

Požarna odpornost mikroarmiranih betonov zelo visokih zmogljivosti (UHPFRC)



Vsebina

- Motivacija
- Beton in požar
- MABZVZ / UHPFRC
- RR požarna odpornost MABZVZ –
preliminarni rezultati



Motivacija

- Požar – nevarnost za ljudi in premoženje
- Beton – eden požarno najbolj odpornih gradbenih materialov
- Požar lahko povzroči porušitev AB konstrukcij
- UHPFRC (MABZVZ) – specialna vrsta betonov
- Je MABZVZ bolj ali manj odporen na požar od „navadnega“ betona?



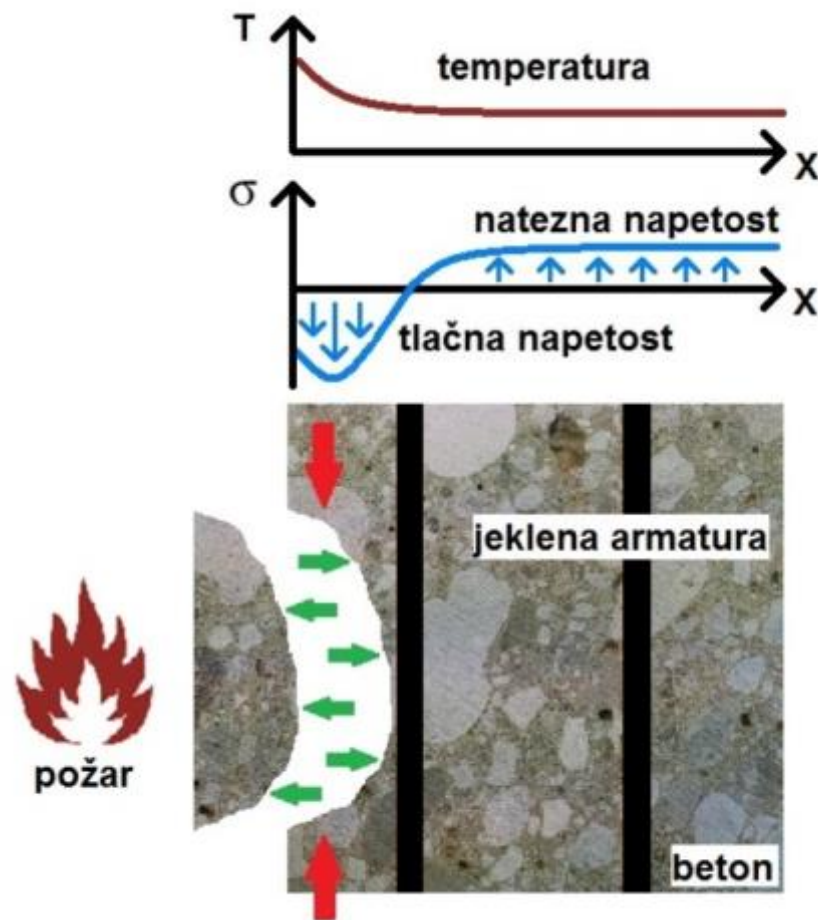
Beton in požar

- Beton – eden požarno najbolj odpornih gradbenih materialov
- Požar lahko povzroči porušitev AB konstrukcij
- Eksplozijsko luščenje – vzrok za poškodbe betona v požaru
- Dva mehanizma:
 - Temperaturni gradient
 - Porni tlaki
- Odpadanje zaščitnega sloja – „mehčanje“ armature



