

NOVÉ DRUHY SMĚSNÝCH CEMENTŮ A JEJICH IMPLEMENTACE DO NOREM PRO BETON

Jan Gemrich, Vladimír Veselý

Článek obsahuje informaci o rozšíření počtu druhů směsných cementů prostřednictvím nově zavedené neharmonizované normy EN 197-5 a nastiňuje výhled dalšího rozšíření o cementy s novou hlavní složkou – jemným betonovým recyklátem – dle připravované předběžné neharmonizované normy FprEN 197-6. Článek obsahuje také informace o probíhajícím procesu implementace těchto nových cementů do národní dodatkové normy ČSN P 73 2404, která upřesňuje požadavky při jejich použití v ČR.

NEW TYPES OF COMPOSITE CEMENTS AND THEIR IMPLEMENTATION IN CONCRETE STANDARDS

The article provides information on the expansion of the number of types of composite cements through the newly introduced non-harmonised standard EN 197-5 and outlines the prospect of further expansion to include cements with a new main component – recycled concrete fines – according to the upcoming preliminary non-harmonised standard FprEN 197-6. The article also contains information on the ongoing process of implementation of these new cements into the national supplementary standard ČSN P 73 2404, which specifies the requirements for their use in the Czech Republic.

Schválený přechod stávajícího evropského systému pro obchodování s emisemi EU ETS (Emissions Trading System) s omezeným přidělem volných povolenek na emise skleníkových plynů pro výpal slínku při výrobě cementu na nový systém CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism), který od roku 2026 zahájí každoroční snižování přidělu volných povolenek po dobu následujících cca 7 let, zesílil v posledních letech environmentální a s tím související ekonomické tlaky na optimalizaci samotného výpalu slínku, následně na výrobu cementu a v konečné fázi i na složení nabíze-

ného sortimentu cementů pro výrobu betonu.

Současně je však zapotřebí tuto konečnou fázi optimalizace sortimentu cementu považovat za počátek procesu stanovení dalších parametrů pro možnost obecného použití směsných harmonizovaných i neharmonizovaných cementů do betonů včetně postupů jejich zkoušení tak, aby vyhovely při použití v betonu postupně vlivu prostředí, pro které dosud obecná použitelnost konkrétních druhů stanovena není (např. v ČSN P 73 2404). Tak bude splněno ustanovení harmonizovaných i neharmonizovaných výrobních norem pro cement, aby byl výběr cementu, pokud jde o druh a pevnostní třídu, prováděn podle požadavků na trvanlivost betonu v místě jeho použití.

Potřeba reagovat na požadavky a vytyčené cíle v oblasti udržitelného rozvoje snižováním uhlíkové stopy, a to jak při výrobě cementu, tak i při výrobě betonu, vedla k intenzivní spolupráci mezi odbornými skupinami Svazu výrobců cementu ČR a Svazu výrobců betonu ČR. Svaz výrobců betonu ČR je navíc i centrem technické normalizace pro oblast betonu v České republice.

Tab. 1 Složení a obsah složek směsných cementů dle ČSN EN 197-5 tabulky 1 [1]

Tab. 1 Composition and content of main constituents of composite cements according to ČSN EN 197-5 Table 1 [1]

Hlavní druhy	Označení výrobků (druhy cementů)		Složení (poměry složek podle hmotnosti ^{a)})										doplňující složky	
			hlavní složky											
			slínek	vysokopecní struska	křemičitý úlet	pucolány		popílky		kalcinovaná břidlice	vápennec			
						přírodní	přírodní kalcinovaný	křemičité	vápenné		L ^{d)}	LL ^{d)}		
K	S	D ^{b)}	P	Q	V	W	T	L ^{d)}	LL ^{d)}					
CEM II	portlandský směsný cement ^{d)}	CEM II/C-M	50–64	36–50										0–5
CEM VI	směsný cement	CEM VI (S-P)	35–49	31–59	-	6–20	-	-	-	-	-	-	-	0–5
		CEM VI (S-V)	35–49	31–59	-	-	-	6–20	-	-	-	-	-	0–5
		CEM VI (S-L)	35–49	31–59	-	-	-	-	-	-	6–20	-	-	0–5
		CEM VI (S-LL)	35–49	31–59	-	-	-	-	-	-	-	6–20	-	0–5

Pozn.: ^{a)} Hodnoty v tabulce se vztahují k součtu hlavních a doplňujících složek.

^{b)} V případě použití křemičitého úletu je jeho obsah omezen od 6 do 10 % hmotnostních.

