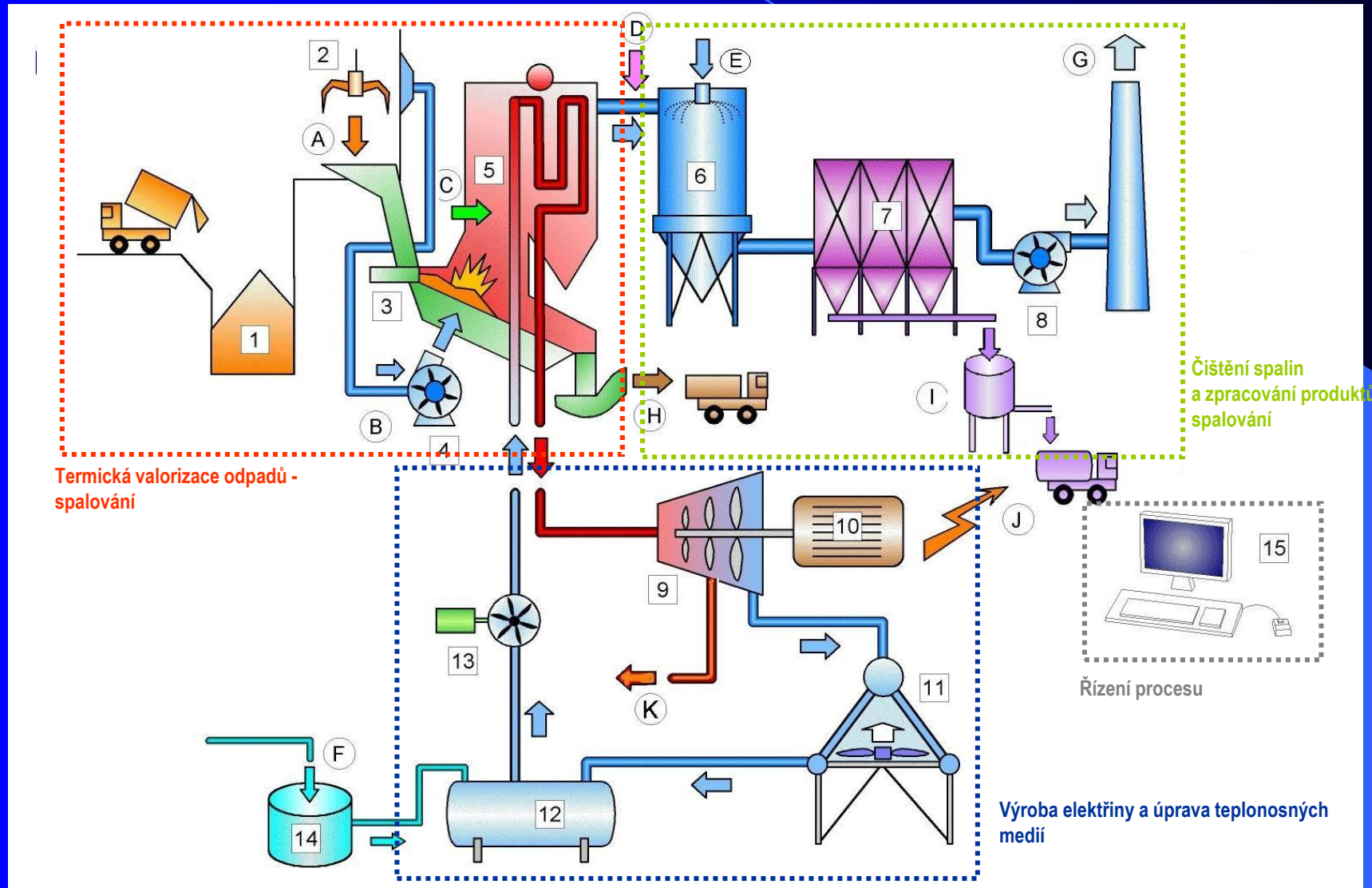
- zpracován úvodní dokument tzv. PIDS - 2001
- zpracován PID dokument - 2001
- zpracována „Žádost o podporu v rámci ISPA“ - 2003
- schválená EIA – veřejné projednání - 2003
- vydané územní rozhodnutí - 2003
- výběr zhotovitele 4. výběrové řízení – 2007
- schválení dokumentace pro stavební povolení – 2008
- ukončeny demoliční práce kotlů K2 a K3 – 9/2008
- zahájeny stavební práce – 9/2008



