

Jiřina Schneiderová, Filipínského 11, Brno

**PREmak**

**EKOLOGIE, VÝROBA STAVEBNÍCH  
HMOT**

# **PROBLÉMY A PŘÍNOSY VYUŽITÍ ODPADNÍCH KALŮ V PRŮMYSLU VÝROBY CEMENTU**

Jiřina Schneiderová

Filipínského 11

615 00 Brno

**Mysleme ekologicky a využijme energetického i  
materiálového potenciálu odpadních kalů**

Brno, 14.11.2013

# KAM S NIMI?

Denně vzniká v ČOV v ČR 3 – 4.000 t  
odvodněných kalů o vlhkosti 80 %

Průmyslové kaly –galvanické, železité, z  
chem.průmyslu a rafinerií (ropné kaly, kaly z  
regenerace olejů)

- Na skládky?
- Do půdy?
- **Využít materiálovou i  
tepelnou hodnotu kalů**

# HIERARCHIE ZPŮSOBŮ NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

- Předcházení vzniku odpadů
- Příprava k opětovnému použití
- Recyklace odpadů
- Jiné využití odpadů (energetické)
- Odstranění odpadů

Využití kalů je tedy v hierarchii nakládání s odpady za předcházením odpadů, a před jejich odstraněním, přesto doposud chybí jasná definice tohoto způsobu nakládání s odpady

Předpis: § 9a zákona o odpadech  
rámcová směrnice EU o odpadech č. 75/442/ES

# KRITERIA PRO VOLBU VHODNÝCH TECHNOLOGIÍ

- ve vlastním technologickém procesu nesmí dojít k negativnímu ovlivnění tepelně-technických a chemicko-technologických parametrů
- kvalita výrobku nesmí být ovlivněna
- ŽP nesmí být negativně ovlivněno ani v přítomnosti, ani výhledově
- Soulad se strategií EU v oblasti nakládání s odpady a trendy technického rozvoje
- Ekonomické náklady v souladu s ekologickým přínosem

# PŘÍSLUŠNÉ ZÁKONY

- Zákon č.185/2001 Sb., o odpadech a změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a změně některých zákonů
- Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákon, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů

# ODPAD NEBO VÝROBEK?

Současná právní úprava pracuje s pojmy  
**odpad, výrobek nebo palivo**

Odpad - zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech

Výrobek – zákon č. 59/1998 Sb. o odpovědnosti za škodu způsobenou vadou výrobku a zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky

Palivo – zákon č.201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a vyhláška č.415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečištění

**Mezi těmito pojmy a zejména mezi jejich věcným obsahem není definována hranice**

# CO JE TŘEBA VYŘEŠIT

- Jednoznačné zařazení pod jeden termín
- Stanovit obecné časové omezení platnosti definice předmětu (věci, výrobku, odpadu, paliva)
- **Stanovit, kdy předmět přestává být odpadem a stává se výrobkem**



# NUTNOST URYCHLENÉHO ŘEŠENÍ

- Požadavky na energie stoupají
- Zvyšuje se množství odpadů při zvyšující se kvalitě a výhřevnosti
- Zásoby fosilních paliv se snižují, jejich získávání je spojeno se stále většími riziky a zvyšujícími se náklady na těžbu
- S tím souvisí i vyšší riziko ohrožení ŽP (vč. odstraňování odpadů)

# ZKUŠENOSTI Z CEMENTÁŘSKÉHO PRŮMYSLU

- Tepelné zařízení s vysokou spotřebou tepla a surovin
- Proces lze regulovat a řídit
- Vliv na krajinu
  - **těžba surovin** - vysoké objemy
  - **emise** - cementárny zdrojem 5% světových emisí  $\text{CO}_2$

# SNÍŽENÍ DOPADŮ NA ŽP

- Snížení emisí
  - Omezení výroby slínku – náhrada slínku odpady
  - Náhradou fosilních paliv odpady – snížení celkového zatížení CO<sub>2</sub>
- Šetření přírodních zdrojů
  - Náhrada surovin popelem z odpadů