Temperaturni gradient

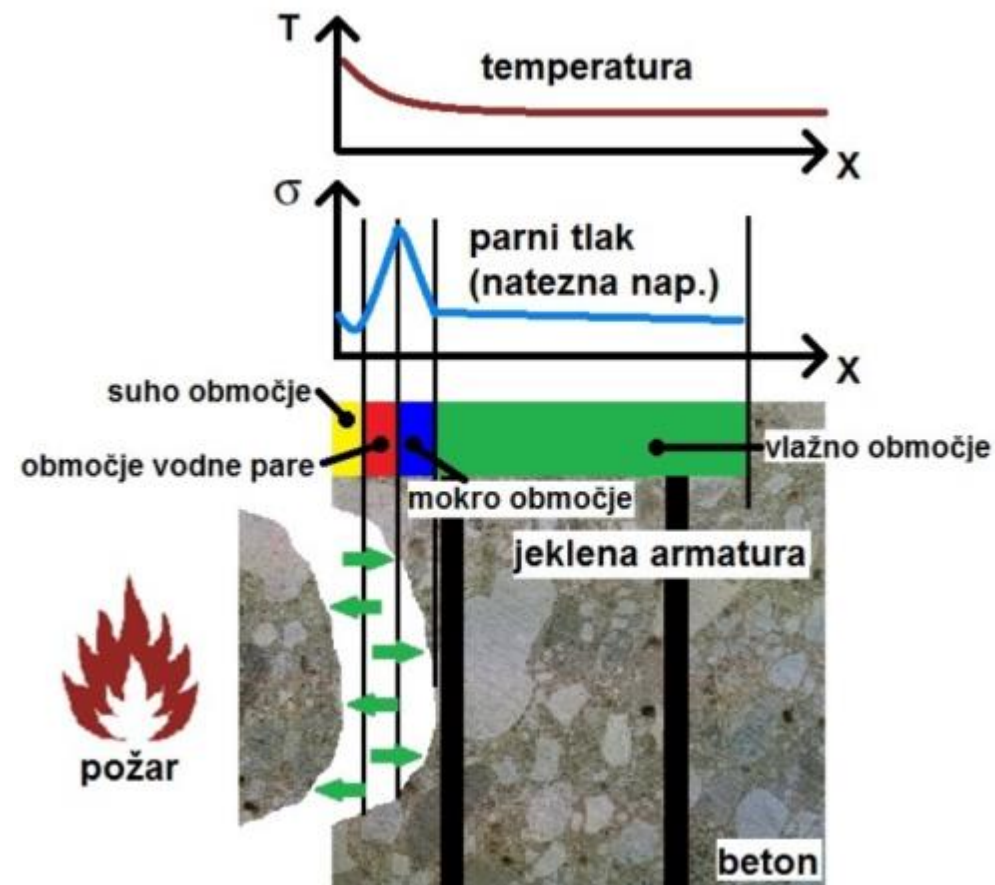
- Temperatura na površini naraste
- Temperaturni gradient povzroči **tlačne napetosti** v smeri površine betona in **natezne** pravokotno na površino betona
- Posledica – eksplozijsko luščenje



M. Ozawa et al./Construction and Building Materials 37 (2012) 621–628

Porni tlaki

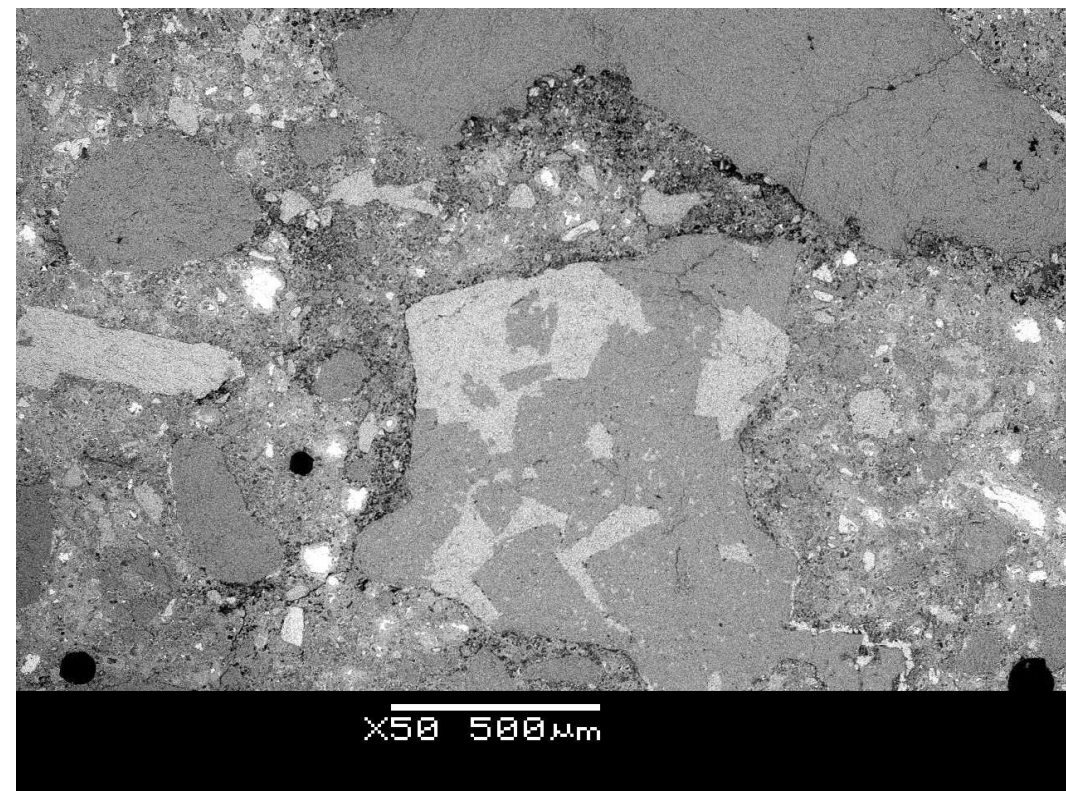
- S segrevanjem in izhlapevanjem se po globini pojavijo velike razlike v vlažnosti
- Na meji med cono vodne pare in porne vode se razvijejo **visoki porni tlaki**
- Posledica – eksplozijsko luščenje