# Zpracované dokumenty „Odpadové hospodářství Brno“



# Základní schéma spalovny





# Základní provozní parametry

## • Současný stav

- 3 kotle – 1,37 MPa, 220 °C
- 15 t odpadu/hod
- Účinnost 75 %
- Poloautomatická regulace provozu kotlů
- Projektovaná kapacita 240 tis.t odpadu/rok

## • Budoucí stav

- Nahrazení 2 stávajících kotlů za nové technicky moderní 4 MPa, 400 °C,
- 14 t odpadu / hod,
- třetí kotel v provozu po dobu rekonstrukce
- Účinnost 85 %
- Plně automatické spalování
- Projektovaná kapacita 224 tis. odpadu/rok



# Škvárové hospodářství

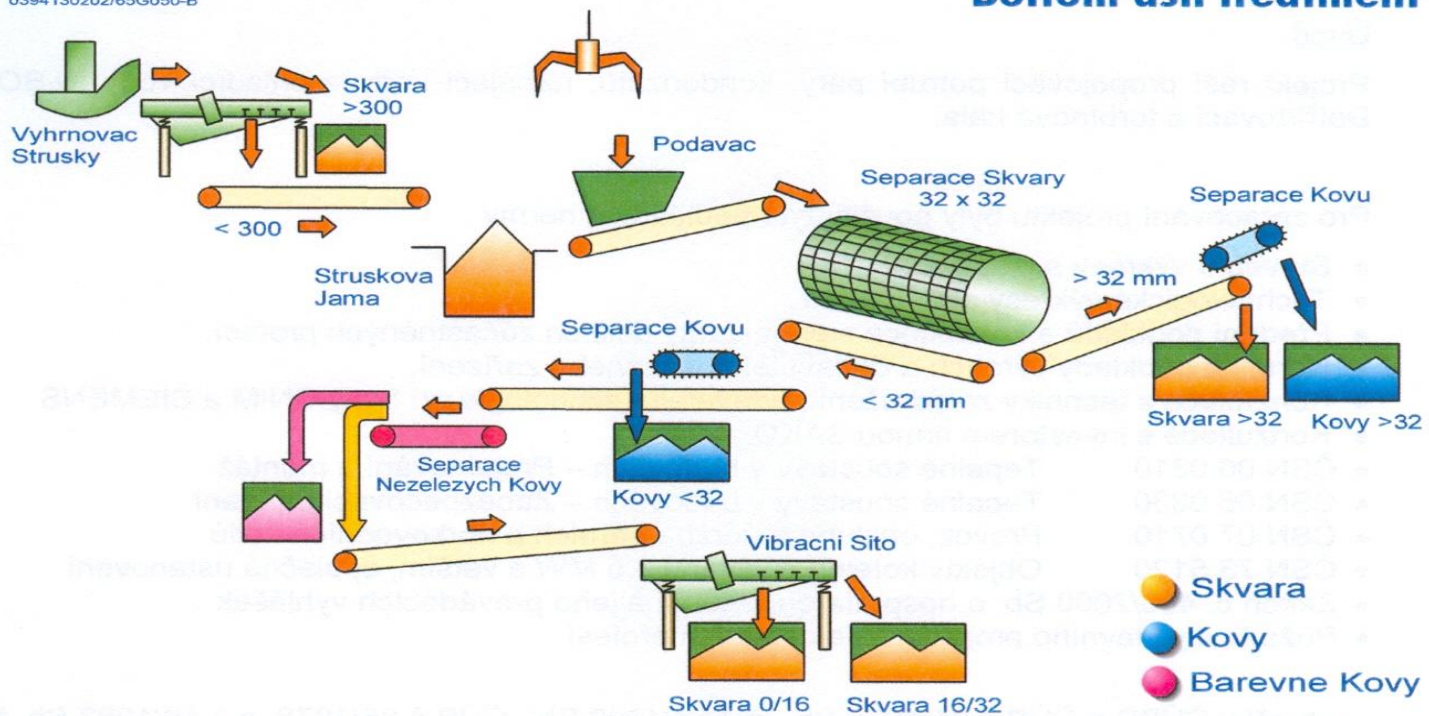
- **Instalace nového systému třídění**
- **Separace železa a hliníku**
- **Roztřídění škváry dle frakcí**
- **Cíl - využití škváry ke stavebním účelům**
- **Platný výrobní certifikát**