# Signifikantní podobnost

## Cementářská surovina

- $\text{SiO}_2$  13,38
- $\text{Al}_2\text{O}_3$  3,28
- $\text{Fe}_2\text{O}_3$  2,09
- $\text{CaO}$  44,24
- $\text{MgO}$  1,14
- $\text{K}_2\text{O}$  0,68
- $\text{Na}_2\text{O}$  0,15

## Popel z kalů ČOV

- $\text{SiO}_2$  25,41
- $\text{Al}_2\text{O}_3$  9,46
- $\text{Fe}_2\text{O}_3$  25,09
- $\text{CaO}$  13,72
- $\text{MgO}$  1,58
- $\text{K}_2\text{O}$  1,16
- $\text{Na}_2\text{O}$  0,57

# ZÁKLADNÍ PODMÍNKY PRO VYUŽITÍ KALU

## Na straně producenta

- Zdroj suroviny v odpovídající kvalitě
- Vhodné vybavení pro produkci požadované suroviny
- Získání potřebných dokumentů v souladu s platnou legislativou

## Na straně zpracovatele

- Vhodný partner
  - v optimální vzdálenosti
  - disponující platnými povoleními
  - ochotný investovat do potřebného vybavení

# ÚPRAVA KALŮ

- Sušení – technologie nepřímého sušení, výsledkem je sypký granulát – kaly ČOV
- Míchání – ropné kaly mísením přepracovány na sypkou konzistenci, míchání s uhelným multiprachem, vápnem, mletým vápencem, podsítným materiálem z výroby slínku
- Peletizace – sypké prachové materiály

# ÚPRAVA KALŮ ČOV SUŠENÍM

## Odvodněné

- Velké objemy
- Vysoký obsah vody
- Velké skladovací prostory
- Vysoká cena dopravy
- Pastovitá konzistence
- Obtížná manipulace

## Sušené

- Menší objem pro dopravu i skladování
- Nižší obsah vody
- Lepší manipulace
- Jednodušší dávkovací zařízení
- Výhřevnost 9 – 11 MJ/kg
- Obsah popela cca 50 %

# Možnosti využití kalů ČOV v brněnském regionu

- Spalovna komunálních odpadů
- Speciální spalovny odpadů
- Pecní agregáty jiných technologií
  - energetika
  - průmysl stavebních hmot
    - výroba cementu
    - výroba vápna
    - výroba cihel a keramiky



# **Spalovna komunálních odpadů SAKO Brno**

- Termická likvidace KO a vybraného PO
- Využití odpadního tepla
- Výkon cca 230 kt KO/rok
- Vzdálenost cca 5 km od ČOV
- Polosuché čištění spalin
- Odpady – škvára na skládku
- Produkty čištění spalin – solidifikace a skládka

# Odvodněný kal v SAKO

- Až 30 % vsázky
- Špatná manipulace, mísení s TKO
- Vstupní vlhkost kalu je vysoká (75%)
- Zvýší vlhkost vsázky až o 20 %
- Snížení výkonu kotle
- Zvýšení podílu nespálených částic
- Snížení teploty výpalu

# Vysušený kal v SAKO

- Vlhkost vsázky cca 15 %
- Jednodušší dávkování
- Minimální velikost granulí 20mm
- Zvýšení nespálených podílů ve strusce
- Nárůst množství popela
- Nárůst odpadů pro solidifikaci
- Snížení množství spalovaných KO

# Možnost spalování v SAKO

- Sušený kal o granulometrii nad 20 mm
- Co nejméně prachových podílů
- Výhřevnost 9 -11 MJ/kg
- Vlhkost kalů 80 – 90 %
- Dodržení technologických předpisů
- Úprava skladu a dávkovacího zařízení
- Dlouhodobé garance odběru ze strany SAKO

# Stávající spalovny odpadů

- Malé výkony (1000-3000 t/r)
- Vysoké náklady na likvidaci (cena 7-12tis.Kč/t)
- Vysoké přepravní náklady (40 – 60 km)
- Zhoršení spalovacích podmínek při odv.kalu
- Spalování pouze vysušeného kalu
- Problém zachycování TK
- Neuvažovalo se

# **Energetika**

Uhelné elektrárny a teplárny, které spalují méně jakostní druhy hnědého uhlí nebo lignit.