M. Ozawa et al./Construction and Building Materials 37 (2012) 621–628

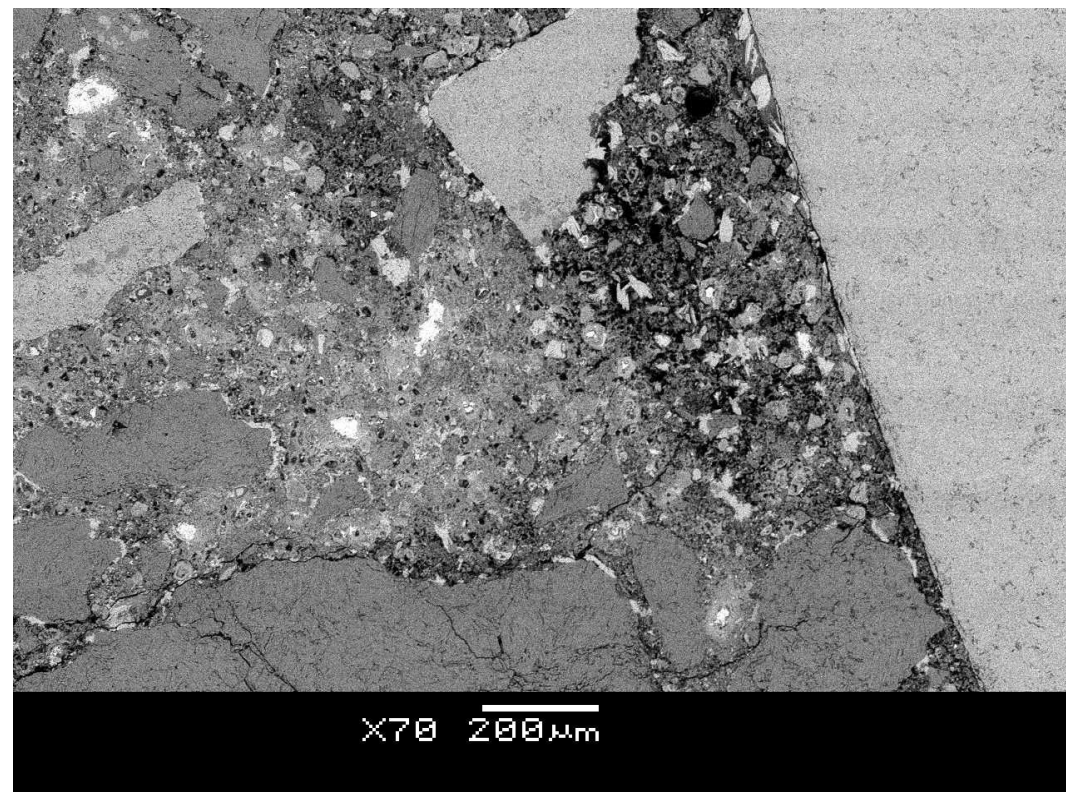
Razlike v temperaturnem razteznostnem k.

