

## POUŽITÍ STRUSKOPORTLANDSKÝCH CEMENTŮ PŘI VÝROBĚ SKLOVLÁKNOBETONOVÝCH PRVKŮ

### Using of Portland slag cements for production of glass fiber reinforced elements

Jiří Junek<sup>1</sup>

*For production of glass fiber reinforced concrete elements there are nowadays used mostly high-performance Portland cements. With the intent of reducing cost and perhaps even increasing of resistance in aggressive environments, we decided to compare the replacement of Portland cement with Portland slag cements.*

*The following paper brings a comparison of results from physical-mechanical tests during curing in the production conditions and during the accelerated aging tests.*

#### Úvod

Při výrobě sklovláknobetonových prvků se v současné době používají většinou vysokohodnotné portlandské cementy. Se záměrem snížení nákladů a případně zvýšení odolnosti v agresivních prostředích jsme se rozhodli pro srovnání náhrady portlandského cementu cementy struskoportlandskými [1].

V příspěvku jsou srovnány výsledky fyzikálně-mechanických zkoušek v průběhu zrání za výrobních podmínek a během zkoušek urychleného stárnutí.

Porovnávány jsou struskoportlandské cementy tuzemských výrobců.

---

<sup>1</sup>JUNEK Jiří, Ing., Výzkumný ústav stavebních hmot, a.s., junek@vustah.cz

## Struskoportlandské cementy

Struskoportlandské cementy (nebo také portlandské struskové) se podle obsahu strusky dělí do dvou tříd:

- CEM II/A-S 42,5 R 6 - 20 % strusky (ozn. C1A až C4A),
- CEM II/B-S 32,5 R 21 - 35 % strusky (ozn. C1B až C4B).

## Skladba směsi

Na porovnání byla použita stejná skladba směsi jako pro standardní sklovláknobeton. Tato směs obsahuje kromě cementu slévárenský písek B30 Bzenec (0-1 mm), mikrosiliku Elkem 940 U(SF), alkalivzdorné skleněné vlákno ANTI-CRAK HP 12 / NEG ARG ACS 13H-350Y, superplastifikátor Glenium ACE 40 a silikonový odpěňovač Lukosan S.

## Zrání

Porovnáváme zde fyzikálně-mechanické vlastnosti sklovláknobetonových kompozitů během zrání v termínech 7 dní, 14 dní, 28 dní a 3\*28 dní.

## Urychlené stárnutí

Výsledky simulovaného dlouhodobého stárnutí ročními cykly (sálání, skrápění a zmrazování) [2] nejsou zatím kompletní. Simulované termíny odpovídají dobám 1 rok, 5 let, 10 let, 20 let až do poškození vzorku.

## Degradace v horké lázni

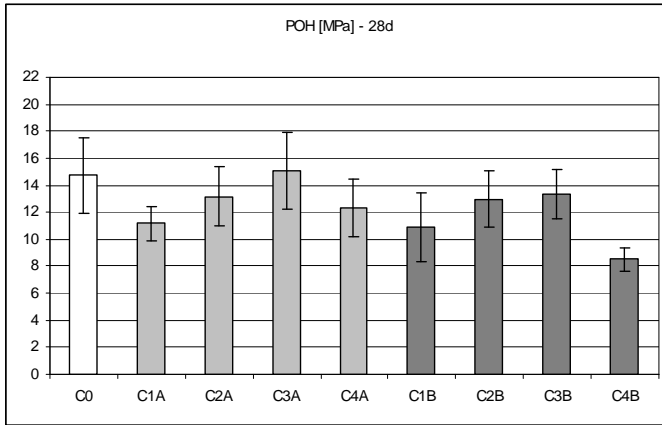
Degradaci cementových materiálů simulujeme pomocí teplé vodní lázně [3], kde 24 hodin uložení představuje 5 let reálného prostředí. Vzorky jsou ponořeny do vody o teplotě 60 °C po dobu 24 (ozn. R1) a 4\*24 hodin (ozn. R2).



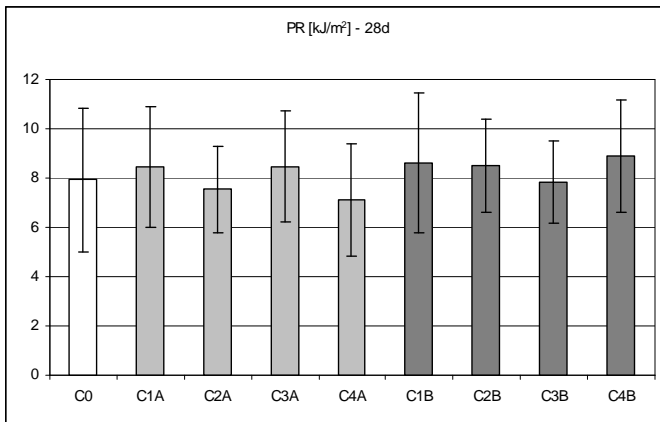
Obr. 1: Degradace v horké lázni

## Výsledky zkoušek

Ze získaných výsledků je patrné, že struskoportlandské cementy některých výrobců mohou zastoupit stávající vysokohodnotný portlandský cement. Diference mezi jednotlivými výrobci je dána různou velikostí rezervy nad normovými hodnotami vlastností cementu.



