

Několik poznámek k alternativním pojivům



Pavla Rovnaníková

FAST VUT Brno

Historie

- Vápno - obsah hydraulických složek podle složení suroviny
 - obsah popelovin
 - záměrně přidávané příměsi (přírodní pucolány, popely z rostlin, pálené jíly – keramika)

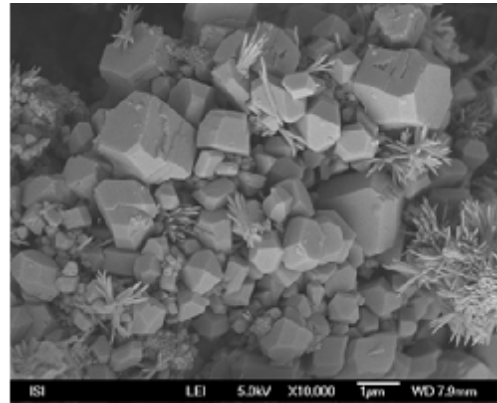


Současná potřeba

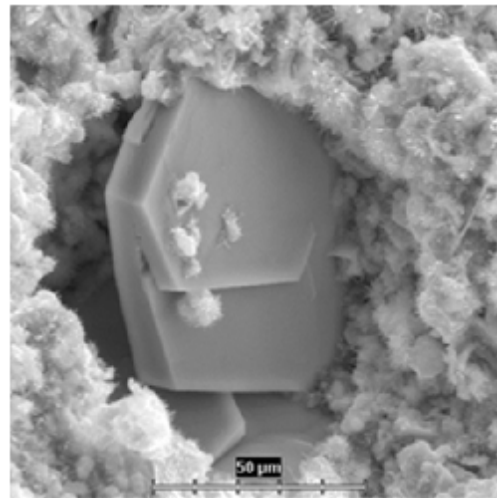
- Vápno – zlepšení mechanických vlastností vápenných malt, náhrada a doplňky historických malt a omítek
- Cement – snížení emisí CO₂ částečnou náhradou portlandského slínku reaktivními příměsmi