^{c)} V případě použití vápence je jeho obsah (součet L, LL) omezen od 6 do 20 % hmotnostních.

^{d)} Hlavní složky mimo slínek mohou být použity maximálně dvě a musí být deklarovány v značení cementu (viz příklad v kapitole 6 normy).

Stávající harmonizované a nové neharmonizované cementy

V září roku 2021 byla vydána neharmonizovaná norma EN 197-5 Cement – Část 5: Portlandský směsný cement CEM II/C-M a Směsný cement CEM VI [1]. Norma uvažuje výrobu cementů se sníženým obsahem slínku, tedy cementů více odpovídajících současným environmentálním požadavkům na snižování uhlíkové stopy. Norma nově obsahuje portlandský směsný cement CEM II/C-M, dosud nezahrnutý v harmonizované EN 197-1 [2], se sníženým obsahem slínku o 15 % oproti cementům CEM II/B-M. Dále zavádí odlišný druh cementu CEM VI se třemi přesně definovanými hlavními složkami. Ten má vyšší obsah slínku než cementy CEM III/B a CEM V/A a B a obsahuje přesně vymezený obsah vysokopevní strusky (tab. 1).

Vzhledem k tomu, že je tato norma neharmonizovaná, byl zahájen proces na její zařazení mezi normy zahrnuté do systému českých technických norem a zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky.

K dosud zavedeným 27 druhům portlandských cementů přibýlo tedy dalších 5. V tab. 2 je pro porovnání uveden obsah slínku a ostatních hlavních složek v jednotlivých druzích cementu. Z tab. 1 a 2 vyplývá, že u nově zavedených cementů CEM II/C-M a CEM VI došlo k snížení obsahu slínku

na úroveň v pásnu CEM III/A a k možnosti použít ve složení cementu více dalších hlavních složek.

Nové hlavní složky cementů

Zároveň je potřeba v budoucnosti počítat s další cementářskou neharmonizovanou normou, jejíž příprava již probíhá, a to FprEN 197-6 [3] Cement with recycled building materials s novou hlavní složkou cementu s označením F (fines – recycled concrete fines, volně přeloženo jako jemné částice recyklovaného betonu). Podíl této složky bude moci být až do 20 % obsahu cementu (tab. 3).

Normalizační proces by mohl být dokončen nejdříve na podzim 2023, ale již z názvu normy se dá předpokládat její rozšiřování o další recyklovatelné stavební materiály v rámci environmentálních principů cirkulární ekonomiky.

Dokončení normy nicméně nebude jednoduché s ohledem na zpracovávané připomínky (např. zavedení dalších sledovaných veličin – limitování obsahu látek nebetonového původu, zpřesnění definice nové hlavní složky fines, hodnocení obsahu jílovitých látek podle EN 933-9 zkouškou methylenovou modří, sledování obsahu alkálií v recyklovaném betonu ad.).

Tab. 2 Přehled obsahu hlavních složek v cementu dle platných standardů

Tab. 2 Overview of the content of the main constituents in cement according to the applicable standards

Hlavní druhy		Obsah hlavních složek % hm.		doplňující složky	Standard ČSN EN
		slínek	další hlavní složky ¹⁾		
CEM I	portlandský cement	95–100	0	0–5	197-1
CEM II/A-D	portlandský cement směsný	90–94	6–10	0–5	
CEM II/A		80–94	6–20	0–5	
CEM II/B		65–79	21–35	0–5	
CEM II/C		50–64	36–50	0–5	197-5
CEM III/A	vysokopevní cement	35–64	36–65	0–5	197-1
CEM III/B		20–34	66–80	0–5	
CEM III/C		5–19	81–95	0–5	
CEM IV/A	pucolánový cement	68–89	11–35	0–5	
CEM IV/B		45–64	36–55		
CEM V/B	směsný cement	40–64	18–30	0–5	
CEM V/A		20–38	31–49	0–5	
CEM VI		35–49	31–59	0–5	197-5