- Beton je kompozit: agregat in cementno vezivo
- Različni temperaturni razteznostni koeficient
- Različni raztezki – napetosti – pokanje – zmanjšanje trdnosti



Propadanje zaradi visokih temperatur

- Izhlapevanje vezane vode
- Kemijske reakcije



Izboljšanje požarne odpornosti

- Pri običajnih betonih – dodatek (2 – 3 kg/m³) PP vlaken
- Omogočajo zmanjševanje pornih tlakov



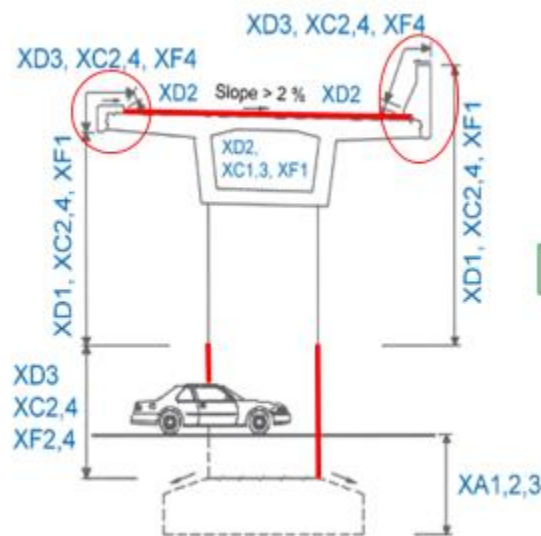
UHPFRC/MABZVZ

- Mikro armirani beton zelo visokih zmogljivosti / Ultra High Performance Fibre Reinforced Concrete
- Kompozitni material sestavljen iz
 - cementa,
 - vode,
 - (jeklenih) vlaken,
 - kemijskih in mineralnih dodatkov ter
 - brez ali z zelo fino zrnatim agregatom
- Nizkim vodovezivnim razmerjem ($v/v < 0,16$)
- Visoka trdnost, žilavost in obstojnost

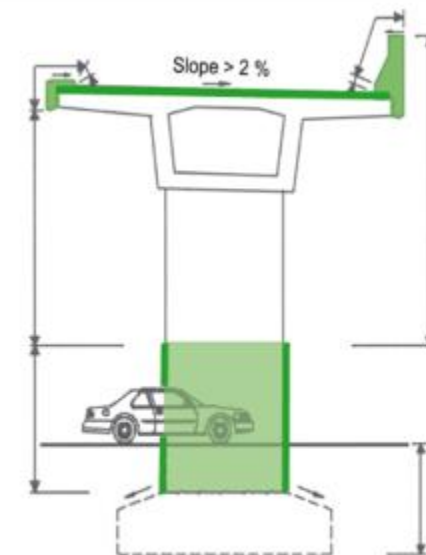


UHPFRC/MABZVZ

- Kjer je to potrebno, kjer se splača
- Večinoma za tankoslojne aplikacije
- Izboljšati trajnost in povečati nosilnost

