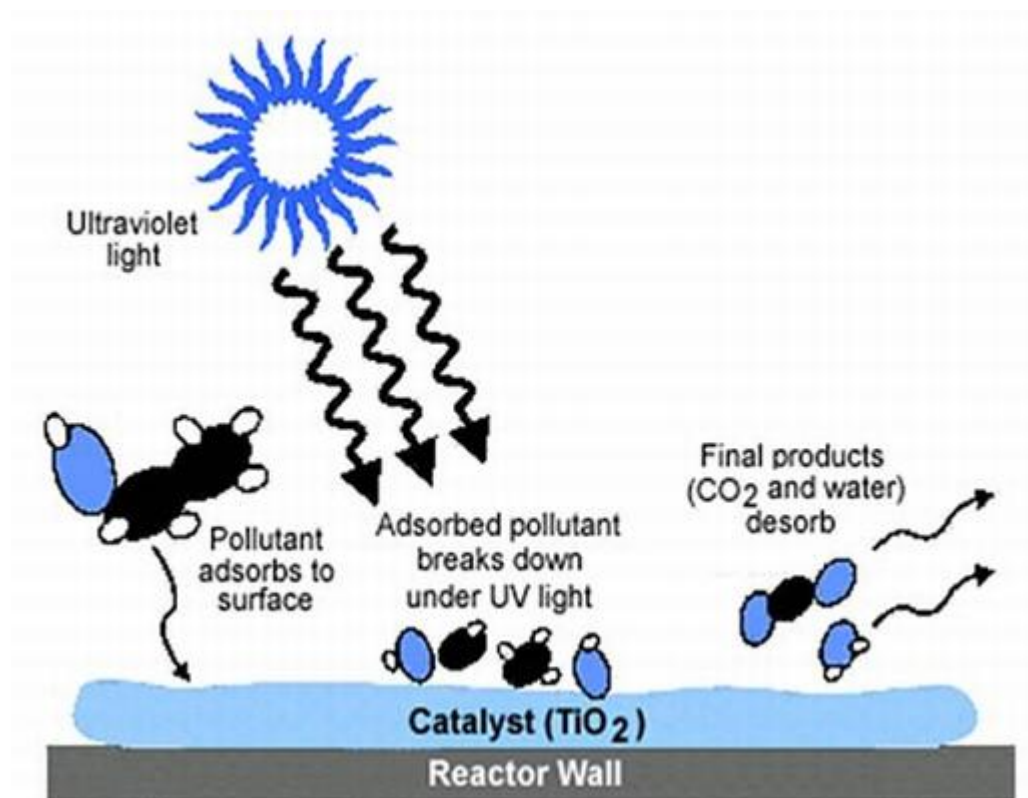

CEMENTOVÉ SMĚSI S TiO_2 PRO GRC KOMPOZIT

Martin Boháč
Theodor Staněk

Výzkumný ústav stavebních hmot, a.s.

Fotokatalýza



Úvod

způsob a dávka
přídavku TiO_2

optimalizace
pojiva

inovace
receptury

„samočisticí“ GRC kompozit

Metodika

- n normální konzistence
- n počátek a doba tuhnutí podle Vicata
- n tuhnutí podle Tussenbrocka
- n ztráta zpracovatelnosti – Haegermanův stolek
- n semiadiabatická kalorimetrie
- n rotační viskozimetr
- n pevnosti v tlaku a v tahu ohybem
- n pohledové vlastnosti
- n fotokatalytická schopnost – test rozkladu barviva

Materiály

- n pojivo – CEM I 52,5N, mikrosilika, struska, popílek
- n skleněné vlákno ANTI-CRAK HP 12 mm
- n slévárenský písek B30 Bzenec, frakce 0-2 mm
- n TiO_2 – titanová běloba Pretiox, Precheza
- n PCE superplastifikátory – SP1, SP2

	cement	struska	popílek	mikrosilika
	%			
CS20M3	77	20	-	3
CP10M3	87	-	10	3

	popis	použití
SP1	<ul style="list-style-type: none"> • Tekutý superplastifikátor druhé generace polymerů polykarboxylatetherů • Zvláště vyvinutý pro beton s vysokou teplotou • Rychlý vývoj hydratačních produktů a následně vyšší počáteční pevnost 	<ul style="list-style-type: none"> • Vhodný pro výrobu prefa výrobků • Využití pro betony s vysokou konzistencí, bez segregace s nízkým vodním součinitelem
SP2	<ul style="list-style-type: none"> • Práškový superplastifikátor druhé generace polymerů polykarboxylatetherů • Umožňuje výrazně snížit vodní součinitel • Vysoké počáteční a výsledné pevnosti 	<ul style="list-style-type: none"> • Využití pro různé typy samonivelačních hmot • Využití pro betony s vysokou konzistencí, bez segregace s nízkým vodním součinitelem

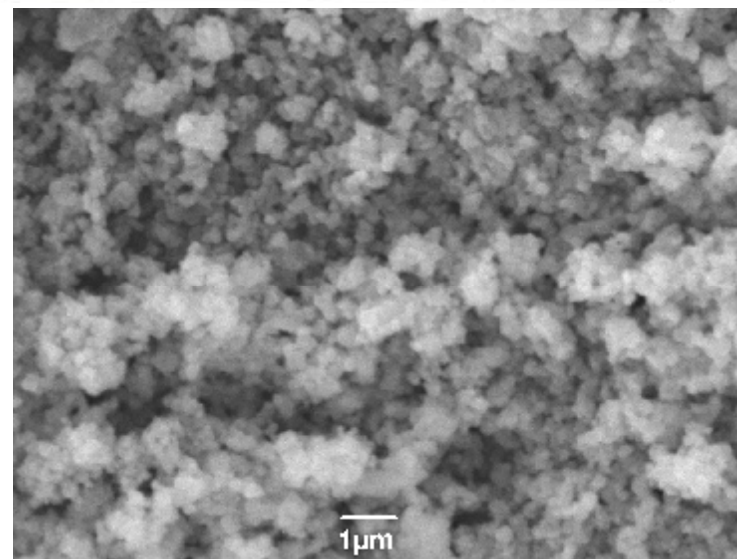
TiO₂

Atribut	Hodnota	Jednotka	Specifikace
Obsah TiO ₂	99,2	%	min. 98,0
Těkavé látky při 105°C	0,3	%	max. 0,4
Specifický odpor	2600	Ohm*cm	min. 2500
pH vodného výluhu	7,3	Bez	min. 6,0
Zbytek Mocker	0,02	%	max. 0,04
Bělost	98,6	%	min. 98,4
Barvivost - šedá pasta	1250	Bodů	min. 1220
Spotřeba oleje	19,9	g/100g	max. 23,0
Podtón	12	Bez	min. 8
Obsah částic do 2 μm - Ma	99,4	%	min. 97,0

