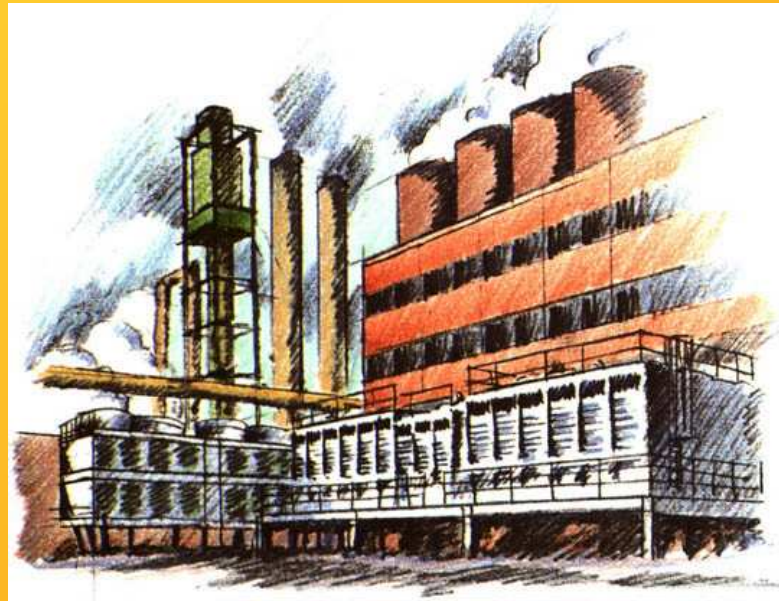


Studijní materiál k předmětu Chemická exkurze C6950

Brno 2011

ČESKOMORAVSKÝ CEMENT



Vypracovala: Bc. Milada Schulzová

Úpravy: Mgr. Zuzana Garguláková, doc. Ing. Vladimír Šindelář, Ph.D.

Obecné informace

Českomoravský cement, a.s., nástupnická společnost – Mokrá

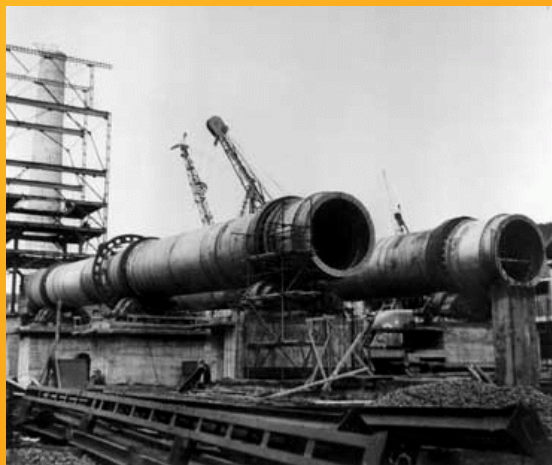
- Českomoravský cement, a.s. – **největší výrobce cementu v České republice**
- součást nadnárodního koncernu HeidelbergCement
- výroba ve dvou závodech: **Praha–Radotín, Mokrá** (15 km od Brna)
- v závodech soustředěn celý výrobní proces **od těžby vápence až po expedici vyrobeného cementu**
- adresa:
Mokrá 359
664 04 Mokrá–Horákov

**ČESKOMORAVSKÝ
CEMENT**
HEIDELBERGCEMENT Group



Historie společnosti

- rozvoj vápenického průmyslu v okolí Brna sahá do **konce 19. století**
- **1979–1983** – výstavba závodu v Mokrém (výroba cementu a vápna)
- **1990** – vznik samostatného státního podniku **Cementárny a vápenky Mokrá** (později akciová společnost)
- **1998** – vznik akciové společnosti **Českomoravský cement** sloučením podniků Cementárny a vápenky Mokrá a.s. a Cement Bohemia Praha a.s.