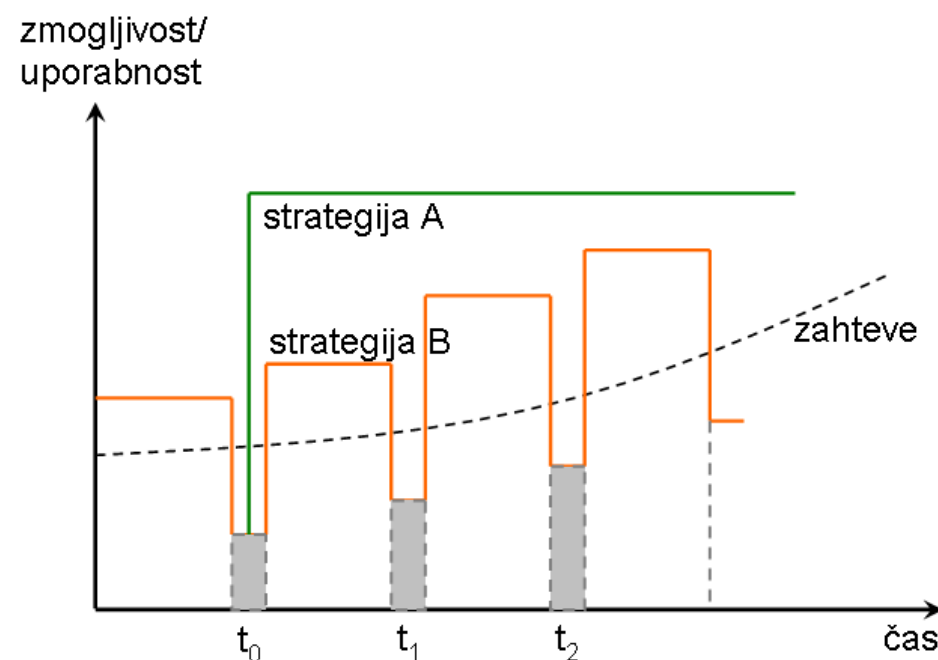


Brühwiler
1999

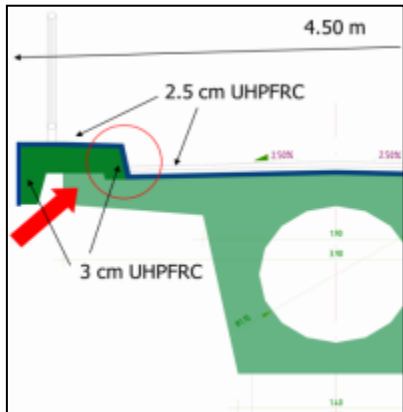


UHPFRC/MABZVZ

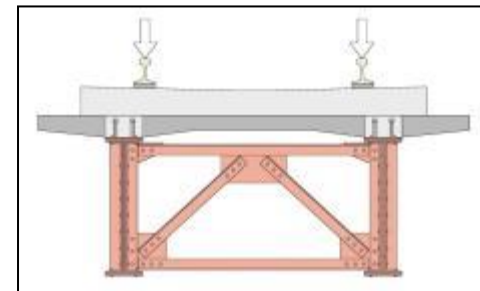
- Strategija B: pogosti „kozmetični“ popravki
- **Izkoristiti** prednosti novih **materialov** in kompozitnih konstrukcij.
- Poenostaviti proces gradnje/obnove
- **Zmanjšati sredstva** za vzdrževanje objektov - čas in denar upravljavca in uporabnikov
- **Skrajšati čas zapor**
- → uporabiti **strategijo A**
- Strategija A: trajni (in trajnostni) ukrepi



Dva primera



Log Čezsoški



Most Buna

MABZVZ in požar