výrobce: Pretiox, Precheza

fázové složení: anatas 97%, rutil 3%

velikost částic (zeta potenciál): 85 – 285 nm

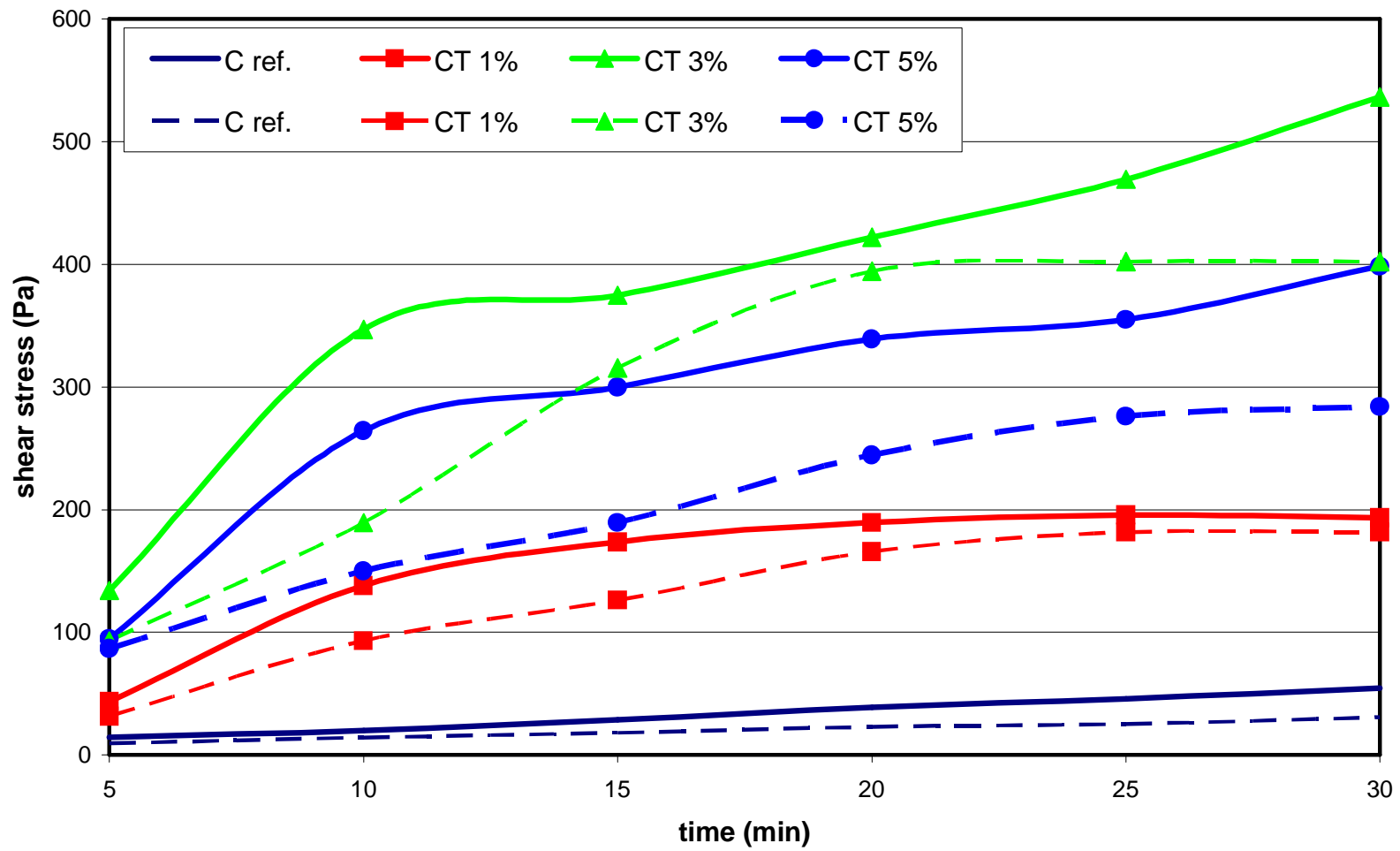


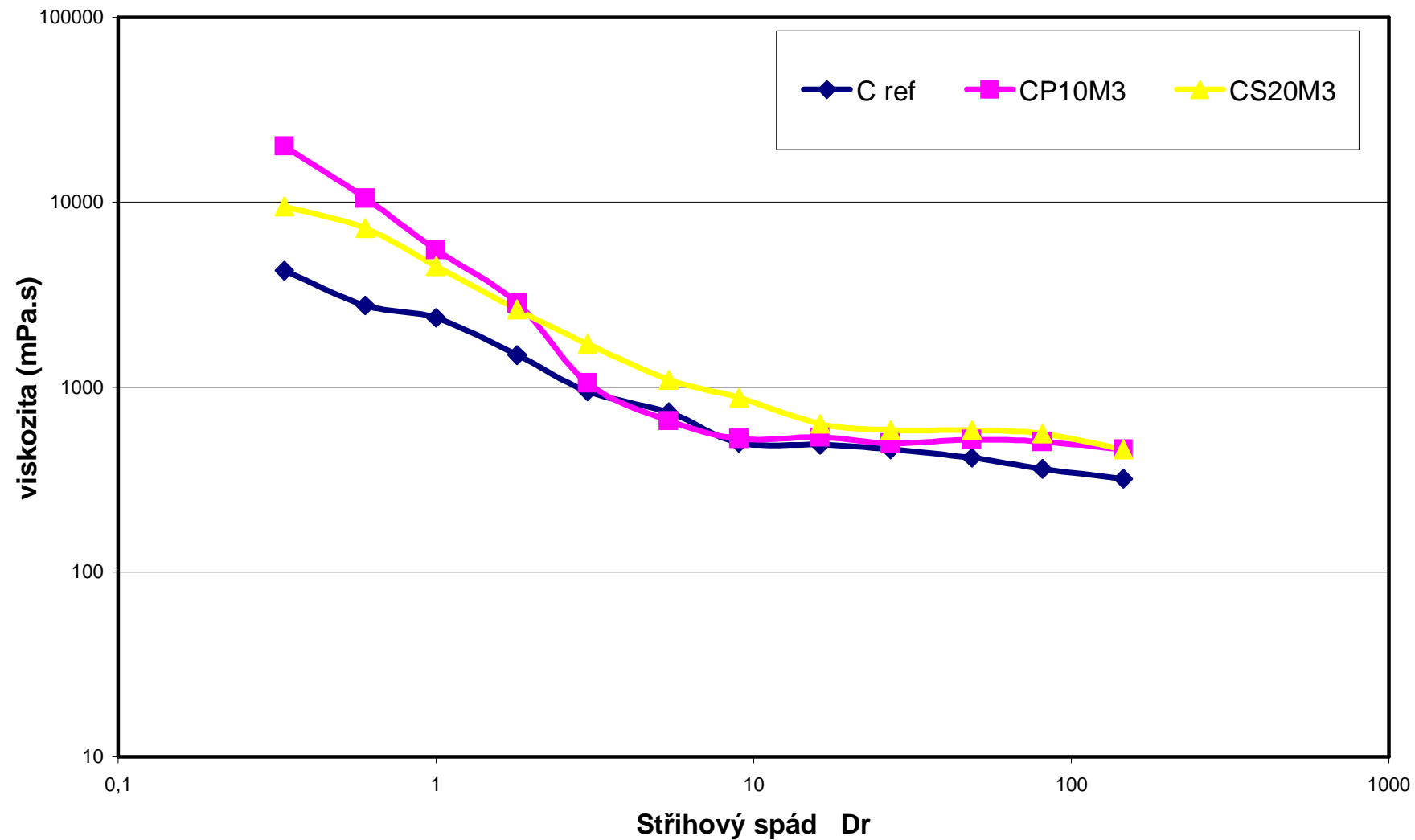
Normální konzistence a tuhnutí

