



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

CHOVÁNÍ BETONU ZA VYSOKÝCH TEPLOT

Degradace stavebních materiálů

Klára Kulhavá

3. 12. 2024



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

OBSAH

Beton za vysokých teplot

Mechanické vlastnosti

Tunelové požáry

Odštěpování

Ochrana

Závěr



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

BETON ZA POŽÁRU

- **Dobrá požární odolnost**
- **Nehořlavý**
- **Ochrana ostatních materiálů (ocel)**
- **Přesto dochází k řadě procesů vedoucím k nevratným změnám jeho vlastností**

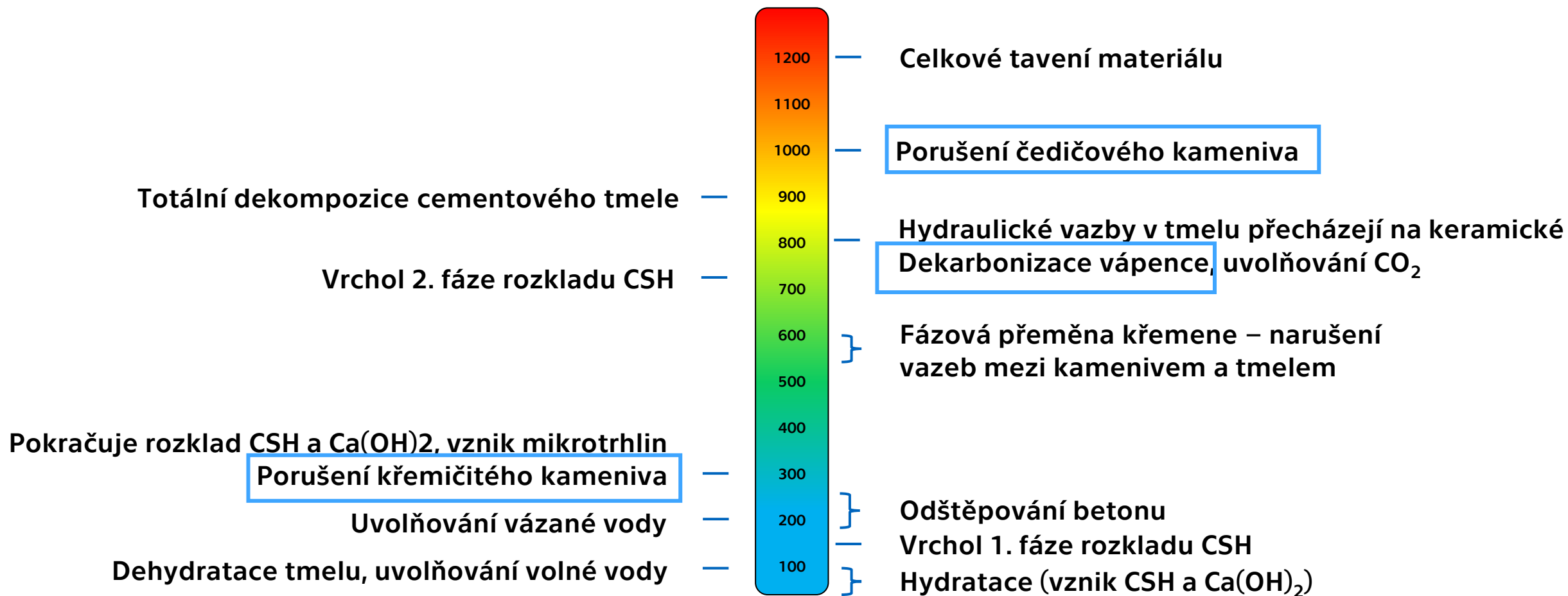




ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

BETON ZA VYSOKÝCH TEPLOT

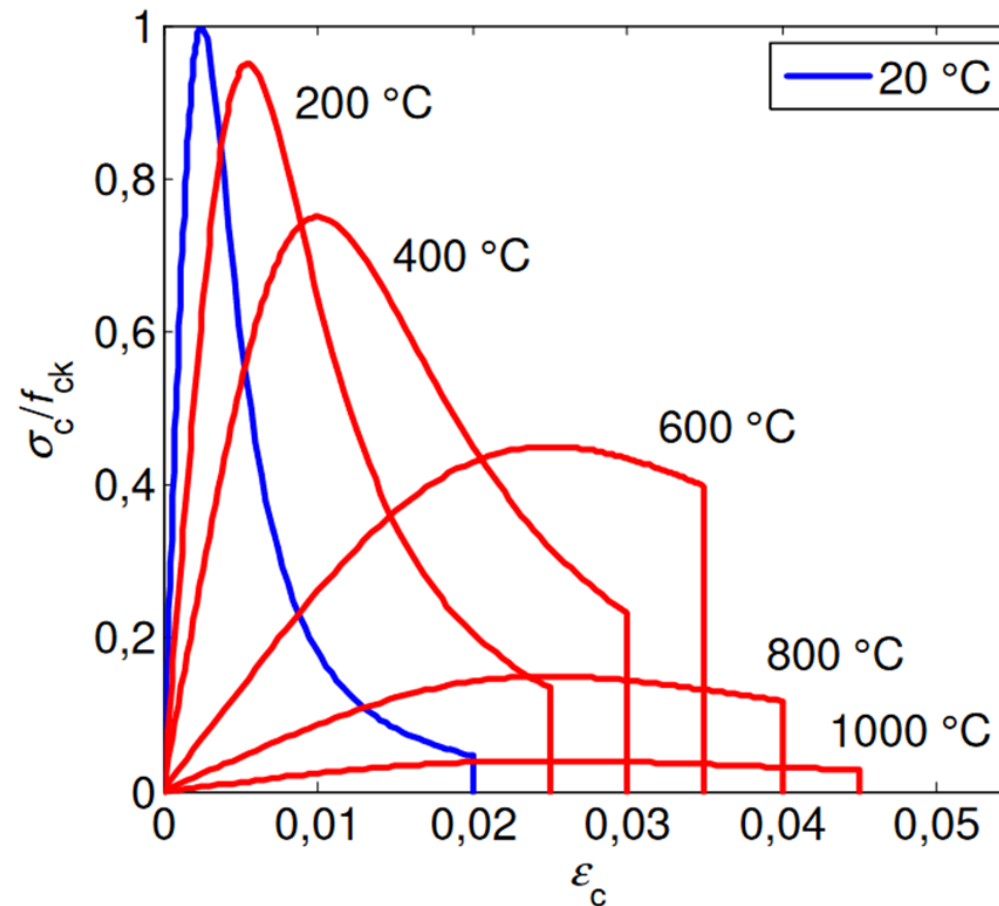
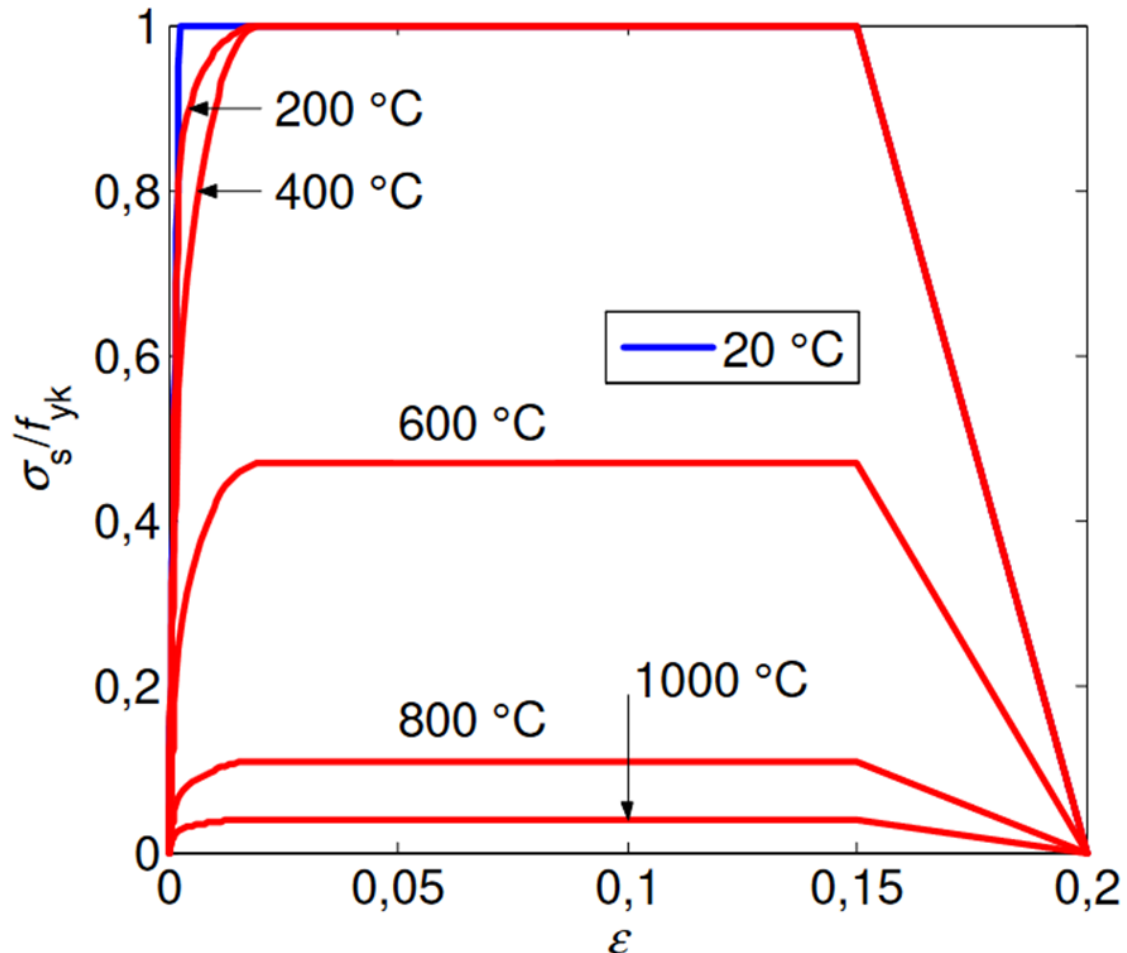




ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

Mechanické vlastnosti





ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

TUNELOVÉ POŽÁRY

- **Specifika podzemních staveb:**
 - Evakuace možná jen směrem k portálu
 - Problém větrání
 - Překročení únosnosti – závaly, zaplavení
 - Kumulace tepla
- Návrh řeší normy – požární odolnost REI 120-180, materiály třídy reakce na oheň A1
- Nežádoucí ostré úhly – kumulace napětí, praskání
- Nebezpečí odštěpování betonu





ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

ODŠTĚPOVÁNÍ BETONU

- „Oddělování vrstev nebo jednotlivých částí betonu z povrchu konstrukčního prvku při vystavení vysokým a rychle rostoucím teplotám“
- Nepravděpodobné při vlhkosti <3 %
- Vede k odhalení výztuže vysoké teplotě
- Větší nebezpečí v případě vysokopevnostních betonů
- Při teplotě cca 190-250 °C

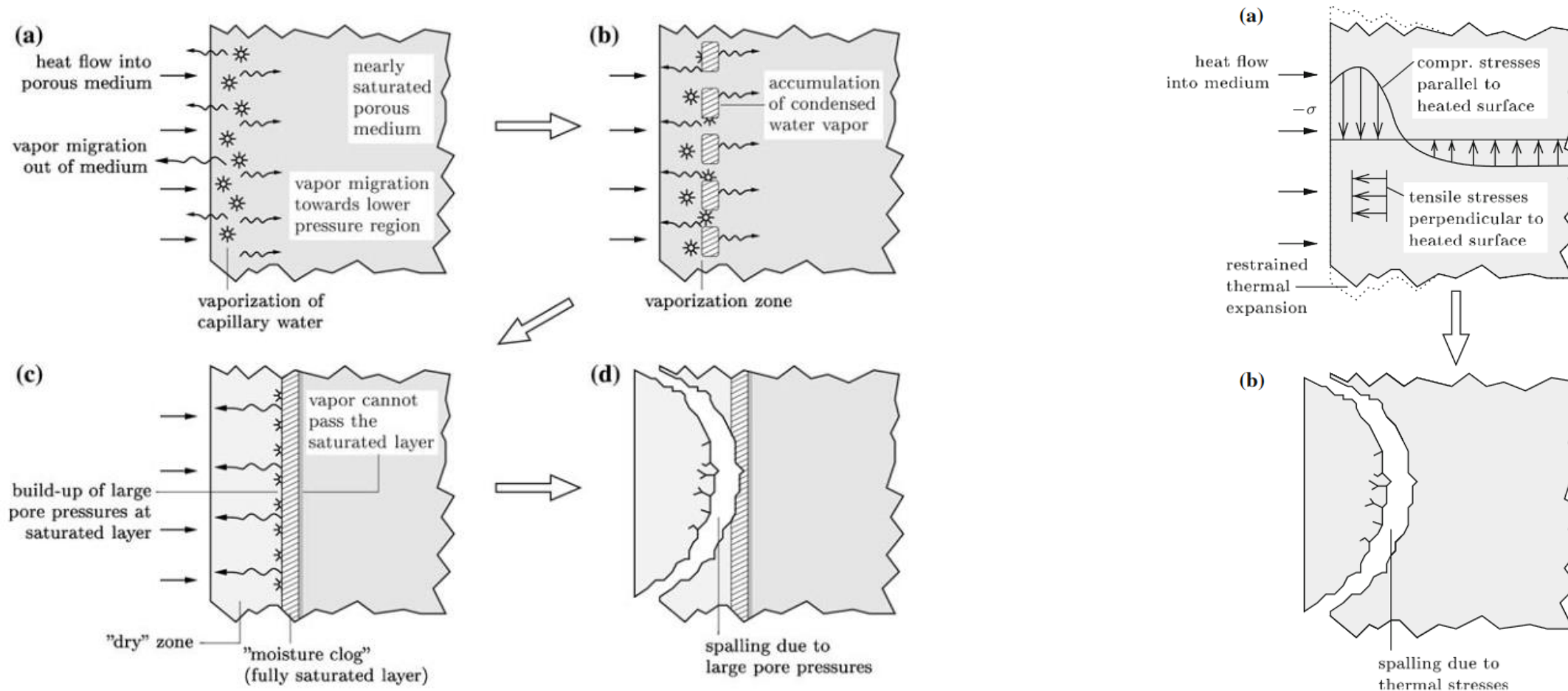




ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

ODŠTĚPOVÁNÍ BETONU



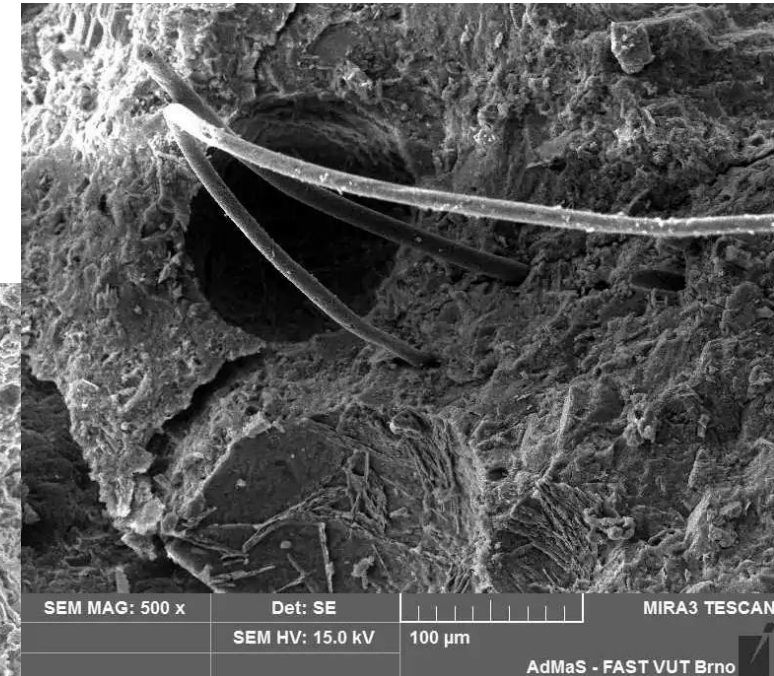
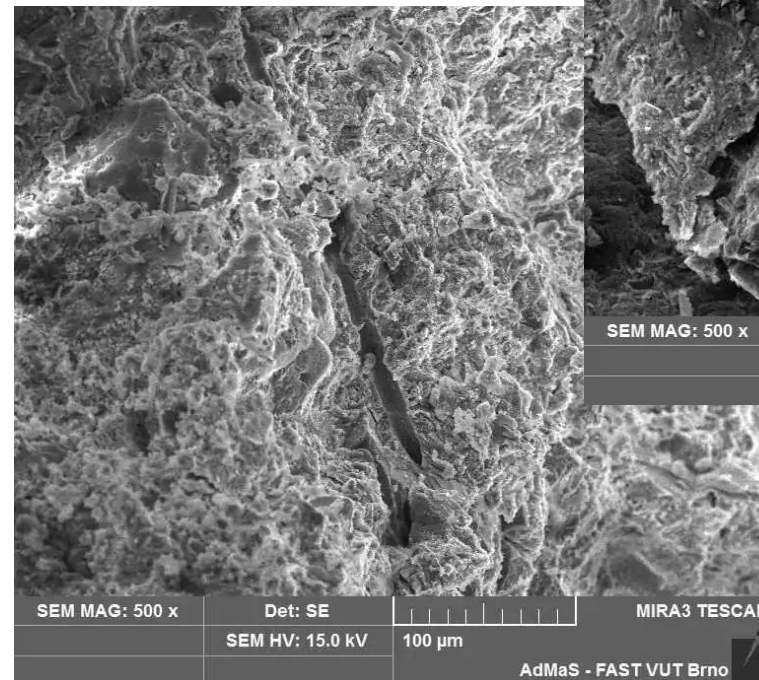


ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

OCHRANA BETONOVÉHO OSTĚNÍ

- Dostatečné krytí
 - oddálení ohřátí výztuže
- Polypropylenová vlákna
 - tají, tvoří prostor po expanzi vodní páry
- Protipožární omítky
 - Zpomalení zahřívání
 - Třeba zajistit dobrou přídržnost
- Protipožární desky
 - Zpomalení zahřívání
 - Snadná sanace po požáru





ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

ZÁVĚR

- **Beton je poměrně odolný**
- **Přesto podléhá nevratným degradačním procesům**
- **Potřeba zabránit ohřátí výztuže**
- **Nebezpečí odštěpování**
- **Zlepšení odolnosti konstrukce**
 - Dostatečné krytí
 - Vlákna
 - Povrchové vrstvy



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

DĚKUJI ZA POZORNOST

3. 12. 2024



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

ZDROJE

- [1] ŠTEFAN, Radek. Beton vystavený vysokým teplotám. In: [online]. B.m. 2020. Dostupné z: https://people.fsv.cvut.cz/~stefarad/vyuka/133YBEX/YBEX_Pozar.pdf
- [2] HAGER, Izabela. Behaviour of cement concrete at high temperature. Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Technical Sciences [online]. 2013, 61. Dostupné z: doi:10.2478/bpasts-2013-0013
- [3] ZEIML, Matthias, Roman LACKNER a Herbert A. MANG. Experimental insight into spalling behavior of concrete tunnel linings under fire loading. Acta Geotechnica [online]. 2008, 3(4), 295–308. ISSN 1861-1125, 1861-1133. Dostupné z: doi:10.1007/s11440-008-0069-9
- [4] 2023_1_68_Vliv organických vláken na požární odolnost betonu | Ebeton [online]. 14. březen 2023 [vid. 2024-10-19]. Dostupné z: https://www.ebeton.cz/clanky/2023_1_68_vliv-organickyh-vlaken-na-pozarni-odolnost-betonu/
- [5] JR, Von Bullock. Understanding Spalling Concrete: Causes and Repair Solutions. Regional Foundation & Crawl Space Repair [online]. 29. březen 2024 [vid. 2024-10-21]. Dostupné z: <https://regionalwaterproofing.com/blog/understanding-spalling-concrete-causes-and-repair/>
- [6] FLEISCHER, Libor. POŽÁRNÍ OCHRANA TUNELOVÉHO OSTĚNÍ FIRE PROTECTION OF TUNNEL LININGS. Tunel [online]. 2016, 25. Dostupné z: https://www.ita-aites.cz/files/tunel/2016/3/tunel_3_16-04.pdf