- Višja natezna trdnost → manj eksplozijskega luščenja?
- Manjša poroznost / propustnost za vodno paro → več eksplozijskega luščenja?
- Kakšna je požarna odpornost MABZVZ?
- Kakšen je mehanizem propadanja MABZVZ v požaru?
- Kako izboljšati požarno odpornost MABZVZ?

Demonstracijski projekt FireExpert

-

Plan dela

- Študij literature
- Priprava, testiranje in optimiziranje različnih mešanic MABZVZ
- Numerično simuliranje
- Izvedba demo požarnega testa „tradicionalne“ in MABZVZ konstrukcije

Preliminarna preiskava

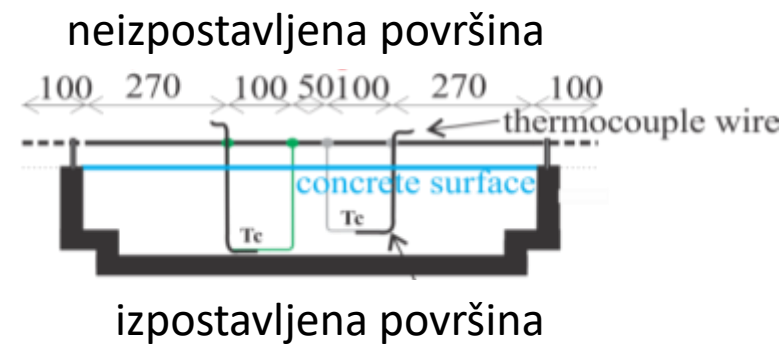
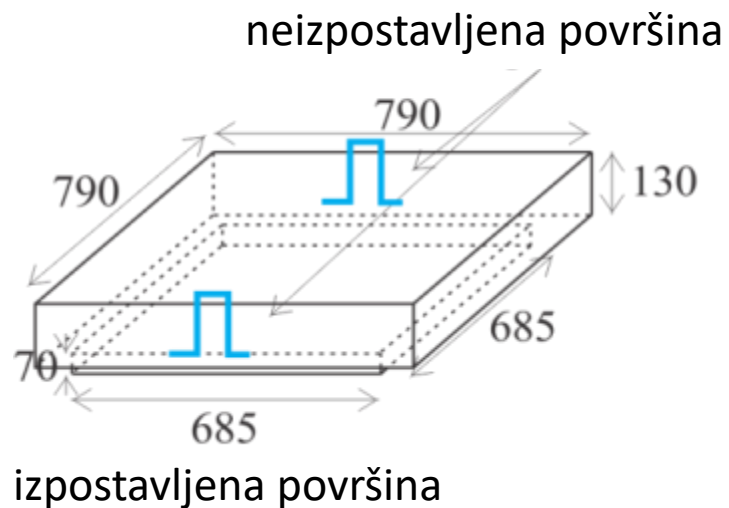
Betoni