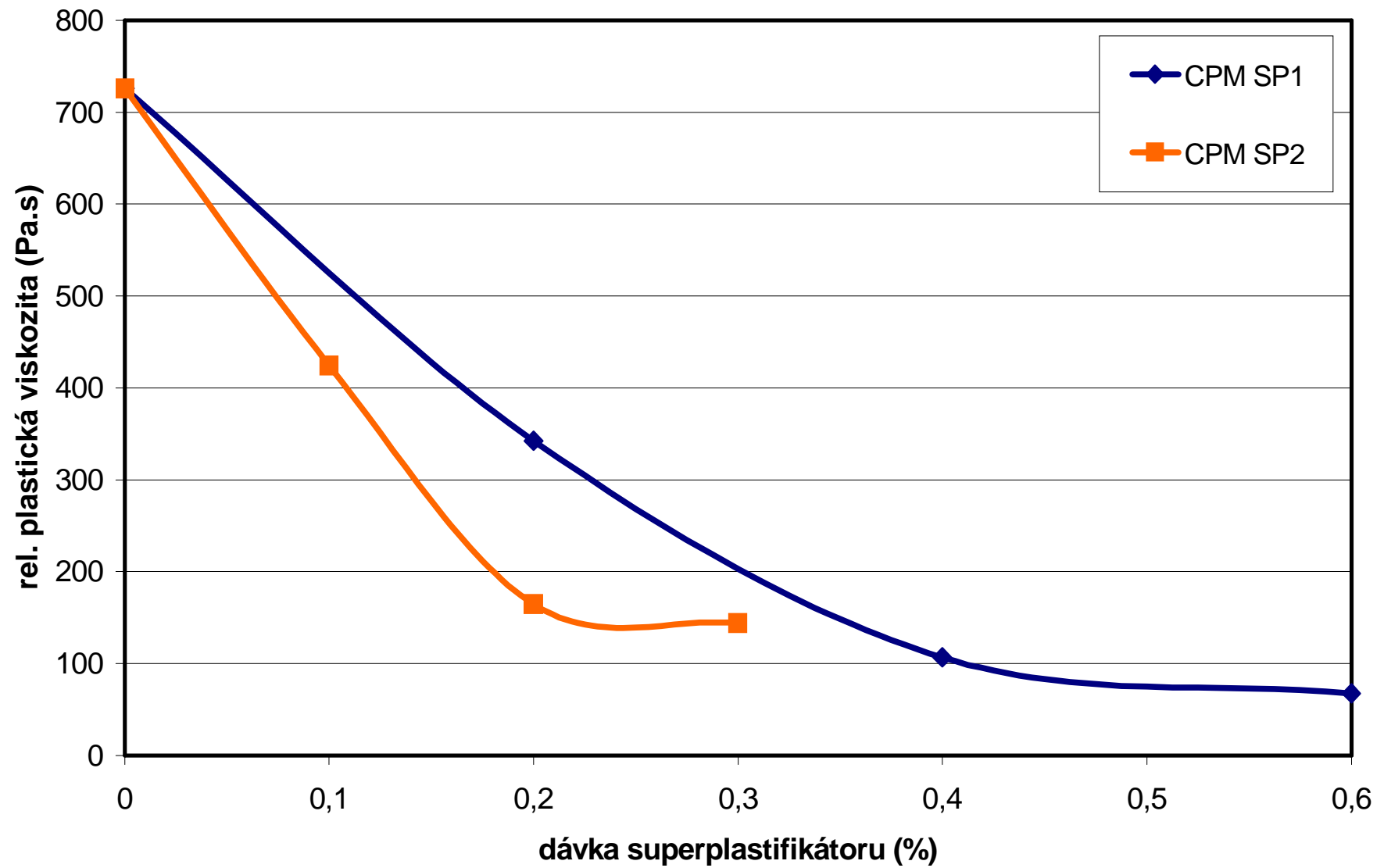
	normální konzistence		doba tuhnutí	
	voda (ml)	%	počátek	celková
C ref.	97,0	32,3	2:30	3:10
C+1%TiO ₂	98,0	32,7	4:00	4:50
C+3%TiO ₂	102,0	34,0	4:50	5:50
C+5%TiO ₂	108,0	36,0	5:30	7:00