Hydroxid vápenatý

- Vápenné pojivo – $\text{Ca}(\text{OH})_2$



- Portlandský cement – hydratací vzniká $\text{Ca}(\text{OH})_2$

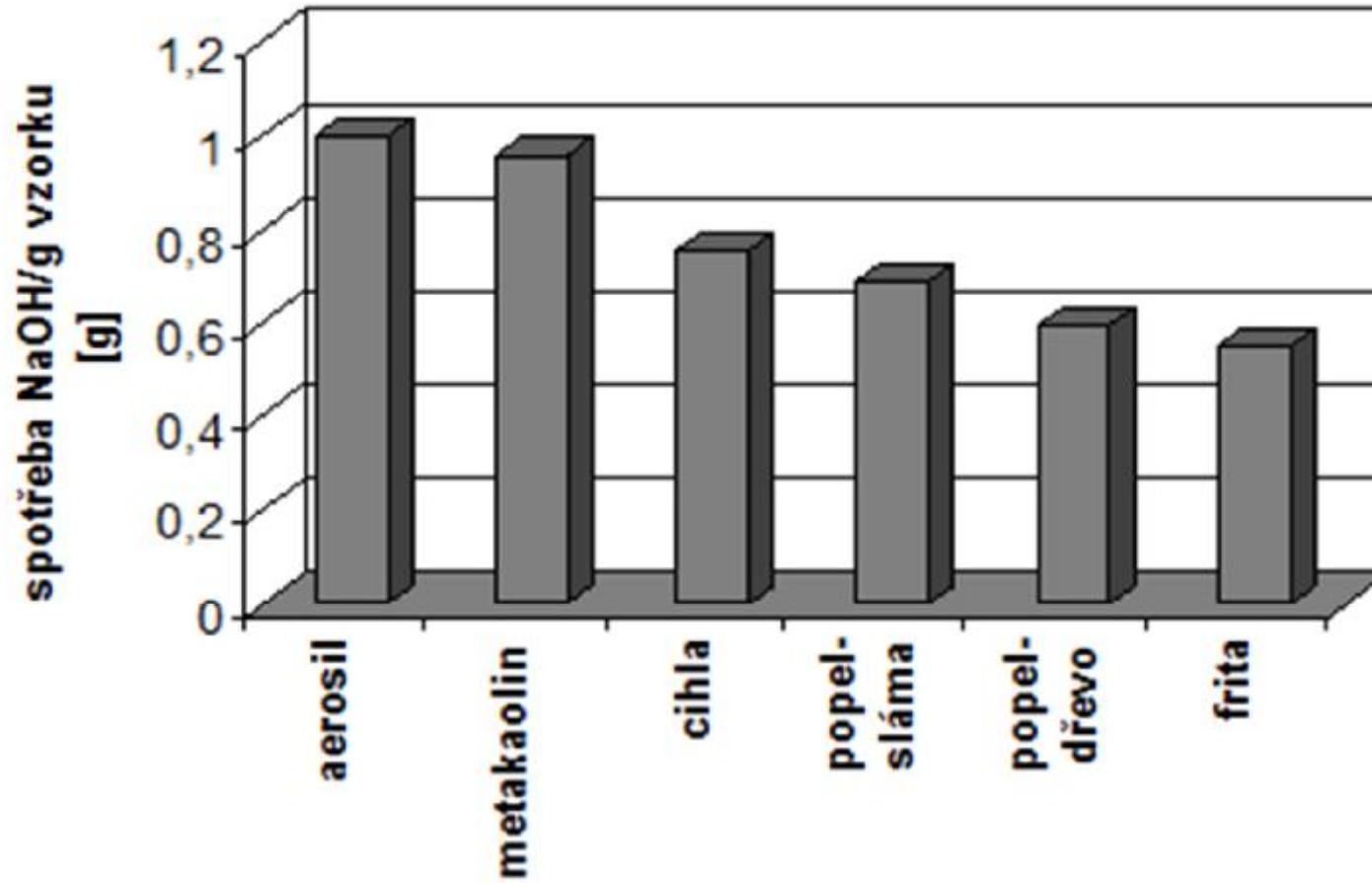


- Zdicí malty, omítky, betony
- pojivo + reaktivní příměs

Reaktivní příměsi – alternativní pojiva

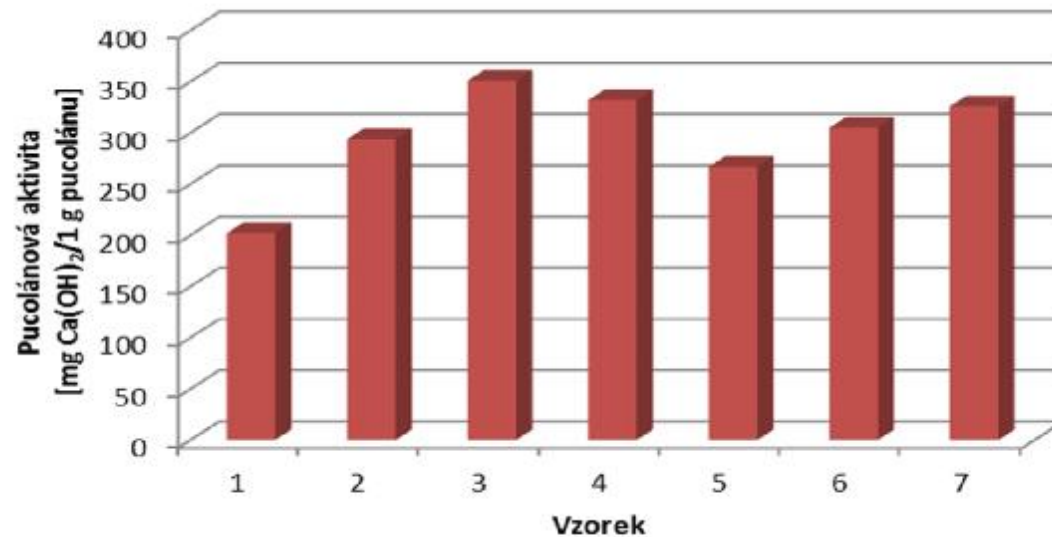
- Hydraulicky aktivní (skrytě)
 - vysokopecní struska – stanoví se zkouškou pevnosti v tlaku
- Pucolánově aktivní
 - stanoví se zkouškou pevnosti v tlaku
 - Chapelleho test
 - ČSN EN 196-5
- Pucolán nereaguje s vodou, nemá pojivé vlastnosti
- ALE: v přítomnosti Ca(OH)_2 reaguje na pojivé sloučeniny