- Preiskava požarne odpornosti 5 različnih UHPFRC
- PP vlakna: 1, 2, 4 kg/m³
- Bazalt / kvarc: 0:1, 1:2
- JV: 23,5 kg /m³
- TT 28D: 150 – 175 MPa



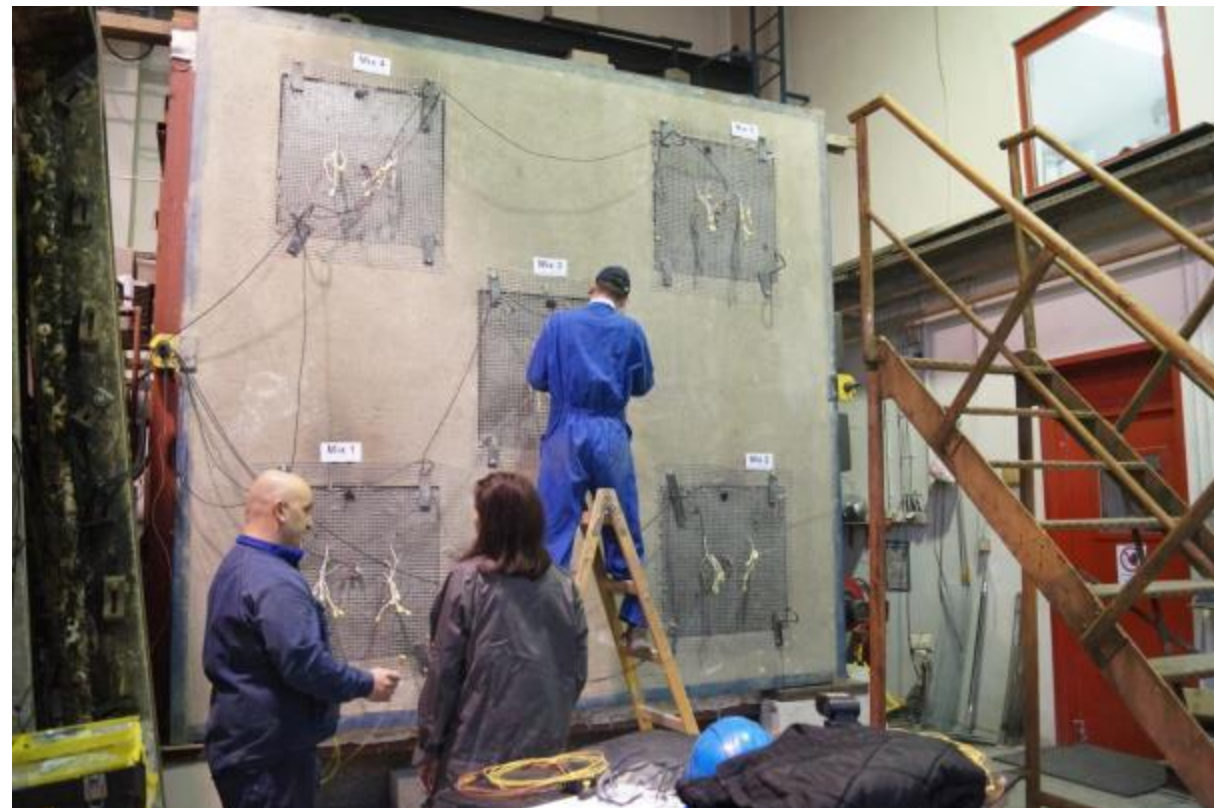
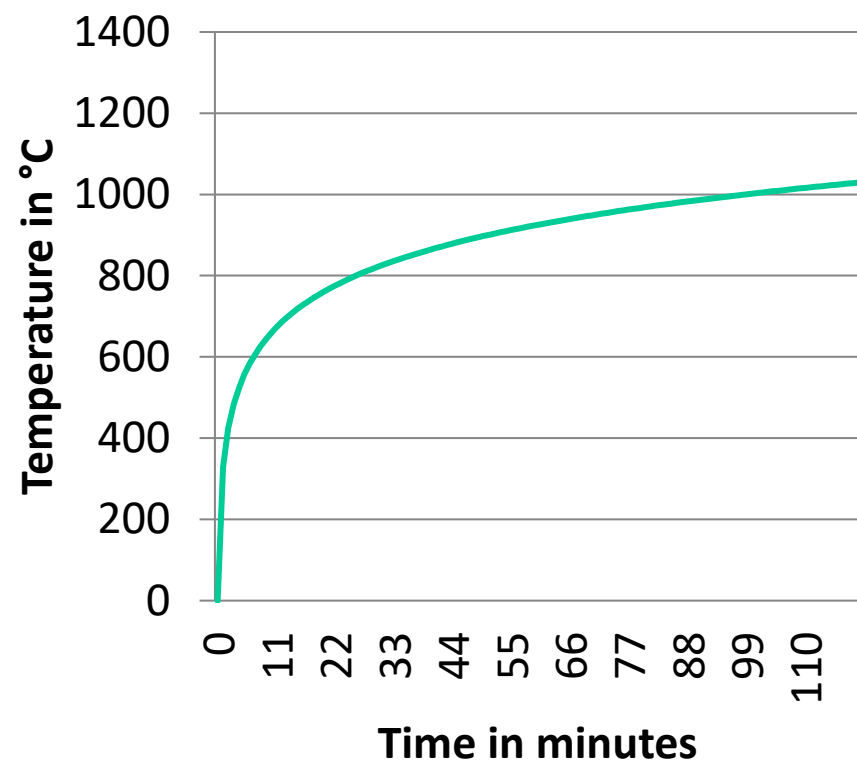
Vzorci