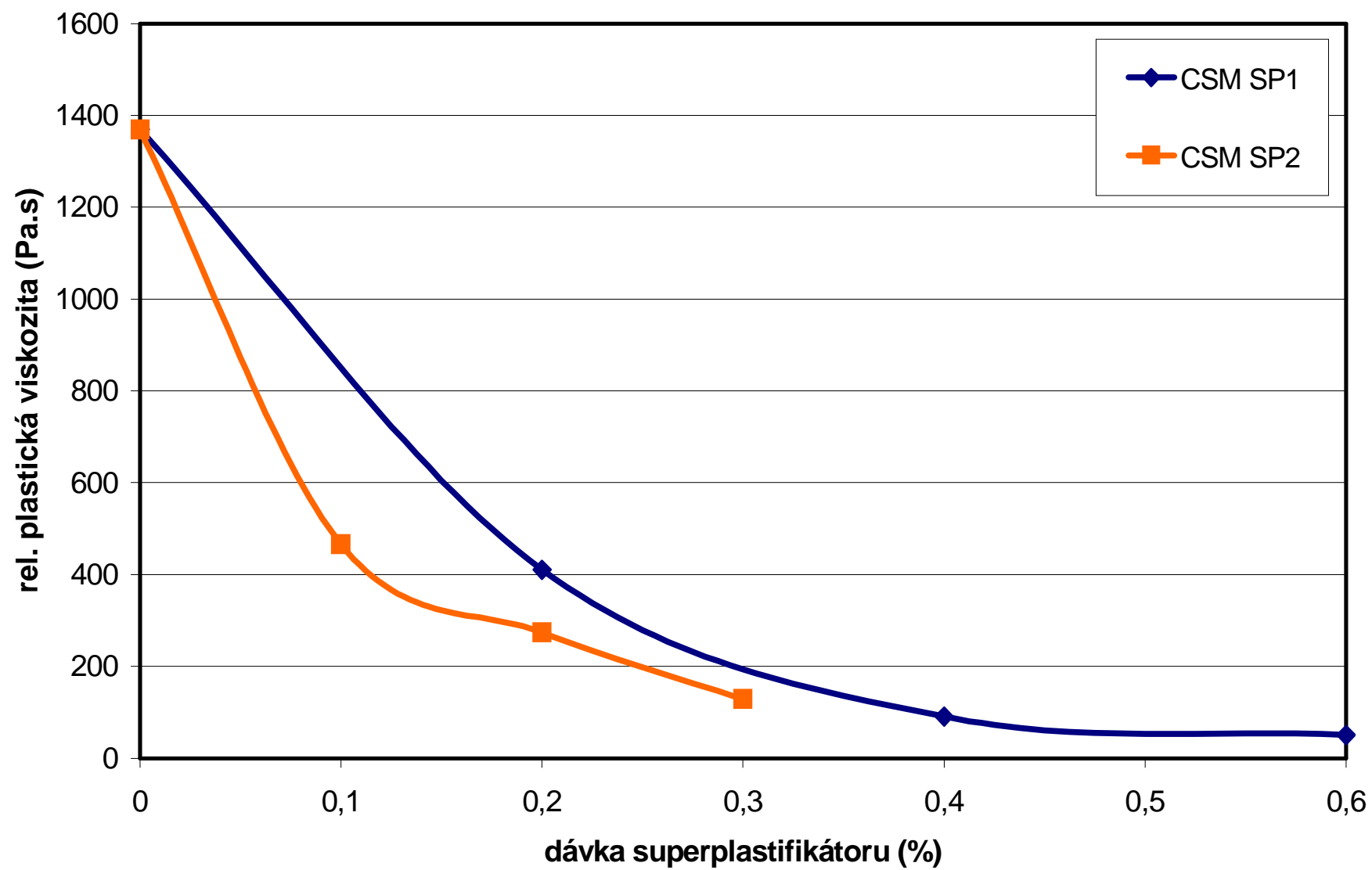
Reologie

- n ztráta zpracovatelnosti v čase
- n viskozita
- n mez toku (viskozita vs. elasticita)
- n pseudoplasticita
- n tixotropie