## **Elektrárna Hodonín**

- Fluidní kotle na lignit
- Možnost spálit veškeré množství kalu
- Sušený kal
- Doprava cca 60 km
- Souhlas výrobce s použitím jiného paliva

# Výroba stavebních hmot

V regionu se vyskytují:

- Cementárna a vápenka v Mokré u Brna
- Cihelna ve Šlapanicích
- Kapacitně vyhovuje cementárna
- Technologicky: cementárna

# VÝSLEDKY JEDNÁNÍ

Dvě možné alternativy:

- Úprava kalů sušením a termické využití ve stávající spalovně komunálního odpadu
- Úprava kalů sušením a využití jako částečné náhrady paliva a suroviny v cementářské peci
- Rozhodnutí na základě provozních zkoušek a jednání mezi dodavatelem a odběrateli kalu
- Jednoznačně pro využití v cementárně



# Výroba cementu

- Optimální využití sušeného granulátu
- Energetická hodnota je využita s vysokou účinností
- Popeloviny vstupují do procesu výpalu jako surovinová komponenta
- Bezodpadová technologie
- Vysoké teploty - trvalé zabudování do mřížky
  - úplné zničení org.toxických slouč.
- Kontrola množství těkavých prvků

# **Spalovny, elektrárny nebo cementárny?**

- V cementárnách odpadá likvidace popela
- V cementárnách odpadá likvidace obsahu praček plynů
- Spalováním v cementárnách – částečnou náhradou paliva - se sníží celkové emise CO<sub>2</sub>

# **LEGISLATIVA**

Potřebné doklady výrobku:

- **Zpráva o vyloučení nebezpečných vlastností**
- **Průvodní dokumentace výrobku**
- **Podniková norma výrobku**
- **Certifikace výrobku**

# PODNIKOVÁ NORMA

## Fyzikální vlastnosti:

- Min.výchřevnost ve vys. vzorku 9 MJ/kg
- Max.obsah vody v pův. vzorku 10 %
- Max. obsah popela v pův. vzorku 50 %
- Granulometrie 0 – 15 mm

## Chemické složení:

- Max.obsah S – síra celková 1,50 % hm.
- Max.obsah Cl – chlor celkový 0,08 %hm.
- Max.obsah Hg 3,50 ppm
- Max.(Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V) 1200,00 ppm
- Max.(Cd+Tl) 4,00 ppm

# Vliv přísavku kalů na produkt

## Slínek ze zkoušky

- SiO<sub>2</sub> 21,33
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4,92
- Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3,82
- CaO 65,33
- MgO 1,66
- K<sub>2</sub>O 0,89
- Na<sub>2</sub>O 0,24

## Slínek standardní

- SiO<sub>2</sub> 21,45
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4,92
- Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3,81
- CaO 65,41
- MgO 1,61
- K<sub>2</sub>O 0,82
- Na<sub>2</sub>O 0,25

# Další fakta

- 1 tuna sušených kalů nahradí 0,3–0,5 t cementářské suroviny
- Výhřevnost sušených kalů 9 – 11 MJ/kg, tzn., že je možno nahradit až 1/3 t uhlí
- Popel se využije jako surovina
- Plynné látky Cl,S se naváží na slínkové minerály

# **Dávkování kalů v cementárně**

- Studený konec
- Horký konec
  
- Lepší využití tepla na straně hořáku
- Kaly plní funkci popela z paliva, jsou brány jako jedna ze surovinových složek

# Výsledek

- Sušárna postavena v areálu čistírny odpadních vod, v roce 2003 uvedena do provozu
- Sušené kaly se vozí kontejnery do cementárny Mokrá, pravidelný provoz od roku 2007
- Jsou dávkovány na straně hořáku
- Jedná se o jedinou realizaci v ČR



**Děkuji za pozornost  
a někdy příště  
nashledanou**