- Plošče 50 x 50 x 25 cm
- Temperaturni senzorji na različnih globinah

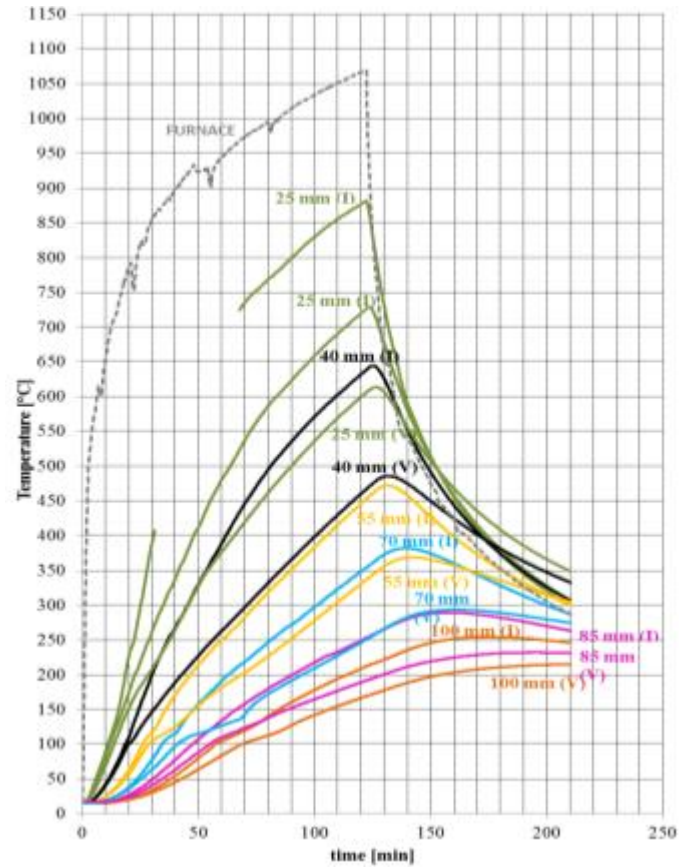


Požarni test

ISO 834 - Fire curve



Požarni test



Rezultat

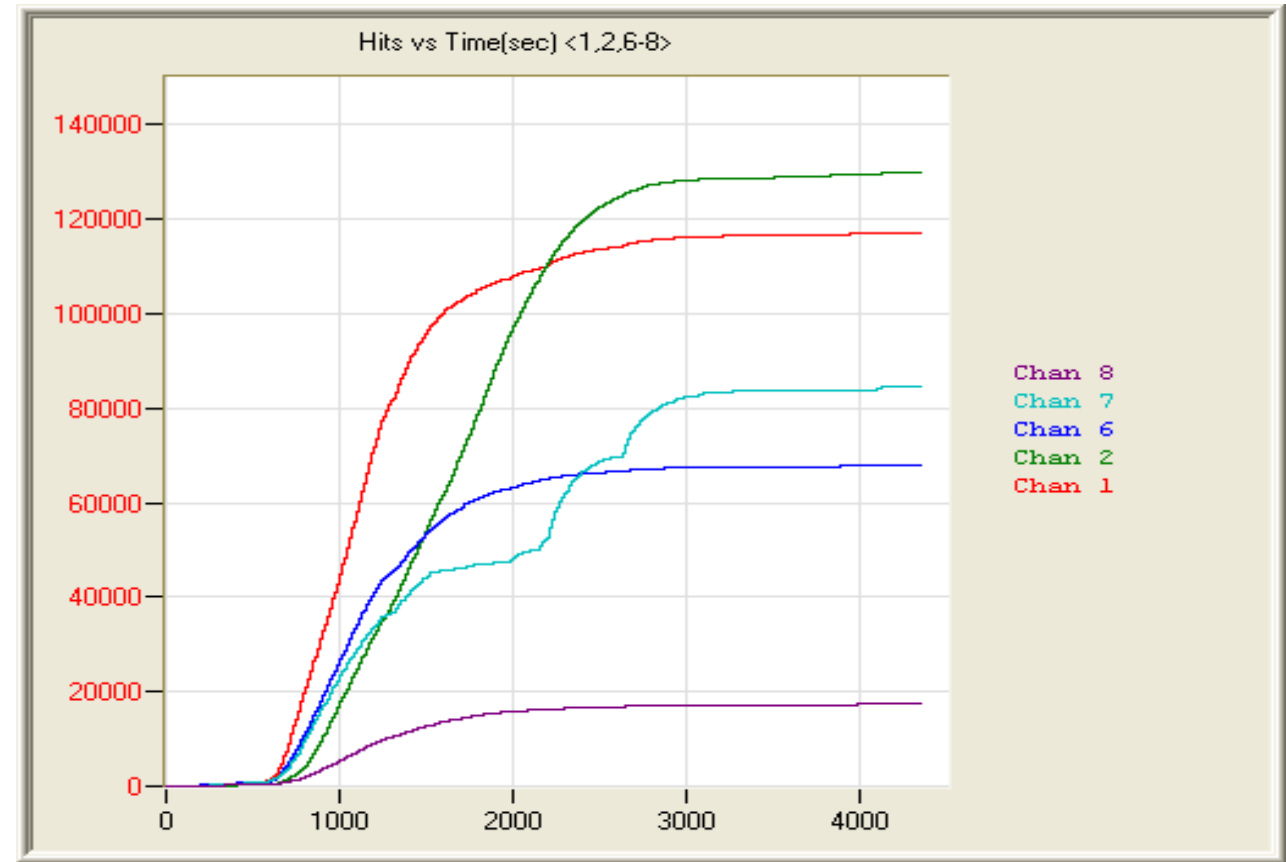


Rezultat



	Mix 5	Mix 4	Mix 3	Mix 2	Mix 1
Mass [kg]	2.14	2.15	1.98	1.96	-
Load [kN]	431	377	297	179	-
Strength[MPa]	43.1	37.7	29.7	17.9	-

AE monitoring



Zaključek

- Sestava MABZVZ močno vpliva na požarno odpornost
- Najvišja obstojnost: beton z bazaltom in 4 kg PP / m³
- Nadaljnje preiskave so v teku

Nova serija vzorcev



FIREEXPERT - sodelovanje

Pridružite se nam – veseli bomo vašega sodelovanja!

fireexpert.info