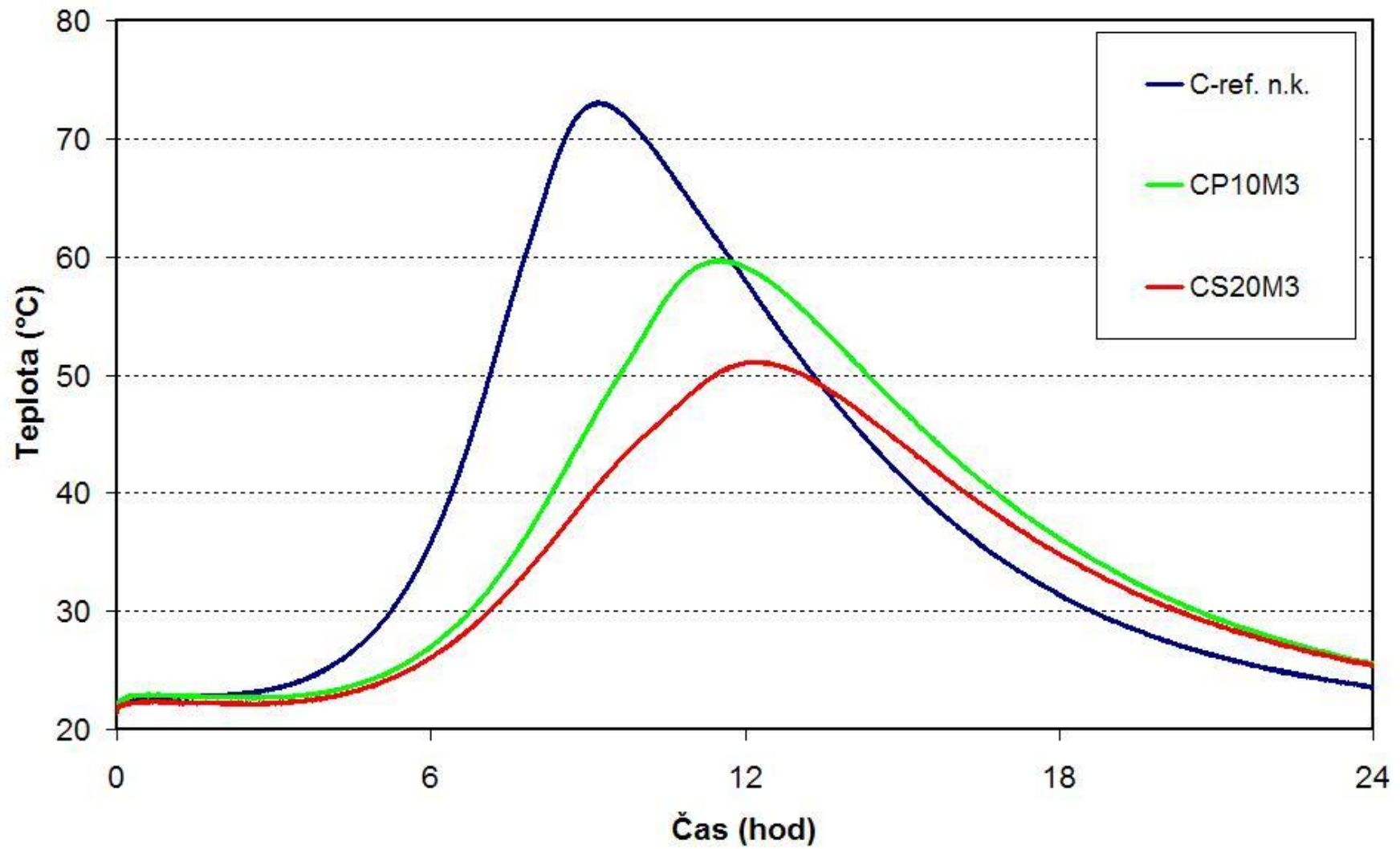


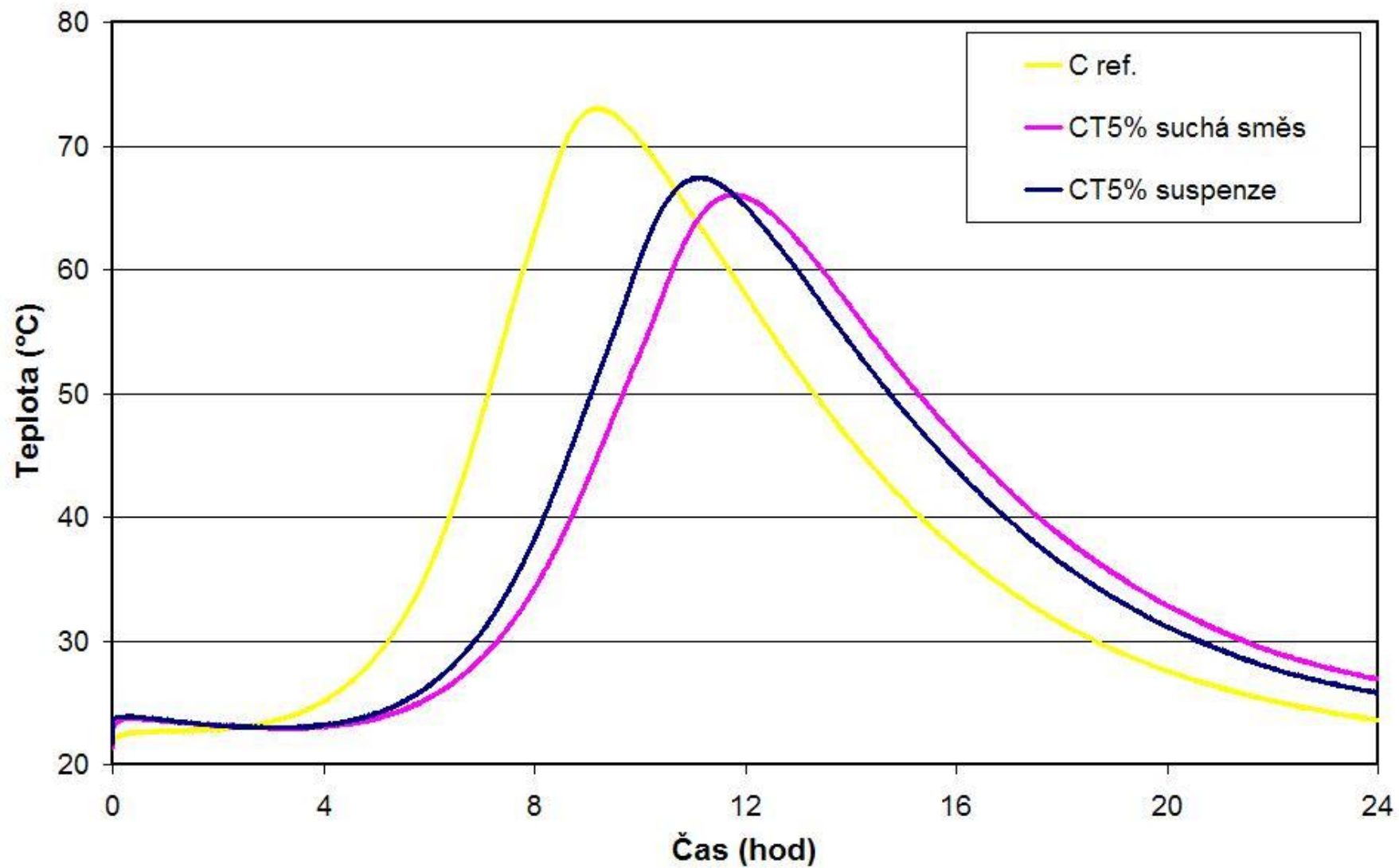


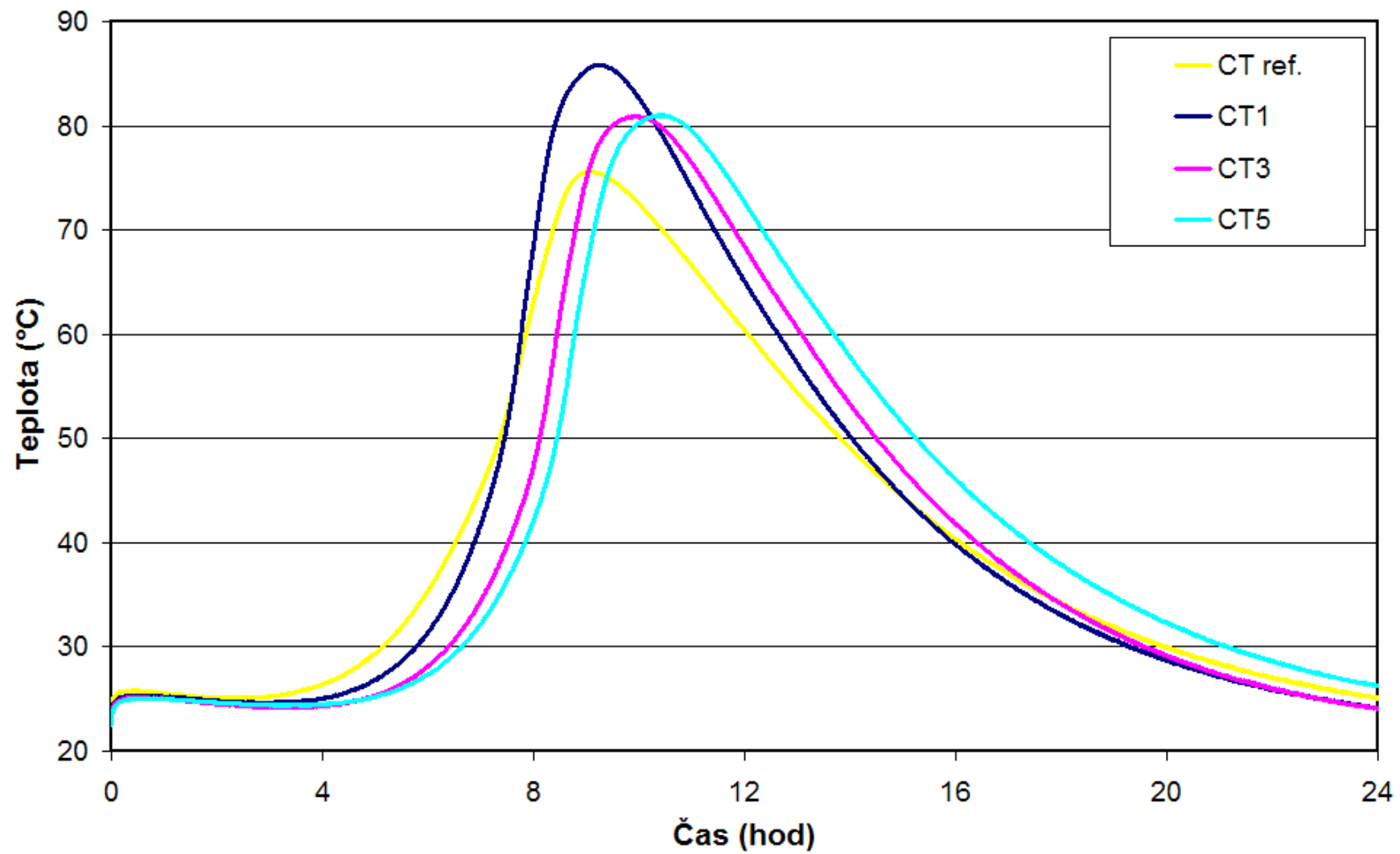


Hydratační vlastnosti

- n vliv surovin
- n vliv dávky a způsobu přidavku TiO_2
- n vliv SP

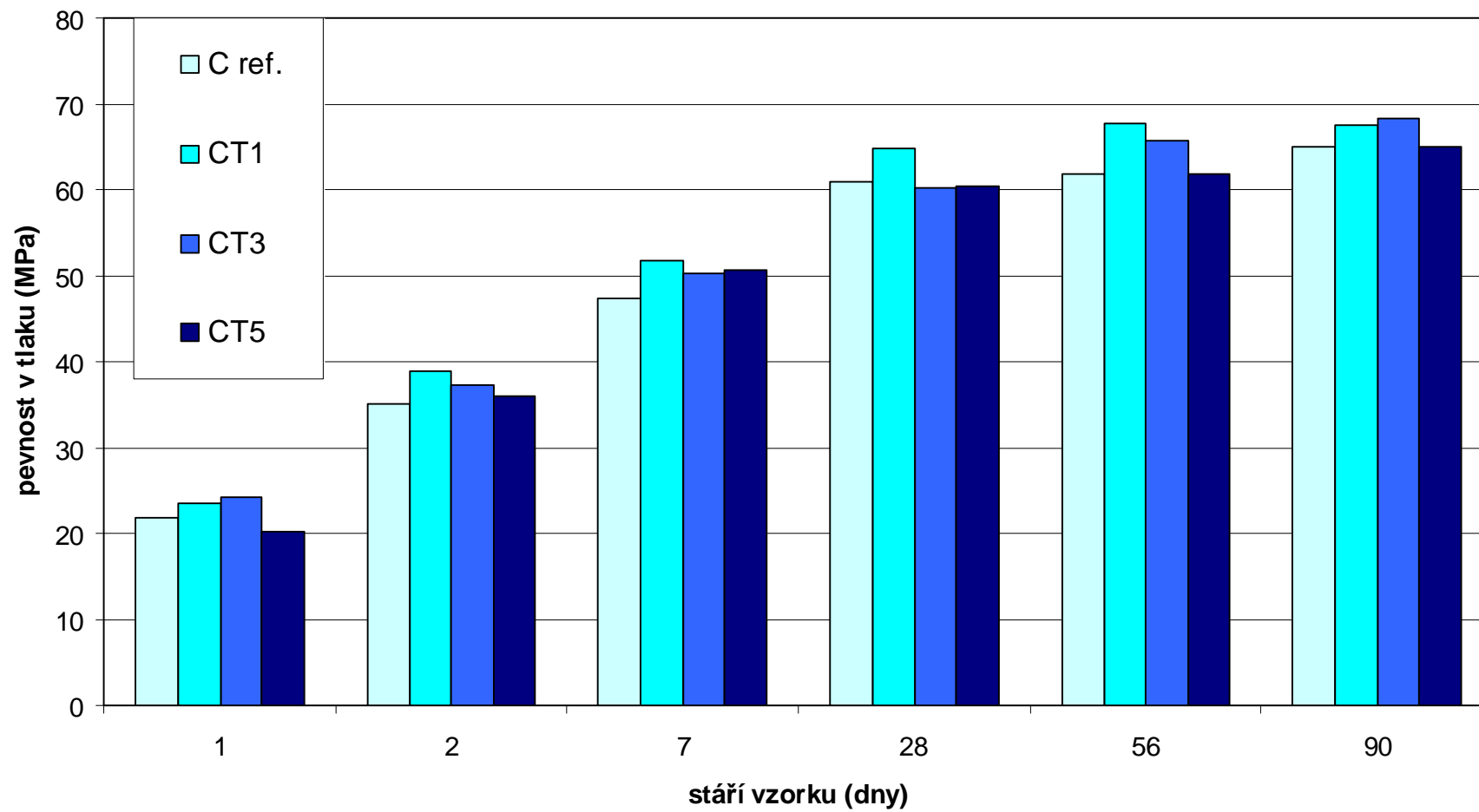


