



**Centrum för  
Bergmaterialforskning vid LTU**

Umeå 2008-08-20

Univerzita Karlova v Praze  
Přirodovědecká fakulta  
Oddělení doktorského studia  
Albertov 6  
128 43 PRAHA 2

## **POSUDEK DISERTACNI PRACE NA TEMA „ALKALICKO-SILIKATOVA REAKCE KAMENIVA V BETONU A V MALTOVYCH TELESECH“**

### **Uvod**

Problematika alkalicko-silikatove reakce (ASR) a její negativní důsledky na stabilitu betonových konstrukcí se v literatuře počala diskutovat v první polovině devatenáctého století. Současný význam ASR stoupá s ohledem na konstatované změny globálního klimatu. Betonové konstrukce aridních zón, mohou v budoucnosti být vystaveny vlivem humidních klimatologických podmínek, které podporují ASR reakce. Další význam výzkumu ASR spočívá v přechodu betonářského průmyslu z těžby stěropísku na produkci drcených hornin. Tento přechod je již aktuální na pr. ve skandinávských zemích za účelem ochrany glaciofluvialních stěropísku jako zdroje pitné vody. Studium ASR reaktivity různých typů hornin a jejich jemnozrnných frakcí má stejné význam pro selektivní výběr typu kameniva na výrobu kvalitního betonu. Z těchto hledisek má předložena disertační práce mezinárodní význam.

### **Struktura a cíl disertační práce**

Předložena disertační práce obsahuje souhrnnou část a pět publikací s následujícími tématy:

1. Petrographic identification of alkali-silica reactive aggregates in concrete from 20th century bridges (Construction and Building materials, in print).
2. Quantification of reactive components in sands and gravels by petrographic image analysis (modified RILEM method (Proceedings of the 2nd International Conference on Concrete Repair, St Malo, France , 2006)
3. Evaluation of the alkali-silica reactivity potential of sands and gravels: combination of dilatometric method and quantitative petrography of experimental specimens ACI Materials Journal, under review)
4. Identification of alkali-silica reactive fragments in sand and gravels using mortar bar method and gel pat test, modified by petrographic image analysis (Proceedings of the

13th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction in Concrete, Trondheim, Norway, 2008)

5. Alkali-silica reaction products: comparison between samples from real concrete structures and from laboratory test specimens (Material Characterization, under review).

Cílem výzkumu bylo vyvinout efektivní petrografické, dilatometrické a chemické metody užitelné v praxi a s možností vyhodnocení kameninového materiálu s hlediska ASR.

Cíl disertační práce:

- Aplikace užívaných petrografických výzkumných metod na studium betonových konstrukcí a laboratorně připravených maltových těles s různými typy horninového materiálu
- Studium ASR v různých okolních podmínkách a typech alkalicky reaktivních materiálu
- Vyvinutí/modifikace metod pro testování ASR-potencialu v praxi
- Výzkum betonových konstrukcí ovlivněných ASR. Posouzení zda ASR byla příčinou destrukce.
- Závislost ASR-potencialu na typu hornin a jejich geologické historie.

## Výsledky

### Identifikace ASR v betonu

- Makroskopická pozorování indikovala ASR ve všech zkoumaných betonových konstrukcích
- Laboratorní výzkum (barvicí zkoušky, polarizační mikroskopie, analýza obrazu a SEM/EDS) ukázal přítomnost ASR a její intenzitu pouze v některých vzorcích
- Klasifikace typu studovaných horninového materiálu na základě stupně ASR:
  - Horniny s nejvyšší reaktivitou: rohovec bohaté vapence
  - Horniny s potenciální reaktivitou: kremenec, meta-droby, kremenec agregáty
  - Horniny s nízkou reaktivitou: granitoidní horniny, diabas, serpentinit

### Experimentální zkoušení kameniva

- Modifikace standardních metod, RILEM AAR-1, ASTM C1260, gel pat test
- Upozornění na nedostatky při vzorkování heterogenního stěrku
- Kvantifikace stupně reaktivity umožněna analýzou obrazu
- Identifikace reaktivních složek stěrku
- Klasifikace podle RILEM AAR-1 neodpovídá výsledkům změny objemu studovaných maltových těles
- Výsledky zkoušek podle RILEM AAR-1 a ASTM C12260 indikují neshodnost v klasifikaci horninového materiálu s ohledem na ASR reaktivitu.

### Charakterizace křemických gelů

- Určení chemického složení metodou SEM/EDS
- Odlisnění křemických gelů pocházejících ze vzorku betonu a z maltových těles

- Urceni faktoru ovlivnujicich vznik kremicitych gelu

### **Pripominky**

Kapitola 4 by z pedagogickych duvodu mela byt kapitolou 1.  
Alternativne podrobnejsi presentace ASR a jejich produktu v uvodu.

Obecne schazi prezentce metodiky zkousek, vytvareni maltovych teles, selekce testovane frakce kameninovych materialu a metodiky gel pat testu.

Misto terminu „optical microscopy“ navrhuji „polarizing microscopy“.

### **Vyhodnoceni**

Vysledky predlozene disertacni prace se plne shoduji s vytycenymi cily. S vedeckeho hlediska prispiva tato prace mezinarodnim znalostem v oboru ASR. Z praktickeho hlediska se mohou vysledky prace pouzit jako podklad pro zlepšení standartnich metod Evropske unie pro urcovani vlivu ASR na betonove konstrukce.

Karel Miskovsky  
Prof. PhD, Luleå University of Technology