Pozn.: ¹⁾ bez rozlišení jejich druhu

Tab. 3 Návrh složení cementu dle FprEN 197-6

Tab. 3 Design of cement composition according to FprEN 197-6

Hlavní druhy	Označení výrobků (druhy cementů)		Složení (poměry složek podle hmotnosti ^{a)})											doplňující složky
			hlavní složky											
			slínek	jemný betonový recyklát	vysokopevní struska	křemičitý úlet	pucolány		popílky		kalcinovaná břidlice	vápenec		
							přírodní	přírodní kalcinovaný	křemičitý	vápenné		L ^{c)}	LL ^{c)}	
Název druhu	Označení druhu	K	F	S	D ^{b)}	P	Q	V	W	T	L ^{c)}	LL ^{c)}		
CEM II	portlandský cement s jemným betonovým recyklátem	CEM II/A-F	80–94	6–20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0–5
		CEM II/B-F	65–79	21–35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0–5
	portlandský směsný cement ^{d)}	CEM II/A-M	80–88	6–14					6–14					0–5
		CEM II/B-M	65–79	6–29					6–29					0–5
		CEM II/C-M	50–64	6–20					16–44					0–5
CEM VI	směsný cement	CEM VI	35–49	6–20	31–59	-	-	-	-	-	-	-	0–5	

Pozn.: ^{a)} Hodnoty v tabulce se vztahují k součtu hlavních a doplňujících složek.

^{b)} V případě použití křemičitého úletu je jeho obsah omezen od 6 do 10 % hmotnostních.

^{c)} V případě použití vápence je celkový obsah vápence a jemného betonového recyklátu (součet L, LL a F) omezen do 35 % hmotnostních.

^{d)} Hlavní složky mimo slínek mohou být použity maximálně dvě a musí být deklarovány v značení cementu (viz příklad v kapitole 6 normy).

V případě použití jak složky F, tak složky (L, LL) je počet hlavních složek jiných než slínek omezen na tři a tyto hlavní složky cementu musí být uvedeny v označení cementu.

Je zde namísto dodat, že přidávání recyklovaných složek je již v současnosti možné, a to např. hydraulických stavebních pojiv definovaných v normě ČSN EN 15368+A1.

Implementace cementů dle ČSN EN 197-5 do betonářských standardů

Srovnáme-li předmět harmonizované normy ČSN EN 197-1 [2], zahrnující 27 dlouhodobě používaných druhů cementů pro obecné použití, s předmětem neharmonizované ČSN EN 197-5 [1] a připravované FprEN 197-6 [3], které sortiment cementů doplňují o nové druhy, jde o výrobky se shodným určením, tedy pro výrobu stavebních materiálů na bázi hydraulického pojiva, kterým je cement.

Standards v úvodu obsahují důležitou poznámku ohledně výběru cementu pro konkrétní zamýšlené použití, a to že výběr cementu má být prováděn mimo jiné i s ohledem na:

- požadavky na trvanlivost podle stupňů vlivu prostředí a druhu konstrukce,
- příslušné normy a/nebo předpisy pro beton nebo maltu platné v místě použití.

To vychází ze skutečnosti, že i cement je jako pojivo vyráběn z místních surovin, byť obecně stejných, nicméně v konkrétních případech se lišících. Logicky je tedy obtížné, nebo možná i prakticky nemožné najít uni-

verzální parametry pro výrobu a složení cementu přenosné do obecných podmínek pro složení betonu.

Předpisem platným v místě použití betonu, který konkretizuje použití jednotlivých druhů cementu do betonu pro konkrétní vliv prostředí (stupně vlivu prostředí), je ČSN P 73 2404:2021 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplňující informace [4].

Používání složek pro výrobu betonu není jen záležitost technická či technologická. Výrobce betonu odpovídá i za bezpečnost výrobku ve smyslu příslušných nařízení EU, která jsou v ČR konkretizována zákonem č. 22/1997 Sb., v platném znění o technických požadavcích na výrobky. Evropská neharmonizovaná norma EN 206 v platném znění a ČSN 73 2404:2021, jako předpis platný v místě použití betonu, jsou vyhlášeny jako normy určené a při splnění podmínek a parametrů v nich uvedených se má za to, že beton je výrobek bezpečný.

První etapa návrhu

V první etapě implementace směsných cementů do předpisů byla provedena rešerše předpisů a postupů platných v okolních státech. Na základě této rešerše byla navržena zásadní změna současného postupu uvedeného v ČSN P 73 2404:2021, který vyžaduje ověření použitelnosti směsného cementu pro beton vystavený