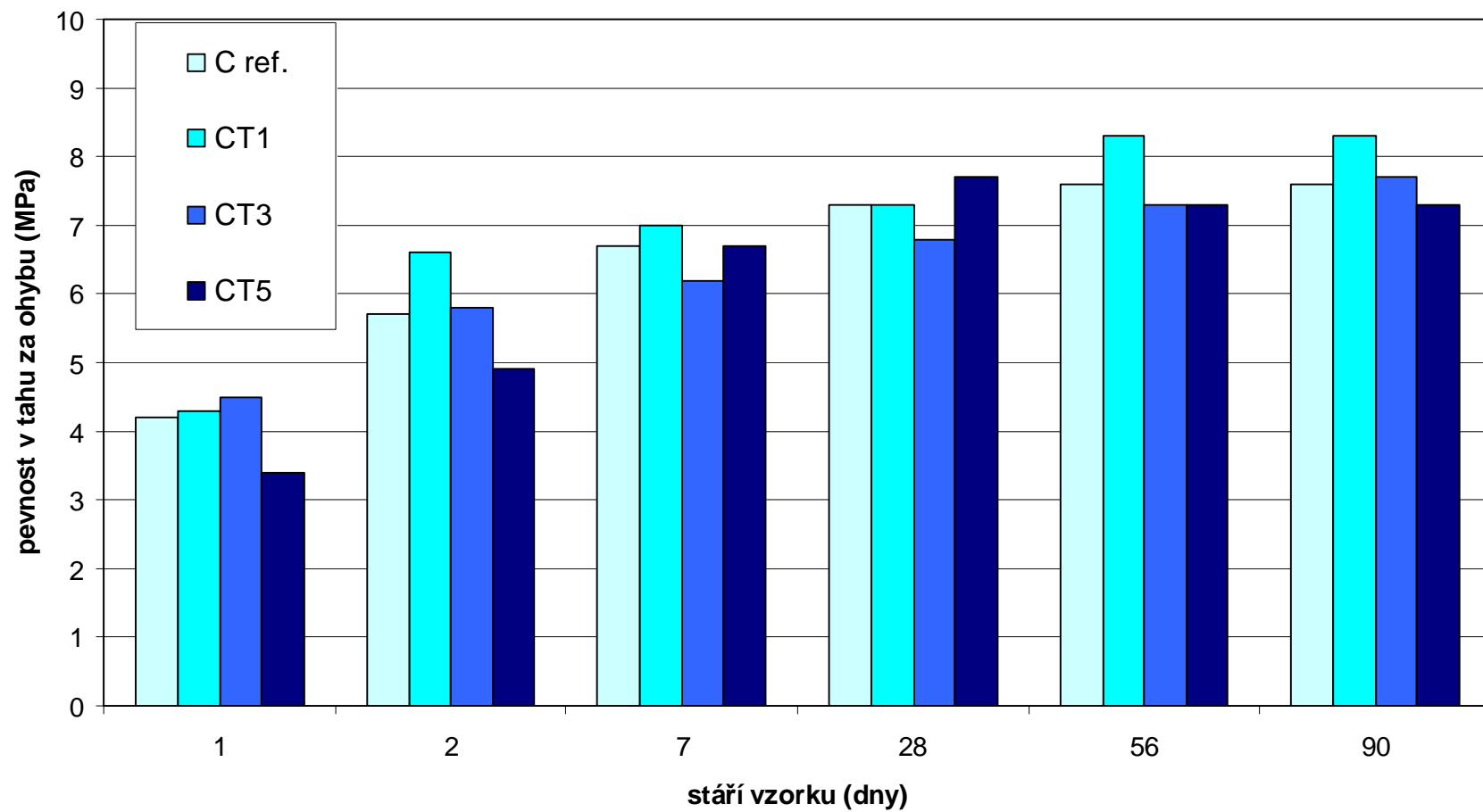




Pevnosti

- n vliv různé dávky TiO_2
- n vývoj pevností vybraných směsí





	1	2	7	28	56	90
	dny					
CP10M3 SP1	48,3	67,2	88,3	102,7	113,8	118,4
CP10M3 1%TiO ₂ SP1	44,7	67	89,8	109,6	113	115,7
CP10M3 SP2	21,5	49,5	75	78,6	99,9	105
CP10M3 1%TiO ₂ SP2	34,6	55,8	77,2	93,4	104,6	109,5
CS20M3 SP1	32,5	51,9	71,9	88,9	100,7	104,1
CS20M3 1%TiO ₂ SP1	38,2	64,6	83,5	103,9	105,8	108,4
CS20M3 SP2	23,7	45,4	74,6	94,8	103,3	107
CS20M3 1%TiO ₂ SP2	25,2	50,6	79,1	106,2	114,8	120,5