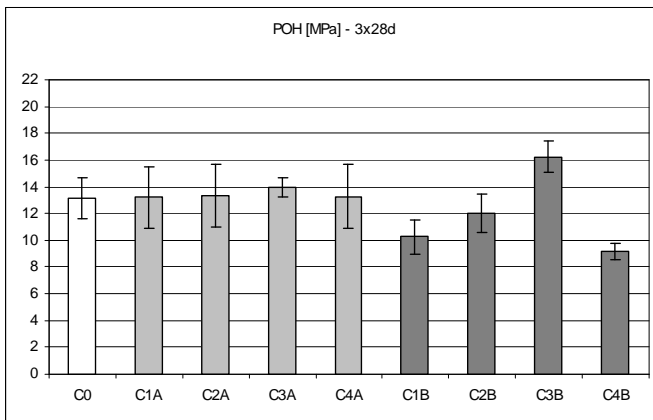
Obr. 2: Graf pevností v tahu za ohybu ve stáří vzorků 28 dnů



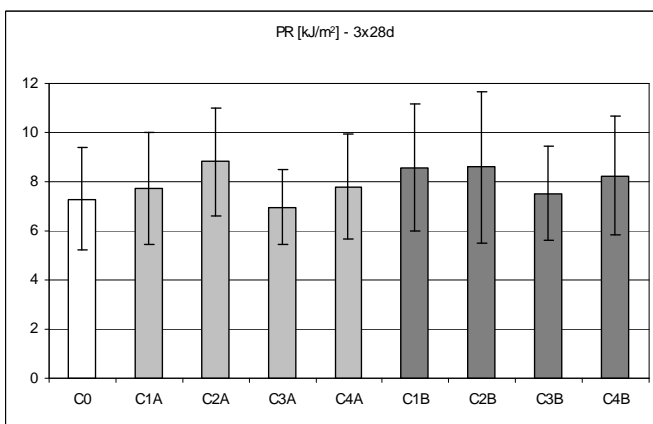
Obr. 3: Graf pevností v rázu ve stáří vzorků 28 dnů

Na vzorcích ze struskoportlandských cementů nižší třídy byly zaznamenány obecně nižší hodnoty sledovaných vlastností. Přesto může být za jistých podmínek použit jako náhrada portlandského cementu i cement struskoportlandský nižší třídy.

Příznivé jsou především hodnoty pevnosti v rázu, která je hlavní předností tenkostěnných sklovláknobetonových prvků.