Produkty

CEMENT

- **cement** = práškové hydraulické pojivo obsahující zejména **CaO**, **SiO₂**, **Al₂O₃** a **Fe₂O₃**; po smíchání s vodou vytváří kaši, která tuhne a tvrdne jak na vzduchu, tak i pod vodou
- **tuhnutí** – vodou katalyzovaný vznik 3D sítě **–Si–O–Si–O–**
- typy cementu:
 - **křemičitanové** – především portlandský cement
 - **hlinitanové** – s vyšším obsahem hlinitanu vápenatého
 - **směsné** – směsi portlandského cementu se zásaditou vysokopecní struskou
- vlastnosti cementu:
 - **jemnost mletí** – ovlivňuje rychlost tuhnutí
 - **tvrdnutí** – způsob, jakým cement nabývá pevnosti
 - **objemová stálost, pevnost v tlaku a tahu**
- **portlandský cement** – nejrozšířenější a nejdůležitější maltovina

Produkty

PORTLANDSKÝ CEMENT

- **složení:** především **trikalciumpilíkát** $[3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2]$ a **dikalciumpilíkát** $[2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2]$, malé množství hlinitanů a železitanů vápenatých, 2–3 % sádrovce (pro zpomalení počátku tuhnutí)
- **základní suroviny pro výrobu:**
vápenec (zdroj oxidu vápenatého)
jíly a hlíny nebo **břidlice** (zdroje oxidu křemičitého, hlinitého, železitého)
- mísení surovin podle tzv. **modulů**
(vztah mezi procentickým obsahem oxidů ve směsi):

hydraulický modul

$$h = \frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

silikátový modul

$$s = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

Výroba cementu

Hlavní operace při výrobě

- 1) těžba a drcení suroviny
- 2) výroba surovinové moučky – homogenizace
- 3) výroba surovinové moučky – sušení, mletí
- 4) výpal
- 5) mletí cementu
- 6) expedice cementu (nakládka a doprava)



Výroba cementu

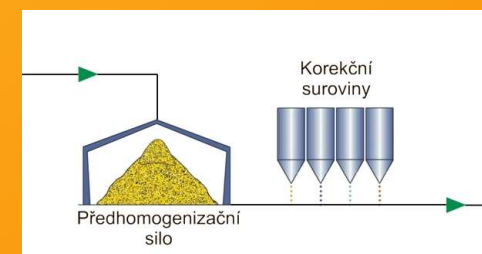
1) Těžba a drcení suroviny

- vápenec se těží v lomech **odstřely** nebo **rypadlem** za použití těžké techniky
- kolové nakládače a nákladní automobily **dopravují** surovinu do drtírny
- v **drtičích** jsou velké kameny rozdrceny na velikost asi silničního štěrku



2) Výroba surovinové moučky – homogenizace

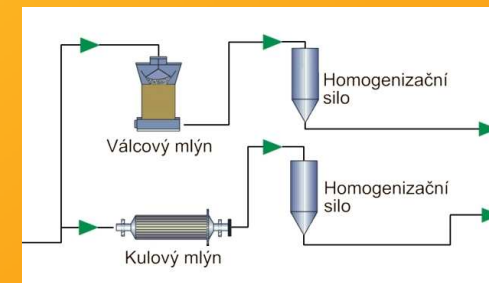
- rozdrcený materiál je pomocí lanovky, pásového dopravníku, železnicí nebo nákladními automobily dopraven na **skládku surovin**
- surovina je uskladněna v předhomogenizačním silu a **homogenizována**