Pohledové vlastnosti

- n problémy s karbonatací
- n výběr pojiva
- n výběr superplastifikátoru
- n způsob přídavku a dávka TiO_2

Způsob přidavku TiO₂



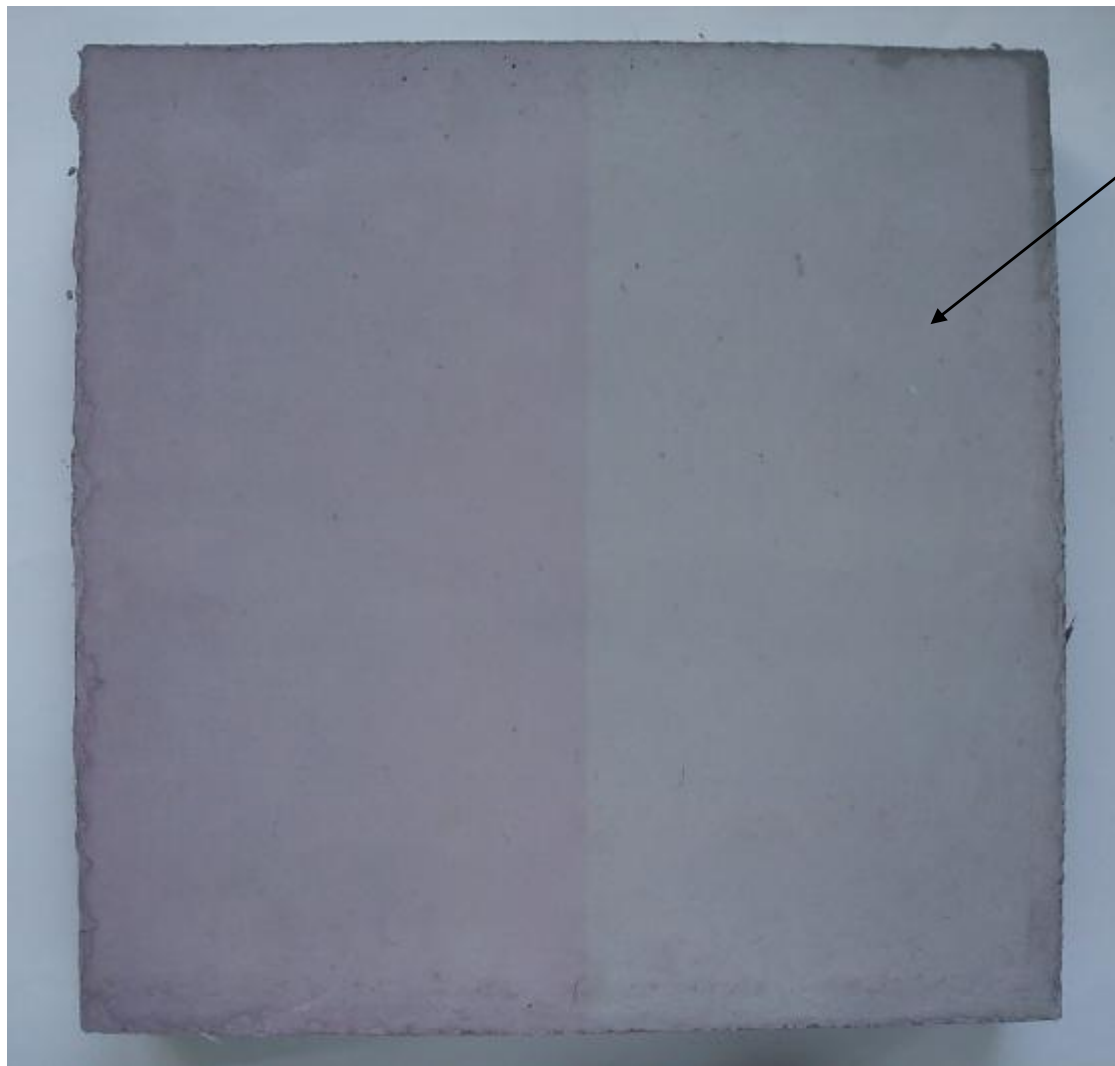
TiO₂ v suché směsi



TiO₂ v suspenzi

Test rozkladu barviva – samočisticí schopnost

- n roztok červený inkoust (eosin)/voda 1/8
- n nanesení roztoku na pohledovou stranu kompozitu
- n ozařování pod UV lampou (intenzita osvětlení 25 W/m²)
- n fotodokumentace rozkladu barviva po 0h, 4h, 24h



část
ozařovaná UV
světlem po
dobu 24h

Závěr

- n s rostoucí dávkou TiO_2 v cementu může růst **nárok na vodu**
- n směsi s TiO_2 se chovají více **tixotropně** ve srovnání s referenčním cementem
- n vliv přídávku TiO_2 na vývoj hydratačního tepla cementových směsí je malý
- n **1% přídavek TiO_2** je z hlediska pevností nejvhodnější
- n vybrané **směsi s 1% TiO_2 mají vyšší pevnosti** než směsi bez TiO_2
- n z hlediska pohledových vlastností je vhodné přidávat **TiO_2 v suspenzi**
- n test rozkladu barviva potvrdil **samočisticí schopnost** kompozitu obsahující 1% TiO_2

*Článek byl vypracován díky finanční podpoře
výzkumného centra MŠMT 1M06005*



Děkuji za pozornost