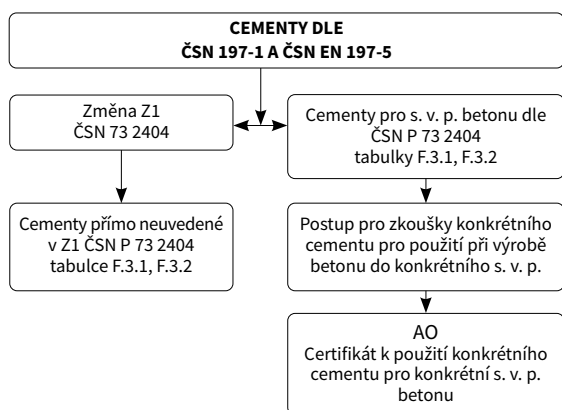
působení konkrétního vlivu prostředí formou průkazných zkoušek betonu. Nově navržený systém předpokládá ověření obecné použitelnosti cementu do betonů pro konkrétní stupně vlivu prostředí (s. v. p.) výrobcem cementu. Navržený postup je znázorněn na obr. 1. Tento postup byl následně zapracován do návrhu změny Z ČSN P 73 2401 a byl projednán. Obecná použitelnost cementu a použitelnost cementu podmíněná prokazováním je v tomto návrhu rozpracována do tabulky F.3.1 a F.3.2 (viz tab. 4 a 5).

Druhá etapa návrhu

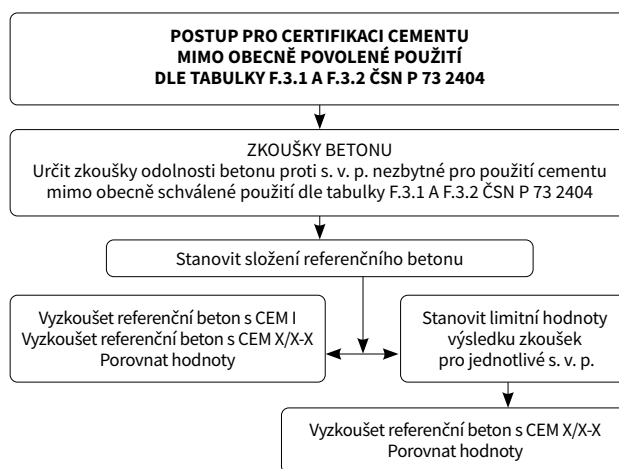
Druhá etapa implementace vychází z postupu pro certifikaci cementu mimo již obecně povolené použití, jehož schéma je uvedeno na obr. 2.

Během přípravy na návrh nové dodatkové certifikace cementů byla provedena řada zkoušek srovnávacích cementů CEM I a CEM II, které měly potvrdit nikoliv konkrétní výsledky, ale vhodnost navrženého postupu po vzoru německé certifikace Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung a v souladu s dokumentem Working Draft 10 EN 206 part 100 Exposure Resistance Classes. Rozsah zkoušek úvodního experimentu je uveden v tab. 6.

Výsledkem systémových zkoušek bude právě zpracovávaná samostatná příloha ČSN P 73 2404 popisující uvedený způsob dodatkové certifikace k již vydanému ověření podle TN 01.01.03.



1 Postup pro použití cementů do betonu dle ČSN EN 206+A2 dle předpisu platného v místě použití betonu – ČR (návrh 2022)
 1 Procedure for the use of cements in concrete according to ČSN EN 206+A2 in accordance with local conditions of concrete production – Czech Republic (draft 2022)



2 Postup pro certifikaci cementu mimo obecně povolené použití dle tabulky F.3.1 a F.3.2 ČSN P 73 2404
 2 Procedure for certification of cement outside the generally permitted uses according to Table F.3.1 and F.3.2 of ČSN P 73 2404

Tab. 4 Tabulka F.3.1: Oblast použití cementů dle ČSN EN 197-1 pro výrobu betonu dle ČSN P 73 2404 Z1

Tab. 4 Table F.3.1: Scope of application of cements according to EN 197-1 for concrete production according to ČSN P 73 2404 Z1