Výroba cementu

3) Výroba surovinové moučky – sušení, mletí

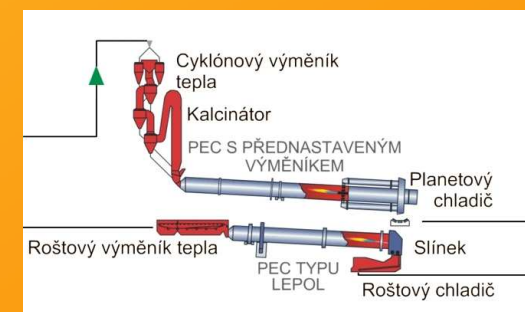
- směs rozdrčené základní suroviny a korekčních surovin je připravována za pomoci přesných **měřicích zařízení**
- surovina je rozemleta v **mlýncích s válcovými** nebo **kulovými mlýny** na jemný prášek
- směs je zároveň i **vysušena**
- rozemletá surovina je následně dopravena do sil na surovinovou moučku a **opět homogenizována**



Výroba cementu

4) Výpal

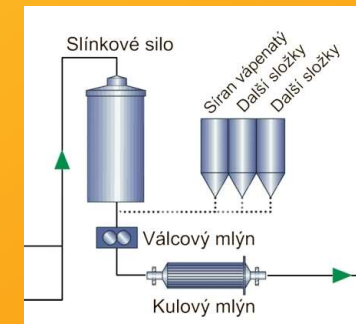
- výpal probíhá za vysoké teploty asi **1450 °C** v peci typu Lepol nebo v rotační peci s představeným tepelným výměníkem
- v dolním čele pece se spaluje práškové uhlí, kapalné či plynné palivo; horním čelem se dávkuje surovina (postupuje rychlostí 35–45 cm·min⁻¹)
- v peci projde surovina pásmem **sušicím** (do 200°C), **předehřívacím** (200–800 °C), **kalcinačním** (800–1200 °C) a **slinovacím** (1200–1450 °C)
- následuje prudké **ochlazení** na 250 °C (vznik slínku ve formě granulí)



Výroba cementu

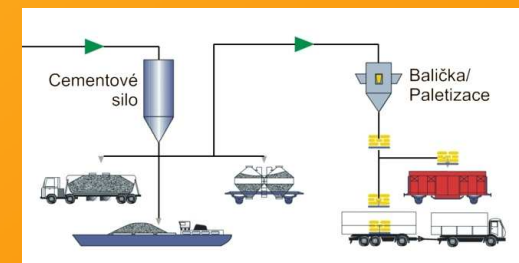
5) Mletí cementu

- slínek je ze slinkového sila dopravován do **kulových nebo válcových mlýnů**
- mele se společně se **síranem vápenatým** (regulátorem tuhnutí) na velmi jemný prášek = cement
- v průběhu mletí mohou být přidány **další složky** (vysokogranulovaná struska, popílek)