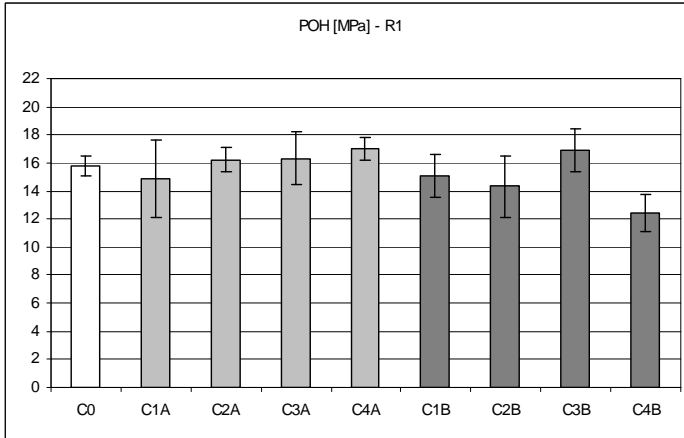


Obr. 4: Graf pevností v tahu za ohybu ve stáří vzorků 3x28 dnů

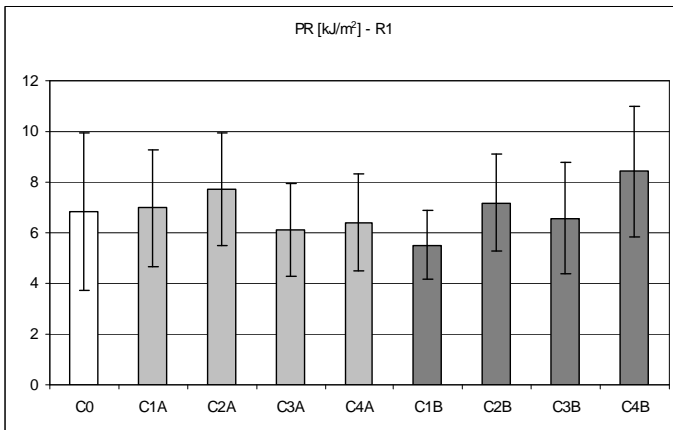


Obr. 5: Graf pevností v rázu ve stáří vzorků 3x28 dnů

Po vystavení účinkům horké lázně vzrostly pevnosti v tahu za ohybu a mírně klesly hodnoty pevnosti v rázu, ale zmenšil se rozptyl jejich hodnot.

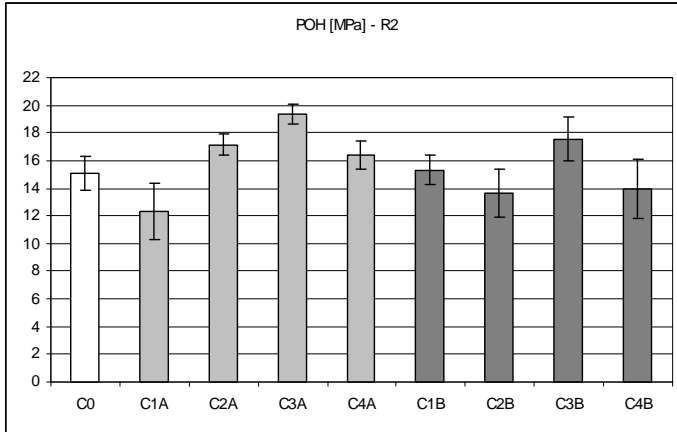


Obr. 6: Graf pevností v tahu za ohybu po 24h uložení v horké lázni

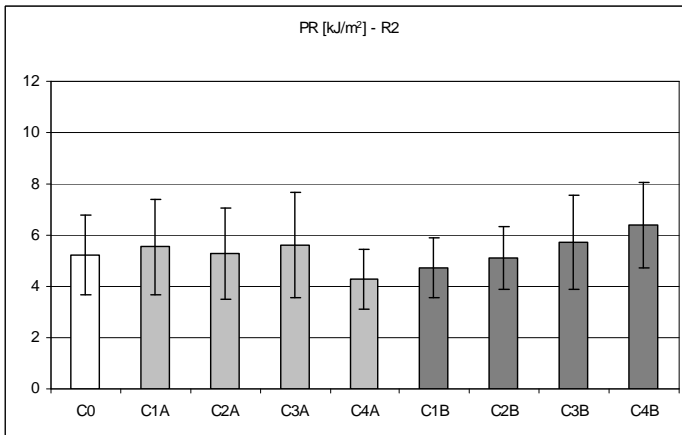


Obr. 7: Graf pevností v rázu po 24h uložení v horké lázni

Po delším uložení v horké lázni se u pevnosti za ohybu zvýraznily rozdíly mezi jednotlivými cementy a výrazně poklesly hodnoty pevnosti v rázu.



Obr. 8: Graf pevností v tahu za ohybu po 4\*24 h v horké lázni



Obr. 9: Graf pevností v rázu po 4\*24 h uložení v horké lázni

## Závěr

Ve srovnání vysokohodnotného portlandského cementu s cementy struskoportlandskými jsme očekávali výrazně nižší hodnoty sledovaných pevností. Tento předpoklad se potvrdil jen z části. Rozdíly nebyly tak velké a v případě skupiny struskoportlandského cementu C3 byly výsledky srovnatelné v průběhu všech provedených zkoušek.

Vysokohodnotný portlandský cement ve skladbě sklovláknobetonové směsi můžeme nahradit struskoportlandským cementem, ale k náhradě může dojít pouze po provedení srovnávacích zkoušek a dlouhodobějším ověření vlastností vybraného struskoportlandského cementu.

*Tento příspěvek byl vypracován v rámci řešení výzkumného programu 1M06005 CIVAK.*

## Literatura

- [1] ČECHMÁNEK R. *Průběžná technická dílčí zpráva CIVAK-VO12/VUSTAH/2010/IV*. Brno: Výzkumný ústav stavebních hmot, a.s.
- [2] PZN-VUSTAH 0200.04.2004. *Urychlená zkouška trvanlivosti sklovláknobetonu*. Brno: Výzkumný ústav stavebních hmot, a.s.
- [3] PZN-VUSTAH 0200.07.2005. *Fyzikální vlastnosti sklovláknobetonových výrobků. Vliv uložení ve vodě 60 °C*. Brno: Výzkumný ústav stavebních hmot, a.s.