Cementy podle ČSN EN 197-1 ed. 2	Bez nebezpečí koroze nebo narušení	Stupeň vlivu prostředí																	Kompatibilita s předpínací ocelí
		Koroze výztuže							Koroze betonu										
		koroze způsobená karbonatací				koroze vlivem chloridů, ne však z mořské vody			působení mrazu a rozmrazování (mrazové cykly) s rozmrazovacími prostředky nebo bez nich				chemické působení			koroze vlivem mechanického působení (obrus)			
X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2 ^{a)}	XA3 ^{a)}	XM1	XM2	XM3		
CEM I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
CEM II/A, B-S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
CEM II/A-D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
CEM II/A, B-P, Q	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P	X	P	X	X	X	X	X	0	
CEM II/A, B-V	X ^{f)}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
CEM II/A-W	X ^{f)}	X	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	0	
CEM II/B-W	X ^{f)}	P	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	0	
CEM II/A, B-T	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
CEM II/A-LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X ^{b)}	X ^{b)}	X	X	X	
CEM II/B-LL	X	X	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P ^{b)}	P ^{b)}	P	P	P	
CEM II/A-L	X	X	X	X	X	X	X	X	P	P	P	P	X	X ^{b)}	X ^{b)}	X	X	X	
CEM II/B-L	X	X	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P ^{b)}	P ^{b)}	P	P	P	
CEM II/A- M ^{f),g)}	X	X	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P ^{b)}	P ^{b)}	P	P	0	
CEM II/B- M ^{f),g)}	X	P	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P ^{b)}	P ^{b)}	P	P	0	
CEM III/A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X ^{h)}	X	X	X	X	X	X	
CEM III/B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X ⁱ⁾	X	X	X	X	X	X	
CEM III/C	X	P	X	P	P	P	X	P	P	P	P	X	X	X	P	P	0		
CEM IV ^{f),g)}	X	P	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	0		
CEM V ^{f),g)}	X	P	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	0		

Použitelnost cementů – platí pro tab. 4 i tab. 5:

X – Použitelný pro daný stupeň vlivu prostředí.

P – Použití pro daný stupeň vlivu prostředí je možné pouze na základě příslušného schválení, a to tak, že výrobce/dodavatel předloží příslušný doklad, schválení či certifikát konkrétního výrobku pro konkrétní stupeň (stupně) vlivu prostředí dle tabulky F.3.1 nebo F.3.2 vydaný k tomu oprávněnou osobou.

0 – Pro výrobu betonu dle této normy není vhodnost obecně prokázána.

Poznámky ^{a)} až ⁱ⁾ k tab. 4 a ^{a)} až ⁱ⁾ k tab. 5 naleznete v on-line verzi článku na webu ebeton.cz

Tab. 5 Tabulka F.3.2: Oblast použití cementů dle ČSN EN 197-1 (upřesnění pro cementy CEM II/A, B-M se třemi hlavními složkami) a cementy dle ČSN EN 197-5 pro výrobu betonu dle ČSN P 73 2404

Tab. 5 Table F.3.2: Scope of application of cements according to EN 197-1 (clarification for CEM II/A, B-M cements with three main constituents) and cements according to EN 197-5 for concrete production according to ČSN P 73 2404

Cementy dle ČSN EN 197-1 ed. 2 a ČSN EN 197-5	Obsahuje slínek a kombinací dvou dalších uvedených hlavních složek	Bez nebezpečí koroze nebo narušení	Stupeň vlivu prostředí																	Kompatibilita s předpínací ocelí
			Koroze výztuže							Koroze betonu										
			koroze způsobená karbonatací				koroze vlivem chloridů, ne však z mořské vody			působení mrazu a rozmrazování (mrazové cykly) s rozmrazovacími prostředky nebo bez nich				chemické působení			koroze vlivem mechanického působení (obrus)			
X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2 ^{a)}	XA3 ^{a)}	XM1	XM2	XM3			
CEM II/A-M	S-D; S-T; S-LL; D-T; D-LL; T-LL; S-V ^{f)} ; V-T ^{f)} ; V-LL ^{f)}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X ^{b)}	X ^{b)}	X	X	X	X
	S-P; D-P; D-V ^{f)} ; P-V ^{f)} ; P-T; P-LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P	X	P	X	X ^{b)}	X ^{b)}	X	X	X	X ^{c)}
CEM II/B-M	S-D; S-T; D-T; S-V ^{f)} ; V-T ^{f)}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	S-P; D-P; D-V ^{f)} ; P-T; P-V ^{f)}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P	X	P	X	X	X	X	X	X	X ^{c)}
	S-LL ^{e)} ; V-LL ^{e)} ; T-LL ^{e)}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P	P	P	X	X ^{b)}	X ^{b)}	X	X	X	X ^{c)}
	S-LL; D-LL; P-LL; V-LL ^{f)} ; T-LL	X	X	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P ^{b)}	P ^{b)}	P	P	P	X ^{c)}
CEM II/C-M	S-V ^{d),f)}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P	P	P	X	X	X	X	X	X	X ^{c)}
	S-LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P	P	P	X	X ^{b)}	X ^{b)}	X	X	X	X ^{c)}
	V ^{d),f)} -LL	X	X	X	P	P	P	P	P	X	P	P	P	X	X ^{b)}	X ^{b)}	P	P	P	X ^{c)}
	S-W ^{d),f)}	X	X	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P ^{b)}	P ^{b)}	P	P	P	0
	V ^{f)} -W ^{f)}	X	X	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	0
	W ^{d),f)} -LL	X	X	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P ^{b)}	P ^{b)}	P	P	P	0
CEM IV/B	(P ^{k)})	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P	X	P	X	X	X	X	P	P	0
	(S-P ^{h)})	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P	X	P	X	X	X	X	P	P	0
	S-V ^{d)}	X	X	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	X	X	X	P	P	P	0
CEM VI	S-LL	X	X	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P ^{b)}	P ^{b)}	P	P	P	0
	S-P	X	X	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	X	X	X	P	P	P	0