# Škvárové hospodářství

## Schéma procesu

**CNIM**  
**ENVIRONNEMENT**  
 0394130202/65G050-B

## Hala Odkvarovani Bottom ash treatment







# Dotřid'ovací linka

- **Dotřídění separovaných složek SKO – papír, sklo, PET, atd.**
- **Zajištění kvót pro materiálové využití odpadů z obalů**
- **Multifunkční technologický celek**
- **Cílový stav – cca 10 tis. tun odpadu ročně**
- **Včetně drtícího zařízení na nadrozměrné odpady**



# Dotřid'ovací linka





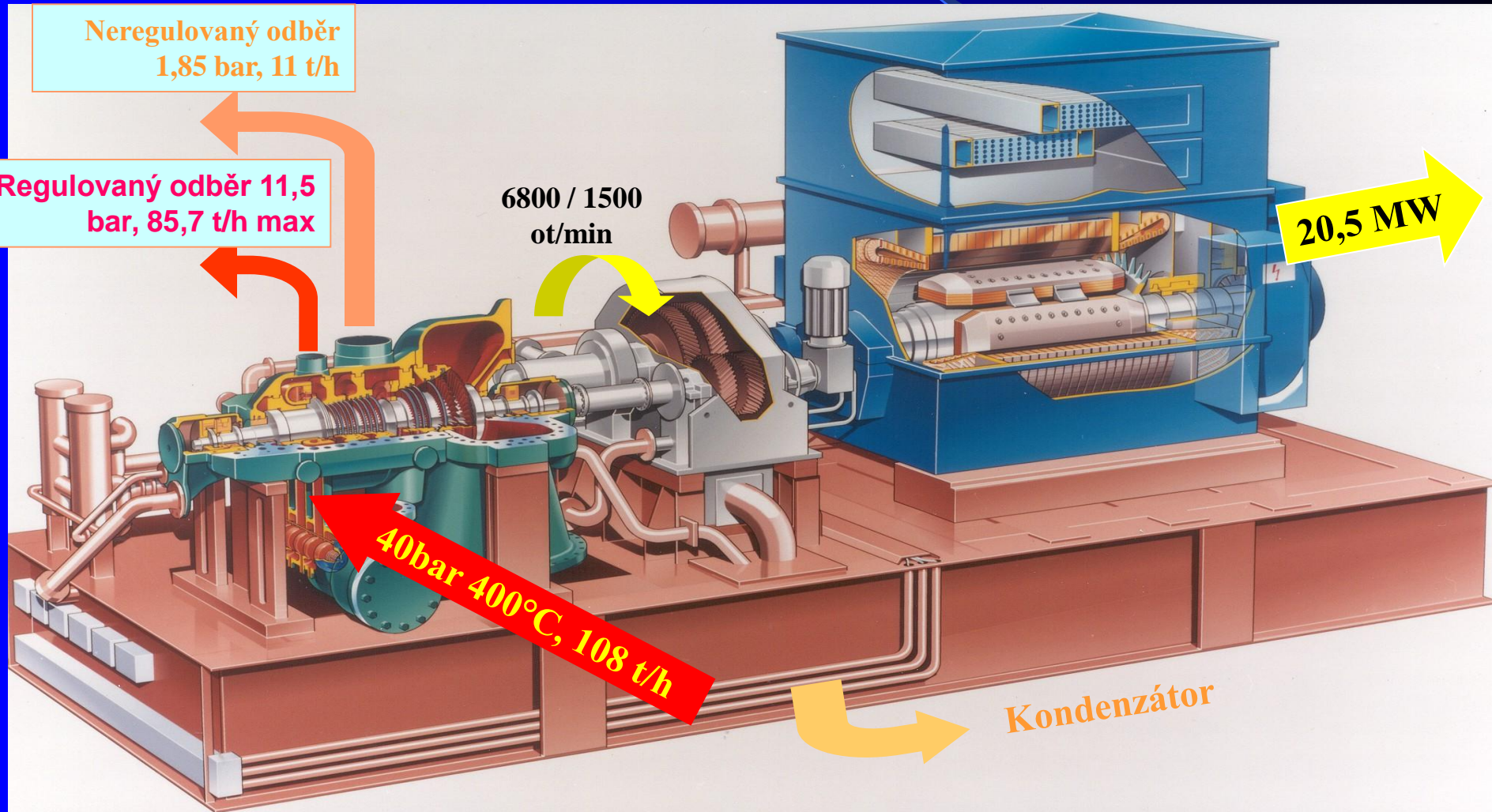
# Výroba elektřiny a tepla

- **Odběrová kondenzační turbína 20 MW s regulovaným odběrem**
- **V zimním období dodávky cca 7,9 MW<sub>e</sub> a 71,5 t páry**
- **V letním období dodávky až 22,6 MW<sub>e</sub> a 0 t páry**
- **Vzduchová kondenzace**
- **Dodávky – JME, městské organizace (DPmB, TS)**



# Kondenzační odběrová turbína

- Vysokootáčkový stroj na společném rámu s převodovkou (6 800 ot /min)
- Možnost ostrovního provozu (min. výkon 2,1MW)