Pucolánová aktivita

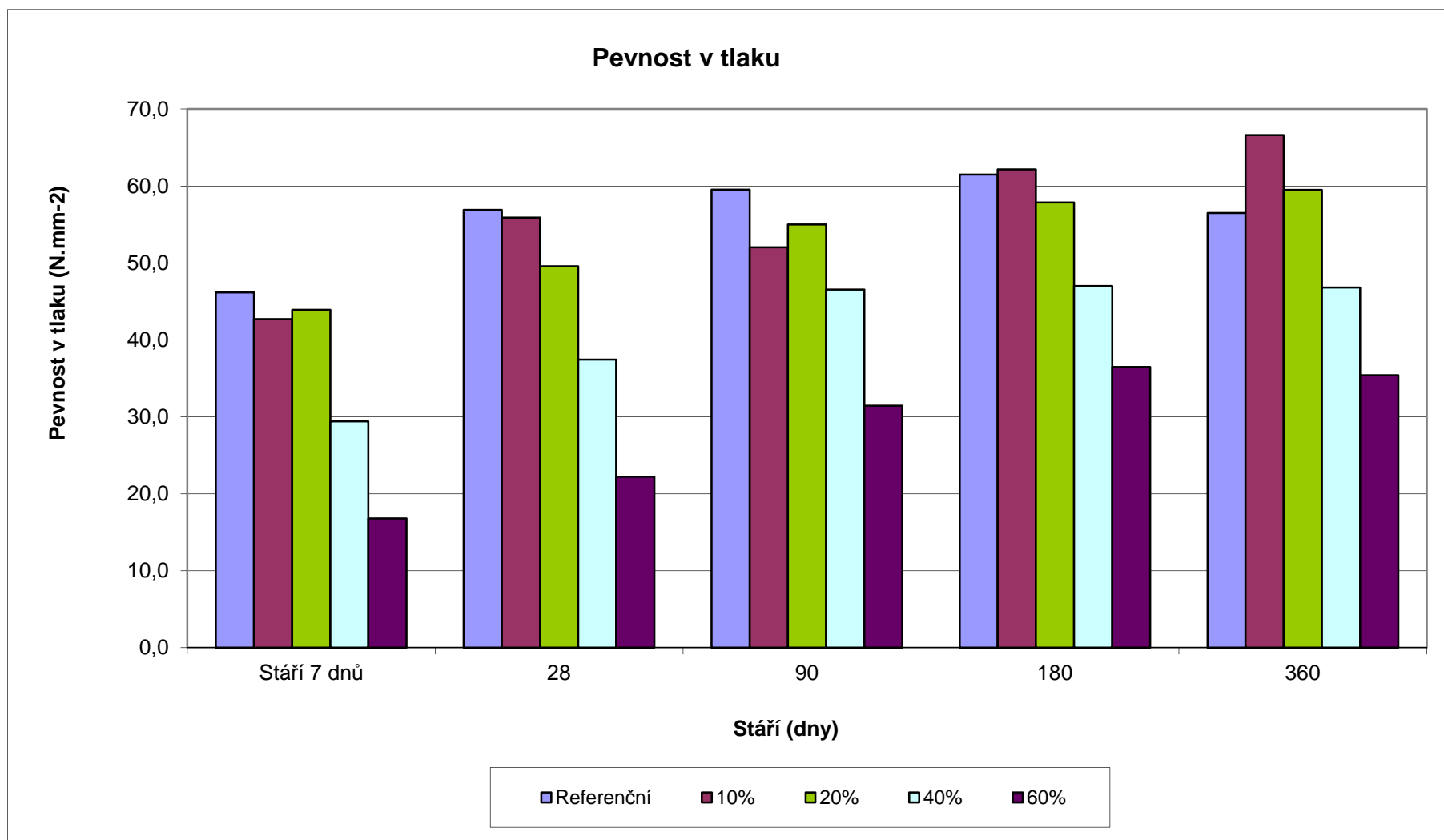


Pucolánová aktivita cihelného střeptu

Číslo vzorku	Druh cihelného střeptu
1	Cihelný recyklát
2	Antuka CS1 – domílaná na povrch 402 m ² /kg
3	Antuka CP 05 – 0/0,5 mm
4	Antuka CS1 – 0/1 mm
5	Cihelný prach z broušení cihel 1
6	Cihelný prach z broušení cihel 2
7	Cihelný prach z broušení cihel 3



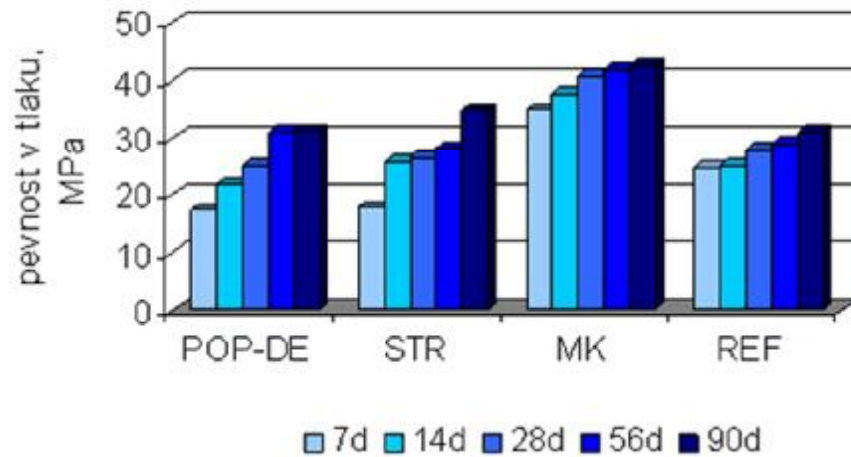
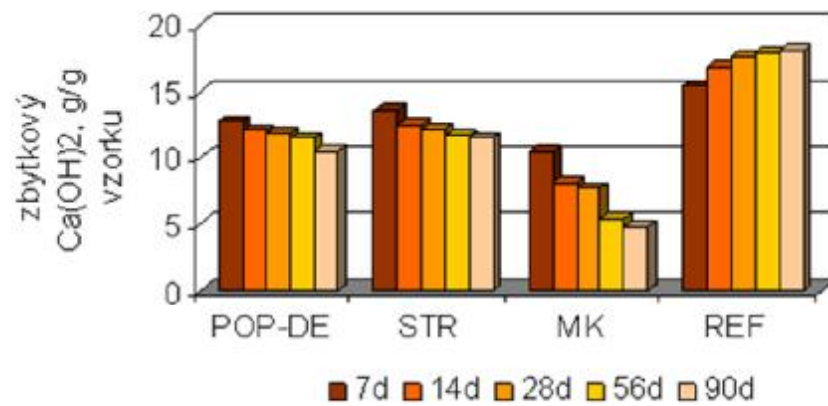
Náhrada cementu cihelným střepe



Co z výsledků vyplývá?

- Pucolány stejného typu mohou mít rozdílnou pucolánovou aktivitu.
- Výsledek reakce závisí na:
 - chemickém a mineralogickém složení
 - fyzikálním stavu – krystalický či amorfní
 - velikost částic

Spotřeba Ca(OH)_2



Závěr

- Použití SCM jako náhrada p-cementu - důležité z pohledu emisí CO₂ (ochrana ŽP), ale:

snížení koncentrace Ca(OH)₂ ⇒

rychlé snížení hodnoty pH ⇒ karbonatací se rychleji dosáhne pH depasivace výztuže ⇒ rychlejší nástup koroze výztuže ⇒ zkrácení životního cyklu konstrukce