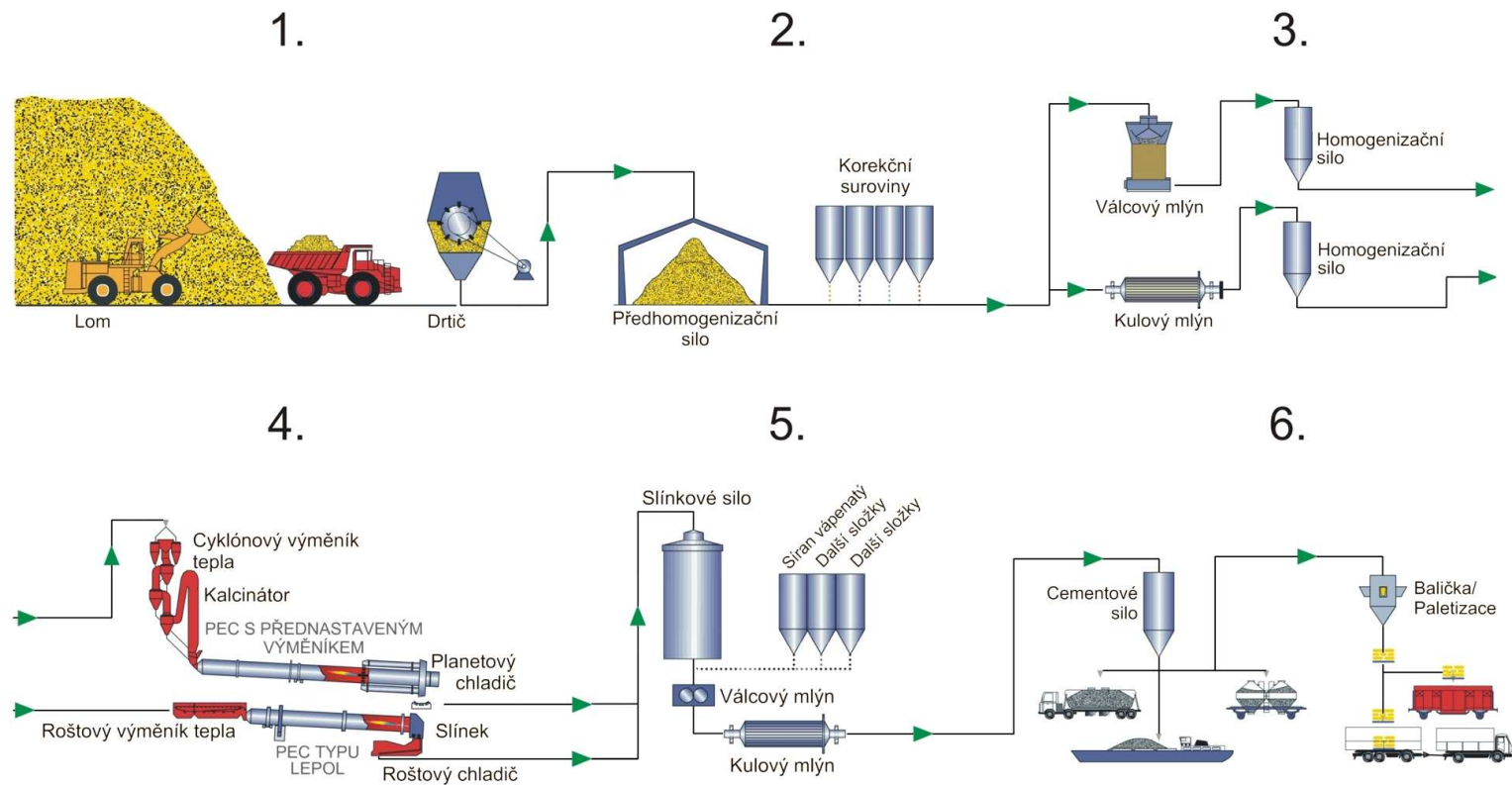
6) Expedice cementu (nakládka a doprava)

- cement je z cementového sila nakládán do **autocisteren, železničních vozů** či **nákladních lodí** a dopravován k zákazníkovi
- je dodáván i **balený v pytlích** po 25 či 50 kg
- balení probíhá na rotačních baličkách, pytle jsou skládány na palety automatickou paletizační linkou



Výroba cementu

Celkové schéma



Výroba cementu

Kontrola kvality a centrální řízení výroby

- kontrolu a řízení kvality zajišťuje **laboratoř** vybavená moderní chemickou a fyzikálně mechanickou zkušebnou
- jsou prováděny rozbory vstupních surovin, všech meziproductů i konečného výrobku
- průběh všech výrobních kroků je monitorován a řízen z **centrálního velínu** výpočetní technikou



Výroba cementu

Používaná zařízení

a)



a) těžba vápence

b) surovinový mlýn

c) rotační pec



b)



c)

Použité zdroje

- **domovské stránky společnosti Českomoravský cement**, dostupné online:
<http://www.heidelbergcement.cz/cement/index.php?idp=48>
- **Animace schémat chemických výroby**, Jan Taraba, dostupné online:
<http://is.muni.cz/elportal/estud/prif/ps07/taraba/animace04.html>
- **Technologie chemických látek**, František Hovorka, 2005, dostupné online:
<http://vydavatelstvi.vscht.cz/katalog/eprodukce>