# Demoliční práce





# Výstavba turbínové haly a dotříd'ovací linky





# Výstavba turbínové haly a dotříd'ovací linky





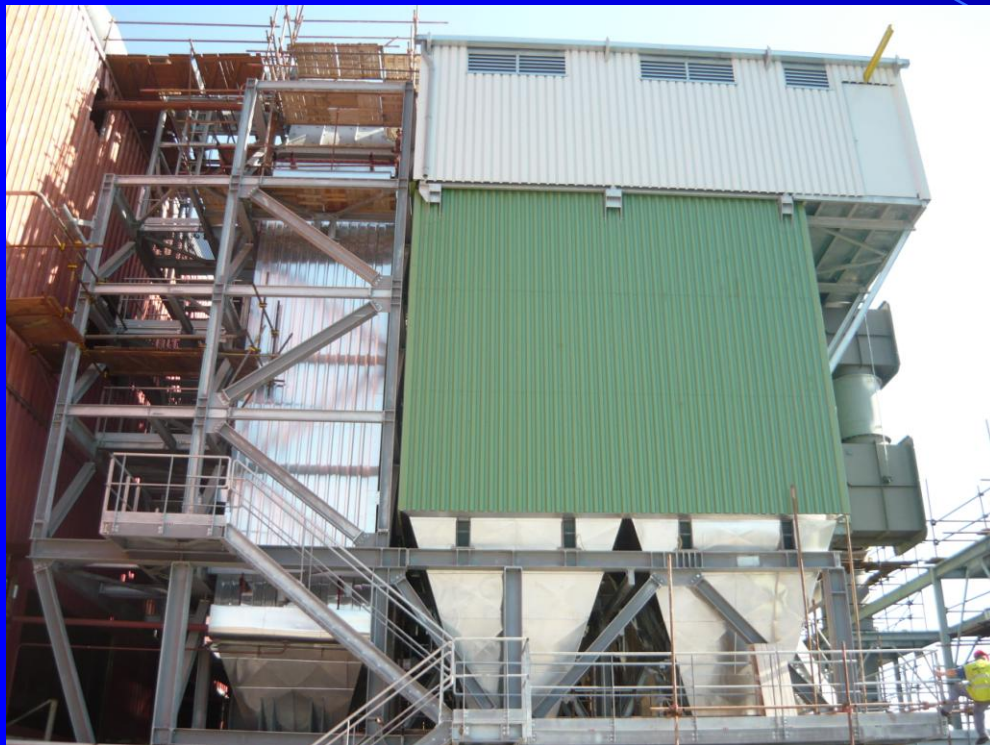
# Postup stavebních a montážních prací





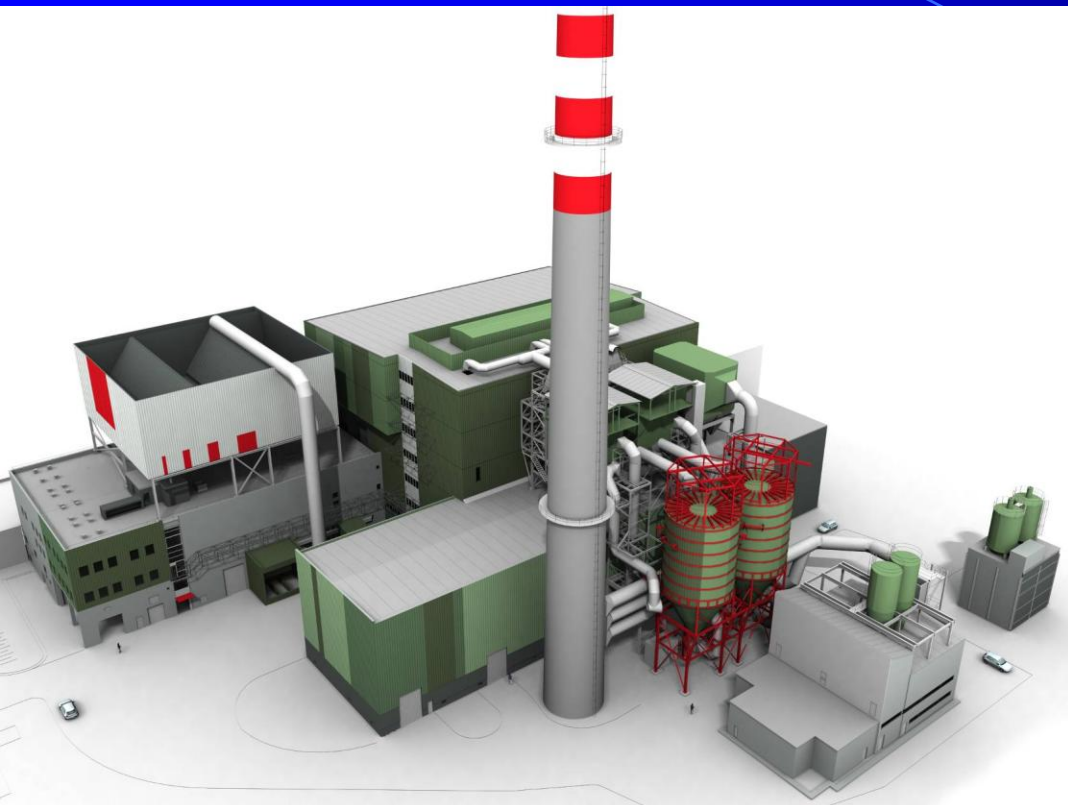


# Montáž technologie





# Architektonické řešení





**Tento příspěvek vznikl  
díky finanční podpoře projektu MPO  
„Výzkum a vývoj transferu těžkých kovů  
z komunálních odpadů“.**

**Děkuji Vám za pozornost**

**RNDr. Jana SUZOVÁ, SAKO Brno, a.s., Jedovnická 2, 628 00 Brno**  
**suzova@sako.cz      Tel.č. 548 138 155**

**Ing. Milan Koňářík, SAKO Brno, a.s., Jedovnická 2, 628 00 Brno**  
**<http://www.sako.cz>      Tel. č. 548 138 183**