Legenda k použitelnosti cementů je uvedena u tab. 4.

Tab. 6 Srovnávací zkoušky betonů ze zvolených cementů – rozsah

Tab. 6 Comparative tests of concretes made of the selected cements – range

		Beton s cementem						
		parametry betonu na 1 m ³	CEM I 42,5 R			CEM II/A-L 42,5		
		v/c	0,65	0,55	0,45	0,65	0,55	0,45
		obsah cementu	260	310	375	260	310	375
		účinný obsah vody	170	170	170	170	170	170
Zkušební postup		Těleso	Počet těles potřebných pro experiment					
č. 1	ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles (včetně ČSN EN 12390-1 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 1: Tvar a rozměry zkušebních těles a ČSN EN 12390-8 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu)	krychle 150/150/150	6	6	6	6	6	6
č. 2	ČSN EN 12390-8 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou	krychle 150/150/150	6	6	6	6	6	6
č. 3	ČSN 73 1322 Stanovení mrazuvzdornosti betonu T100	trámec 100/100/400	6	6	6	6	6	6
č. 4	ČSN EN 14630 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení hloubky zasažení karbonatů v zatvrdlém betonu pomocí fenolftaleinové metody (expozice v boxu s atmosférou CO ₂)	krychle 100/100/100	6	6	6	6	6	6
č. 5	ČSN EN 12390-11 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 11: Stanovení odolnosti betonu proti chloridům, jednosměrná difuze	krychle 100/100/100	12	12	12	12	12	12
č. 6	porozita betonu – porozimetricky	použijí se tělesa ze zkoušky č. 4	-	-	-	-	-	-
č. 7	ČSN 73 1326 Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek – metoda A	krychle 150/150/150	6	6	6	6	6	6

Závěr

Návrh nové dodatkové certifikace cementů, byť v České republice dosud nepoužívaný, přinese první faktické propojení cementářských a betonářských norem a pro výrobce cementů přímou možnost uplatnění a odzkoušení cementů pro použití pro jednotlivé stupně vlivu prostředí v betonech pro konstrukční použití. Bude to na určitou dobu znamenat stabilizaci složení směsných cementů a předběžnou znalost použití pro výrobce betonu.

Lze ale předpokládat, že s ekologizací evropské společnosti mohou být během nadcházejících desetiletí ne-

dostupné další známé hlavní složky cementu, např. vysokopecní granulovaná struska anebo kvalitní křemičité popílky. Tomu odpovídá i současný výzkum a vývoj v cementářském průmyslu zaměřený na použití dalších povolených hlavních složek, např. přírodních kalcinovaných pucolánů Q, popř. kalcinované břidlice T.



Ing. Jan Gemrich
Svaz výrobců cementu ČR
svcement@svcement.cz



Ing. Vladimír Veselý
Svaz výrobců betonu ČR
vladimir.vesely@svb.cz

Literatura:

- [1] EN 197-5. Cement – Part 5: Portland-composite cement CEM II/C-M and Composite cement CEM VI (Cement – Část 5: Portlandský směsný cement CEM II/C-M a Směsný cement CEM VI). 2021.
- [2] EN 197-1. Cement – Part 1: Composition, specification and conformity criteria for common cements (Cement – Část: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití). 2011.
- [3] FprEN 197-6. Cement – Part 6: Cement with recycled building materials.
- [4] ČSN P 73 2404. Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace. Praha: ÚNMZ, 2021.

inzerce

23. - 25. 5. 2023
Hotel Antoň Teič



ICBMPT2023

International Conference
Building Materials, Products and Technologies

VUSH

Vážení přátelé,
rádi bychom Vás informovali
o konání XXVI. ročníku
mezinárodní konference
Výzkumného ústavu stavebních hmot, a.s.

Bližší informace na

www.icbmpt.com
www.vush.cz