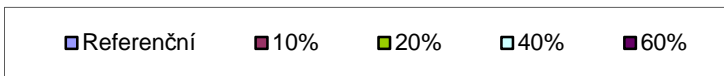
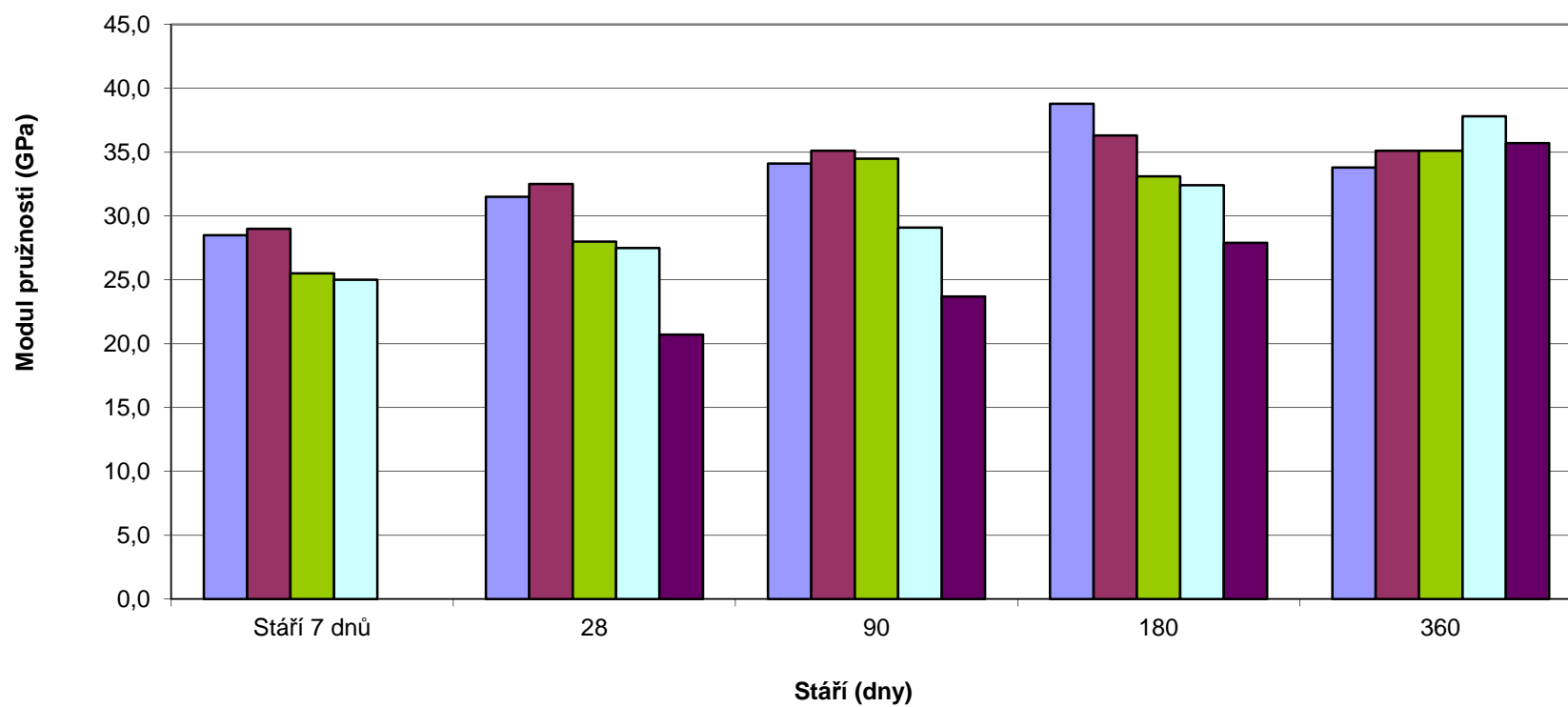
Děkuji za
pozornost



Experiment – zbytkový Ca(OH)_2 po 28 dnech

- P-cement – 100 g
- směsi – 10, 25, 50, 75, 100
 - metakaolin (MK)
 - struska (STR)
 - popílek (POP-DE)
- voda – w/c [REF] = 0,5
w/c [MK, STR, POP-DE] – stejná konzistence jako REF

Modul pružnosti - statický



Modul pružnosti - dynamický

